UNIR - UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA

ANAIS

SEMANA DE EXATAS:

VI SEMANA DE FÍSICA

&

IX SEMANA DE MATEMÁTICA

De 19 a 23 de outubro de 2009

UNIR - UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
DME - DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA E ESTÁTISTICA
DEFIJ - DEPARTAMENTO DE FÍSICA
CAMPUS DE JI-PARANÁ (RO)

SEMANA DE EXATAS

ANAIS 2009

ISBN 978-85-7764-032-4
EDUFRO

Prof. Dr. José Januário do Amaral
Reitor

Prof. Dr. Gunther Brucha
Diretor do Campus

Prof. Dr. Ricardo José Souza da Silva
Prof Dr. Carlos Mergulhão Junior
Coordenação Geral

Profª. Drª Aparecida Augusta da Silva
Coordenação Científica

Prof. Ms. Lenilson Sérgio Cândido
Coordenação Financeira

Prof. Dr. Ricardo José Souza da Silva
Prof. Ms. Lenilson Sérgio Cândido
Profª. Ms. Ana Fanny Benzi de Oliveira Bastos
Prof. Francisco de Assis Pinto Cândido.
Coordenação e Organização

Prof. Dr. Walter de Trennepohl Júnior
Prof. Antônio Francisco Cardozo
Hailton César Alves dos Reis
Coordenação Informática

Drª. Aparecida Augusta da Silva
Profª. Drª Beatriz M. Gomes
Prof Dr. Carlos Mergulhão Junior
Prof. Ms. Emerson da Silva Ribeiro
Prof. Ms. Marcos Leandro Ohse
Prof. Ms Marlos Gomes de Albuquerque
Prof. Ms. Reginaldo Tudeia dos Santos
Prof. Ms. Sérgio Candido de Gouveia Neto
Prof. Dr.Walter de Trennepohl Júnior
Membros da Comissão Científico

SUMÁRIO

Apresentação.....5
Cronograma.....6

Trabalhos de Matemática

O ensino-aprendizagem da matemática para aluno com síndrome de Down.....16
BOURSCHEID, Sabrina
KATO, Ademilde Aparecida Gabriel

Material de ensino para relações métricas no triângulo retângulo.....26
CORILAÇO, Marcelo Moysés

Importância da resolução de problemas matemáticos.....33
CUNHA, Aline Cristiane Gomes
GOMES, Janete Ramos
SANTOS, Reginaldo Tudeia dos

A matemática como aliada empresarial: investir ou terceirizar?.....43
FARIAS, Rosinei Sierra Saldanha Sossai de
GOUVEIA NETO, Sérgio Candido de
SANTOS, Reginaldo Tudeia dos

A influência do professor na aprendizagem do aluno e a aversão pelo ensino de matemática.....53
LIMA, Elizangela Ferreira de

Significados de modelagem na formação de professores de matemática: concepções de acadêmicos no começo de uma disciplina específica de modelagem matemática.....60
RIBEIRO, Emerson da Silva
ORTEGA, Jaquelyne Macedo

A fronteira das ciências: a teoria dos nós.....72
SÁ, Thais Najara de Souza
SILVA, Marinaldo Felipe da
HOLANDA, Rafael de Jesus

Fração: uma abordagem enfatizando algumas dificuldades dos alunos de uma turma da EJA.....82
SANTANA, Anderson Marcolino de

Do movimento da Matemática Moderna à Etnomatemática: um passeio sobre a história da Educação Matemática no Brasil a partir de 1950.....91
SILVA, Aparecida Augusta da

O laboratório de ensino de matemática – LEM.....101
SOUZA, Gleicy Mirelly de

O viajante do Mediterrâneo e o problema dos coelhos: a fascinante história de uma sequência numérica.....107
SOUZA, Rubens Batista de

A confecção de um plano cartesiano de metal para ensinar função a um deficiente visual...120
ULIANA, Márcia Rosa

Trabalhos de Física

A física ao nosso redor.....129
MARTINELLI, Rafael

Ensino de física e educação ambiental: da sala de aula para a prática.....139
VIEIRA, Norma Maria Coelho
VIEIRA, José de Souza
OLIVEIRA, Renata dos Santos Luz de

Representação e construção do estudo de física no ensino médio.....142
VIEIRA, Norma Maria Coelho
VIEIRA, José de Souza
OLIVEIRA, Renata dos Santos Luz de

Pôster

Um *software free* de domínio público: apresentação/socialização.....146
JESUS, Aedjota Matos de
ROMÃO, Marcus Vinícius Silva
SILVA, Marinaldo Felipe da

Aluno com síndrome de Down: ensino aprendizagem da matemática em contexto de inclusão.....151
KATO, Ademilde Aparecida Gabriel
BOURSCHEID, Sabrina

O ensino de probabilidade a partir de jogos didáticos.....156
PROENCIO, Joelma Lucia

Experiência de uma acadêmica no curso de licenciatura plena em matemática em um programa institucional de bolsas de iniciação a docência.....162
TORRES, Alice Morais

Apresentação

Prezados Colegas,

Os Departamentos de Matemática e Física da Universidade Federal de Rondônia - UNIR, Campus de Ji-Paraná, realizam desde o ano de 2001 uma semana de discussões com intuito de divulgar a comunidade os trabalhos científicos desenvolvidos por pesquisadores da UNIR e de outras instituições na área de exatas e de seu ensino, tendo como objetivo principal contribuir com a formação de seus acadêmicos, a formação continuada da comunidade e o desenvolvimento dessa área de conhecimento.

O evento, que mantém uma média de 300 participantes, iniciou com a necessidade de divulgação dos trabalhos de uma especialização na área de matemática e tornou-se ao longo dos anos um evento tradicional do Campus abrigando trabalhos dos cursos de exatas: Matemática, Física e mais recentemente Engenharia Ambiental.

Durante a semana de discussões são apresentadas palestras por professores do Campus e convidados, comunicações orais de trabalhos científicos, painéis de pesquisas em andamento, além de oficinas e mini-cursos.

Pode participar do evento toda a comunidade rondoniense, no entanto algumas oficinas e mini-cursos são elaborados para atingir públicos específicos como professores da área, alunos de graduação, alunos do ensino fundamental e médio.

Desta forma pretende-se com a SEMANA DE EXATAS socializar experiências educacionais e de pesquisa em geral entre discentes, docentes e a comunidade em geral. Além disso, os palestrantes convidados terão oportunidade de conhecer a região e os trabalhos científicos realizados pela instituição.

A UNIR Campus de Ji-Paraná te espera para a IX Semana de Matemática e VI Semana de Física.

CRONOGRAMA

PALESTRAS

Data:	Palestrante(s):	Título
Terça 20/10	Cerimônia de Abertura.	
	Drª Rute da Cunha	Tendências em Educação Matemática.
Quarta 21/10	Ms.Emerson da Silva Ribeiro, Ms.Vera Aragão Tanus e Esp. Jacqueline Borges de Paula	Mesa Redonda: Avaliação da Aprendizagem Matemática: Múltiplos Olhares.
Quinta 22/10	Dr. Silvanio de Andrade	Matemática, Educação Matemática e a sala de aula de Matemática na formação do professor.
Sexta 23/10	Dr. Carlos Mergulhão Júnior	Algumas aplicações em Física.
	Dr. Robinson Figueroa Cadillo	Baterias em estado sólido nano estruturados.
	Cerimônia de Encerramento.	

Local: Auditório da Câmara Municipal de Ji-Paraná.
Horário: 19h30min às 22h30min.

RESUMOS

Palestra	Resumo
Matemática, Educação Matemática e a sala de aula de Matemática na formação do professor. Dr. Silvanio de Andrade	A palestra em questão toma como base nossa experiência com formação de professor de Matemática e nossa pesquisa de doutorado (ANDRADE, 2008), que investiga a relação entre pesquisa e sala de aula em Educação Matemática, evidenciando processos sobre o impacto da pesquisa em Educação Matemática na sala de aula, sobre como as pesquisas e os pesquisadores vêm se relacionando com a sala de aula de Matemática, as contribuições dos trabalhos de pesquisa para a prática da sala de aula, sobre o que os pesquisadores têm a *dizer* à sala de aula de Matemática e o que esta tem mostrado a eles, sobre como as pesquisas e os pesquisadores podem contribuir, de um modo mais efetivo, com a mudança, transformação e reinvenção da sala de aula de Matemática, entre outros. Especificamente, nessa exposição discutiremos o seguinte: 1. Educação Matemática com campo profissional e acadêmico; 2. Pesquisas em Educação Matemática e mudança na sala de aula: contribuições, possibilidades e impossibilidades da pesquisa no processo de invenção/mudança da sala de aula de Matemática; 3. Matemática e Educação Matemática na

	formação do professor; 3. O cotidiano da sala de aula de matemática como objeto de formação do professor de matemática: a prática reflexiva de sala de aula do professor-formador e do professor da escola básica na formação do professor. No desenvolvimento desses tópicos, trataremos de questões/reflexões como: As práticas de sala de aula e de docência podem avançar a pesquisa? Como? A pesquisa pode avançar a prática de docência e a prática de sala de aula? Como? A prática de docência tem escutado a pesquisa? A pesquisa tem escutado a prática de docência? A Licenciatura em Matemática tem olhado para o que, cotidianamente, acontece na sala de aula de Matemática? O que a Licenciatura em Matemática pode aprender da prática de sala de aula? O que a prática de sala de aula pode colaborar na Licenciatura? O que nós (pesquisador, formador de professor, professor e alunos de licenciatura) podemos aprender da prática de sala de aula? Referência: ANDRADE, S. de. A pesquisa em educação matemática, os pesquisadores e a sala de aula: um fenômeno complexo, múltiplos olhares, um tecer de fios. 2008. Tese (Doutorado em Educação. Área de Concentração: Ensino de Ciências e Matemática) – FE-USP, São Paulo, 2008.
Algumas aplicações em Física. Dr. Carlos Mergulhão Júnior	A Física, assim como a Biologia e a Química constituem as denominadas ciências naturais que têm como objetivo comum a descrição de fenômenos da natureza. Ao descrever a natureza, a Física tem-se que realizar modelos científicos como certo tipo de representações do mundo natural. Entretanto, o ensino desta ciência tem sido menosprezado em vários setores da educação em decorrência do uso constante de fórmulas prontas e desprovidas de aplicações no seu processo de ensino-aprendizagem. Para corrigir esta distorção, tem-se que observar que esta ciência estuda a natureza em seus aspectos fundamentais pois ela se preocupa com as noções e conceitos fundamentais do espaço, tempo, matéria e energia e suas interações e não apenas com o uso mecânico de fórmulas e equações. Ela se divide em física teórica: que procura definir as teorias que condensem o conhecimento advindo das observações; física experimental: que realiza experimentos capazes de validar ou não as teorias científicas e a física aplicada: que trata das aplicações decorrentes das teorias físicas na vida cotidiana. Através das inúmeras aplicações da Física no dia-a-dia das pessoas pode-se constatar a grande importância de se aprender esta ciência que tanto vem contribuindo para o estabelecimento do bem-estar das pessoas. Enfatizando este aspecto essencialmente prático da Física, o seu processo de ensino-aprendizagem pode se tornar mais significativo e interessante para os alunos quando comparado com a forma mecânica e automática de se ensinar Física apenas através de equações e fórmulas desprovidas de significados e aplicações. Portanto, ensinar Física vai muito além de apresentar fórmulas e cálculos.
Baterias em estado sólido nano estruturados. Dr. Robinson Figueroa Cadillo	Em dispositivos eletroquímicos como microbaterias ou dispositivos eletrocrômicos o catodo está presente na forma de filme fino. Com o objetivo de otimizar o desempenho de tais dispositivos, a pesquisa cientifica e tecnológica tem sido orientada na busca de novos materiais para o catodo. No entanto, este trabalho propõe estudar a influencia da morfologia e nanoestruturas do catodo no comportamento eletroquímico

	das microbaterias. O material escolhido foi o WO3. As amostras foram depositadas por sputtering reativo, e diversos parâmetros de deposição foram variados. Explorou-se a variação da potência durante a deposição e, e na obtenção das nanoestruturas se trabalhou com o substrato inclinado, em modo estacionário ou rodante. Utilizaram-se diversas técnicas de caracterização. A técnica de Microscopia de Força Atômica (AFM) foi utilizada para analise de área da superfície, rugosidade, e tamanho de grão. A técnica de microscopia eletrônica MEV-FEG foi utilizada na analise da seção transversal dos filmes. O estudo eletroquímico por cronopotenciometria cíclica com limite de potencial permitiu a obtenção da capacidade de carga/descarga durante diversos ciclos. Foram obtidas amostras com e sem estrutura colunar; além disto, morfologias tipo hélice ou pilares foram conseguidas com rotação do substrato. A capacidade de carga depende fortemente do tipo de morfologia. Os melhores resultados foram obtidos com alta potência, para todas as estruturas.

COMUNICAÇÕES ORAIS

Coordenador: Drª Aparecida Augusta da Silva
Membros: Dr. Walter Trennepohl Júnior
Ms. Emerson da Silva Ribeiro
Ms. Reginaldo Tudeia dos Santos

Cronograma de apresentação

Dia	Horário	Título do Trabalho
4ª feira	08h30min	A FÍSICA AO NOSSO REDOR Rafael MARTINELLI
4ª feira	09h00min	VIAJANTE DO MEDITERRÂNEO E O PROBLEMA DOS COELHOS: A FASCINANTE HISTÓRIA DE UMA SEQUÊNCIA NUMÉRICA Rubens Batista de SOUZA
4ª feira	09h45min	O LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA – LEM Gleicy Mirelly de SOUZA
4ª feira	10h15min	FRAÇÃO: UMA ABORDAGEM ENFATIZANDO AS DIFICULDADES DOS ALUNOS DE UMA TURMA DA EJA Anderson Marcolino de SANTANA
5ª feira	08h30min	A INFLUÊNCIA DO PROFESSOR NA APRENDIZAGEM DO ALUNO E A AVERSÃO PELO ENSINO DE MATEMÁTICA Elizangela Ferreira de LIMA
5ª feira	09h00min	DIFICULDADES NO ENSINO-APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA Moizilene Chagas CÔRTES

5ª feira	09h45min	O ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA PARA ALUNO COM SÍNDROME DE DOWN Sabrina BOURSCHEID Ademilde Aparecida Gabriel KATO
5ª feira	10h15min	A CONFECÇÃO DE UM PLANO CARTESIANO DE METAL PARA ENSINAR FUNÇÃO A UM DEFICIENTE VISUAL Márcia Rosa ULIANA
6ª feira	08h30min	A FRONTEIRA DAS CIÊNCIAS: A TEORIA DOS NÓS Thais Najara de Souza SÁ Marinaldo Felipe da SILVA Rafael de Jesus HOLANDA
6ª feira	09h00min	A MATEMÁTICA COMO ALIADA EMPRESARIAL: INVESTIR OU TERCEIRIZAR? Rosinei Sierra Saldanha Sossai de FARIAS Ms. Sérgio Candido de GOUVEIA NETO Ms. Reginaldo Tudeia dos SANTOS
6ª feira	09h45min	IMPORTÂNCIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS Aline Cristiane Gomes CUNHA Janete Ramos GOMES Ms. Reginaldo Tudeia dos SANTOS
6ª feira	10h15min	SIGNIFICADOS DE MODELAGEM NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA CONCEPÇÕES DE ACADÊMICOS NO COMEÇO DE UMA DISCIPLINA ESPECÍFICA DE MODELAGEM Emerson da Silva RIBEIRO Jaquelyne Macedo ORTEGA

Local: *Campus* de Ji-Paraná
MINI-CURSOS

Mini-Curso	Ministrante	Título	Dias	Horário	Vagas
1	Ms. Lenilson Sérgio Cândido	Iniciação ao MATLAB	2ª, 3ª e 4ª feiras	08h00min às 12h00min	10
2	Ms. Ana Fanny B. de O. Bastos e Esp. Hailton César A. dos Reis	A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e os direitos e deveres do professor	2ª, 5ª e 6ª feiras	08h00min às 12h00min	45

3	Disc. Anderson Marcolino Disc. Gleicy Mirely Disc. Wanderson Pinheiro. Orientação: Ms. Ana Fanny B.O. Bastos.	Para que serve a Matemática? Abordagens de aplicações de alguns conteúdos matemáticos.	2ª, 5ª e 6ª feiras	13h30min às 17h30min	40
4	Discentes: Ana Itamara Paz de Araújo Duane Gomes dos Santos Maycon Santos de Souza	Jogos Matemáticos e o Desenvolvimento do Raciocínio Lógico.	2ª, 5ª e 6ª feiras	13h30min às 17h30min	20
5	Dr. Carlos Mergulhão Júnior	Construção de gráficos	3ª, 4ª e 5ª feiras	13h30min às 17h30min	20
6	Dr. Walter Trennepohl Júnior	Equações de Maxwell	6ª feira	13h30min às 17h30min	20
7	Discentes: Ronaldo Müller Soares Rosimeire Fernandes Ferreira	Hidroelétricas: Uma visão geral.	2ª feira	13h30min às 17h30min	40
8	Discentes: Ronaldo Müller Soares Rosimeire Fernandes Ferreira Orientação: Dr. Walter Trennepohl Júnior	Introdução à mecânica dos fluidos.	4ª feira	08h00min às 12h00min	40

Local: *Campus* de Ji-Paraná

RESUMOS

Mini-Curso	**Resumo**
1	Matlab (Matrix Laboratory) é uma linguagem de programação de alta performance, voltada à computação técnica, que é amplamente utilizada em Matemática e em Computação, para fazer modelagem, simulação e desenvolvimento de algoritmos, na análise, exploração e visualização de dados, na construção de gráficos, além de inúmeras outras funcionalidades em um ambiente extremamente fácil de usar. Pretende-se neste mini-curso, fornecer, de uma forma breve, um primeiro contacto com a Aplicação Matlab, do seu modo de funcionamento e da sua utilidade num contexto acadêmico de ensino e investigação. No decorrer desta ação de formação, serão utilizadas metodologias que permitam aos interessados um progresso autônomo nos estudos, trabalho e investigação.

5	A construção de gráficos permite a visualização de uma maneira rápida e fácil do comportamento e a inter-relação das grandezas em geral. Gráficos, como equações e tabelas, exibem a relação entre duas ou mais grandezas, sendo o gráfico o que permite uma visualização mais apropriada dos aspectos mais globais e qualitativos do fenômeno em questão. No âmbito da ciência, o uso de gráficos é uma importante ferramenta na investigação das relações entre grandezas estudadas nos trabalhos teóricos e experimentais, podendo ser assim um poderoso recurso na obtenção de informações sobre um determinado experimento, por exemplo. Desta forma, a utilização e construção adequada de gráficos se constituem num importante procedimento para analisar e organizar um conjunto de dados experimentais. Portanto, a construção de gráficos tem que ser feito de uma maneira cuidadosa. Na construção de um gráfico em ciências naturais, é importante explicitar toda a informação necessária para a sua leitura de forma correta e simples e de uma maneira bem organizada, enfatizando uma escolha adequada da magnitude e do tipo de escala a ser adotado. Neste contexto, este mini curso se propõe a fornecer os elementos necessários para a compreensão e construção de gráficos tanto do ponto de vista matemático como também do ponto de vista científico.
6	Neste mini-curso iremos, de forma qualitativa, enunciar e interpretar as leis básicas do eletromagnetismo, bem como mostrar os principais efeitos que elas ou a combinação delas predizem.
7	Será apresentado um breve histórico da energia elétrica no mundo e no Brasil, apresentando também as hidroelétricas como fonte de energia elétrica, um pouco da história brasileira na geração de energia, breve apresentação das principais hidroelétricas nacionais, bem como os impactos gerados pelas mesmas. Um pouco da história das hidroelétricas no estado de Rondônia, falando sobre as UHE de Samuel, Sto. Antônio e Jirau, enfocando sobre os motivos que influenciaram a construção das mesmas, bem como as conseqüências de tais obras, tanto as favoráveis quanto as desfavoráveis. Comentário sobre energia elétrica da Usina Geradora até o consumo em nossas residências, comentando produção, potência, gastos pelos principais equipamentos eletrodomésticos.
8	Neste mini-curso apresentaremos os principais conceitos da Mecânica de Fluidos que possibilitarão aos participantes boa compreensão do assunto através de exemplos, onde serão abordados os seguintes tópicos: **Hidrostática**: Força exercida por um fluído em repouso numa superfície ou corpo submerso; Tensão Superficial; Princípio de Pascal; Princípio de Arquimedes; Lei de Stevin. **Hidrodinâmica**: Tensão Cisalhante; Regimes de Escoamentos; Viscosidade; Experimento de Reynolds; Equação da Continuidade; Equação de Bernoulli; Lei de Hagen-Pouseuille. **Reologia**.

OFICINAS

Oficina	Ministrado por:	Título	Dias	Horário	Vagas
1	Dr. Silvanio de Andrade	O uso do Laboratório de Matemática no processo de formação de conceitos Matemáticos.	4ª e 5ª feiras	13h30min às 17h30min	45

2	Drª Beatriz M. Gomes	Razão e Proporção no ensino de Química.	3ª e 6ª feiras	13h30min às 17h30min	45
3	Esp. Hailton César A. dos Reis	Estudo das funções Matemáticas com MAPLE 11*.	4ª feira	13h30min às 17h30min	15
4	Alunos do 3º e 5º Períodos de Física. Orientação: Prof. Francisco Pinto.	Física Experimental.	3ª feira	14h00min às 18h00min	20
5	Alunos do 3º e 5º Períodos de Física. Orientação: Prof. Francisco Pinto.	Laboratório de Física Moderna.	4ª feira	14h00min às 18h00min	20
6	Alunos do 3º e 5º Períodos de Física. Orientação: Prof. Francisco Pinto.	Instrumentação para o Ensino de Ciências.	5ª feira	14h00min às 18h00min	20
7	Alunos do PIBID da Física.	Mostra de Experimentos do PIBID.	2ª e 6ª feiras	14h00min às 18h00min	40

* Participantes podem trazer notebook

Local: *Campus* de Ji-Paraná
RESUMOS

Oficina	Resumo
1	Essa oficina tem como base nossas experiências com formação de professor e de sala de aula e estudos sobre o tema, como o de Lorenzato (2006), estudos de base vygotskiana (VYGOTSKY, 1989, 1993; MOYSÉS, 2009) em especial as idéias de conceitos cotidianos e científicos e estudos em resolução de problemas (ANDRADE, 1998, 2005). Aqui, o Laboratório de Ensino de Matemática é concebido como um ambiente que, por meio da mediação do professor num processo de interação professor-aluno e aluno-aluno, propicia aos alunos a possibilidade de construção/aquisição de conceitos científicos matemáticos. Será apresentado aos participantes atividades matemáticas em formato de situações-problema, episódios de sala de aula e atividades simuladas, narrativas, jogos, que possibilitarão discussões/vivências de tais idéias, com ênfase na construção e possibilidades didático-pedagógicas do uso de materiais didáticos e do Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) na escola do ensino fundamental e médio. No contexto das atividades apresentadas, será discutido como um trabalho de sala de aula, que compreende a matemática como um construto social falível (LAKATOS, 1978; SKOVSMOSE, 2007; ANDRADE, 1998, 2005), desenvolvido via formulação, resolução, problematização, codificação, descodificação e exploração de problemas (ANDRADE,

	1998, 2005), juntamente com o uso de materiais didáticos, pode mediar a construção de conceitos matemáticos na sala de aula. **Referências:** ANDRADE, S. de. **Ensino-aprendizagem da matemática via resolução, exploração, codificação e descodificação de problemas na sala de aula & na formação do professor.** Porto: Faculdade de Ciências da Universidade de Porto, Portugal, 2005. (Livro de Actas - em CD ROOM do V CIBEM – V Congresso Ibero-Americano de Educação Matemática. **_____. Ensino-aprendizagem de matemática via resolução, exploração, codificação e descodificação de problemas e a multicontextualidade da sala de aula**. Rio Claro: UNESP, 1998. (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática). LAKATOS, I. **A lógica do descobrimento matemático**: provas e refutações. Tradução Nathanael C. Caixeiro. Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1978. LORENZATO, S (Org.) **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. MOYSÉS, L. **Aplicações de Vygotsky à educação matemática**. 9. ed. Campinas: Papirus, 2009. SKOVSMOSE, O. **Educação crítica**: incerteza, matemática, responsabilidade. Tradução de Maria A. V. Bicudo. São Paulo: Cortez, 2007. VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. Tradução de Jeferson L. Camargo. São Paulo: Martins Fontes, 1993. **_____. A formação social da mente**. 3. ed. Tradução de José C. Neto, Luis S. M. Barreto e Solange C. Afeche. São Paulo: Martins Fontes, 1989.

POSTÊRS

Dia	Horário	Título do Pôster
5ª feira	19h00min às 20h00min	UM SOFTWARE FREE DE DOMÍNIO PÚBLICO: APRESENTAÇÃO /SOCIALIZAÇÃO. Aedjota Matos de JESUS Marcus Vinícius Silva ROMÃO Marinaldo Felipe da SILVA
5ª feira	19h00min às 20h00min	ALUNO COM SÍNDROME DE DOWN: ENSINO APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA EM CONTEXTO DE INCLUSÃO. Ademilde Aparecida Gabriel KATO Sabrina BOURSCHEID
5ª feira	19h00min às 20h00min	O ENSINO DE PROBABILIDADE A PARTIR DE JOGOS DIDÁTICOS. Joelma Lucia PROENCIO
5ª feira	19h00min às 20h00min	EXPERIÊNCIA DE UMA ACADÊMICA NO CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM MATEMATICA EM UM PROGRAMA INSTITUCIONAL. Alice Morais TORRES

Trabalhos Matemática

O ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA PARA ALUNO COM SÍNDROME DE DOWN

BOURSCHEID, Sabrina [1]

KATO, Ademilde Aparecida Gabriel[2]

Resumo: O presente texto trata das dificuldades características do aluno com Síndrome de Down e de suas possibilidades de aprender conceitos e operações Matemáticas e utilizá-las em seu dia-a-dia como instrumento de inclusão social e exercício de cidadania, desde que a metodologia de ensino seja significativa para o aluno, que entrelace o conhecimento cientifico e a prática em atividades de sua vida diária.

Palavras-chave: Síndrome de Down. Ensino-aprendizagem de Matemática. Inclusão;

1 O Ensino da Matemática e Suas Perspectivas

Pesquisa realizada no ano de 2005, sobre o desempenho dos alunos em Matemática, apontou que mais de 50% dos alunos concluintes da 4ª e 8ª séries do Ensino Fundamental apresentam dificuldades na resolução de problemas, na utilização de conceitos e na aplicação das operações matemáticas, considerando que o grau de dificuldade varia conforme o nível de ensino (INEP, 2007).

A Matemática desenvolve capacidades intelectuais como estruturação, organização, raciocínio lógico, agilização do pensamento e sua aplicação na resolução de situações problemas de ordens simples e complexas, os quais desafiam a cada cidadão, independente de sua condição socioeconômica ou grau de escolarização. A Matemática também é suporte para a construção de conhecimentos em outras áreas. Desta forma, o conhecimento matemático é considerado como instrumento de inclusão social e emponderamento para o exercício da cidadania.

Apesar das constantes discussões de ordem teórico metodológica conclamarem uma ressignificação da prática pedagógica, uso de metodologias que oportunizem o aluno participar, interagir, trabalhar individual e coletivamente, na perspectiva de uma aprendizagem colaborativa, estudos apontam que muitos professores ainda, fundamentam sua práxis numa educação tradicional que segundo D' Ambrósio (2004, p. 119), "é baseada ou na mera transmissão (ensino teórico e aulas expositivas) de explicações e teorias, ou no

1 Graduada em Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Estadual do Mato Grosso (UNEMAT), Campus de Sinop-MT, Pós-Graduanda em Educação Matemática pela Faculdade de Sinop (FASIP). E-mail. sabrinabourscheid@yahoo.com.br

2 Professora da Universidade Estadual de Mato Grosso- Curso de Pedagogia- Pedagoga - Especialista em Educação Especial e Doutoranda em Ciências da Educação. E-mail: gabrielekato@yahoo.com.br.

adestramento (ensino prático com exercícios repetitivos) em técnicas e habilidades". Essa prática se resume em simples transmissão de um saber apenas do professor, cujo trabalho do aluno é apenas armazenar as informações, decorar fórmulas, sem saber onde e como aplicá-las. O aluno não participa do processo de construção do conhecimento, não lhe é apresentada a relação dos conteúdos com a vida real e possibilidades de uso dos saberes matemáticos.

A este modelo de ensino tradicional, se dá o nome de Concepção Platônica, que embora antiga, ainda é presente nas salas de aula. Para Baraldi (1999, p. 38), o processo de ensino-aprendizagem de Matemática, fundamentado nesta concepção, remete-nos ao entendimento de que a "Matemática é centrada nela mesma, abstrata, pronta e acabada, que somente pode ser aprendida intelectualmente". Para o autor a aprendizagem significativa ocorre quando, "o indivíduo estabelece significados entre as novas idéias e as suas já existentes".

Além do ensino tradicional, outros fatores que influenciam negativamente a aprendizagem da Matemática, são as representações e concepções dos alunos sobre esta disciplina e seus conteúdos. A mesma "tem sido interpretada como algo estranho e incompreensível e muitas vezes, até como algo de temor e ódio" (RIBEIRO, 2007, p. 52). Ainda, há o mito de que poucos podem aprender Matemática, só os que têm um alto potencial cognitivo. Esta visão distorcida da Matemática pode ser reflexo de um processo de ensino-aprendizagem sem significação, mecânico, pautado em exercícios repetitivos de memorização, desvinculados da realidade cotidiana do aluno. É preciso desmistificar esta falsa idéia e mostrar que todos podem e devem aprender Matemática, uma vez que ela faz parte das atividades mais corriqueiras do dia-a-dia.

Costumeiramente o fracasso escolar tem sido atribuído apenas ao aluno, pouco se questiona as condições inadequadas das escolas, a falta de material didático tecnológico, a ausência de propostas pedagógicas condizentes às necessidades educacionais dos alunos, o fazer pedagógico dos professores, a relação professor aluno e, as expectativas positivas de seus professores em relação aos mesmos.

Parece que os alunos são vistos por seus professores como problemáticos, desinteressados, incapazes de aprender os conteúdos da série cursada, porque não aprenderam na série anterior ou porque não têm capacidade para tal. A permanência do aluno na escola esta vinculada à satisfação e ao prazer em aprender. A escola não tem sentido para aquele que não aprende. Não bastam escolas e professores para todos, é preciso que se tenha um ensino de qualidade e que todos aprendam.

É necessário, que o educador deseje promover a aprendizagem, conhecer o aluno, suas condições de aprendizado, os conhecimentos anteriores trazidos por este e que, o trabalho desenvolvido em sala seja pensado de forma a respeitar as características individuais de cada um (BARALDI, 1999).

O professor precisa reconhecer que a escola é composta, por crianças, jovens e adultos que apresentam diferenças culturais, socioeconômicas e biológicas que os distinguem de maneira singular uns dos outros, esta singularidade deve ser respeitada, considerada, independente se este se trata de aluno com ou sem deficiência. Isso implica conhecer melhor o aluno, suas necessidades educacionais e buscar alternativas pedagógicas para melhor ensinar e aprender.

Diante dos resultados do desempenho em Matemática de alunos sem deficiência intelectual, questionamos se é possível o aluno com Síndrome de Down aprender Matemática. Ele consegue perceber, relacionar e fazer uso da Matemática em atividades de sua vida diária? Qual a metodologia mais recomendada para este aluno? Na tentativa de buscar respostas a estas inquietações fazemos algumas considerações sobre as implicações da Síndrome de Down, as possibilidades de aprendizado do mesmo e a metodologia de ensino sugerida para este aluno.

2 Metodologia de Ensino da Matemática para alunos com Síndrome de Down

Vivemos em uma sociedade que se comporta segundo crenças, valores, modelos, normas e regras construídos ao longo de sua trajetória histórica. Numa reprodução quase inconsciente, a escola reflete a sociedade e esta é o reflexo da escola. Acredita-se que a educação é o caminho para a construção de uma sociedade mais igualitária, mais inclusiva, para possibilitar a todos ocuparem seus espaços e exercerem sua cidadania.

Neste contexto, tem-se discutido a inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais no ensino regular, cujo objetivo é possibilitar a estes, as mesmas oportunidades educacionais dadas aos demais alunos, buscando possibilitar o desenvolvimento de suas potencialidades para que possam participar do meio social cultural e científico.

Uma escola centrada no reconhecimento e na valorização das diferenças existentes em sala de aula está aberta ao processo educacional inclusivo. Batista (2007, p. 17) defende que, “aprender é uma ação humana criativa, individual, heterogênea e regulada pelo sujeito da aprendizagem, independente de sua condição intelectual ser mais ou menos privilegiada

A inclusão requer não apenas o respeito ao direito de igualdade, mas sobre tudo, da diferença nos aspectos físico, psicológico e intelectual e singularidade de cada aluno no aprender. A compreensão destes é de fundamental importância para se pensar em como ensinar. Em se tratando do aluno com Síndrome de Down, faz-se necessário considerar suas características físicas e cognitivas.

As alterações genéticas presentes na Síndrome de Down, afetam as atividades cerebrais que levam a um comprometimento da capacidade cognitiva, caracterizando uma deficiência intelectual, que Fierro (1995) afirma ser

> um déficit no progresso e desenvolvimento desses indivíduos que resulta em atraso de inteligência e personalidade que, por sua vez, reflete na capacidade de aprender, no desempenho na vida e nas relações interpessoais *(apud* SAAD, 2003, p.67).

A imaturidade nervosa e a não mielinização das fibras, pode dificultar funções mentais como: linguagem, habilidade para usar conceitos abstratos, memória, atenção, percepção geral, habilidades que incluam imaginação, relações espaciais, esquema corporal, habilidade no raciocínio, capacidade de correlação e análise, estocagem do material aprendido e transferência da aprendizagem.

A pessoa com Síndrome de Down apresenta uma tendência à distração, dificuldade em manter atenção por longo tempo, à instruções seqüenciais verbalizadas e pode ter menor capacidade de armazenar, sequenciar fatos, por ter memória de curto prazo. O funcionamento da memória geralmente apresenta um melhor desempenho em habilidades de processamento e memória visual, do que de memória auditiva. Quanto à correlação e à análise, não encontra dificuldades em executar atividades usuais, rotineiras, mesmo que essas sejam longas, sua dificuldade refere-se à construção de uma nova conduta, o que lhe exige uma nova programação, uma nova seqüência de atos.

> Entre outras deficiências que acarretam repercussão sobre o desenvolvimento neurológico da criança com Síndrome de Down, podemos determinar dificuldades na tomada de decisões e iniciação de uma ação; na elaboração do pensamento abstrato; no calculo; na seleção e eliminação de determinadas fontes informativas; no bloqueio das funções perceptivas (atenção e percepção); nas funções motoras e alterações da emoção e do afeto. (SCHWARTZMAN, 1999, p. 247)

Os desajustes funcionais do sistema nervoso da criança com Síndrome de Down ocasionam defasagem entre a idade cronológica e o nível de desenvolvimento mental, o que caracteriza um processo de aprendizagem mais lento. Portanto, não se deve esperar ou cobrar uma resposta idêntica a de uma criança sem a síndrome. No entanto, isso não deve causar baixa expectativa em seus pais e professores com relação ao seu aprendizado, porque poderá

vir a aprender mais tarde, com possibilidades de se desenvolver, aprender a ler, escrever e conteúdos matemáticos, executar atividades diárias e até mesmo ter uma formação profissional se lhes forem dadas as condições pedagógicas de que necessita.

> O fato de a criança não ter desenvolvido uma habilidade ou demonstrar conduta imatura em determinada idade, comparativamente a outras com idêntica condição genética, não significa impedimento para adquiri-la mais tarde, pois é possível que madure lentamente. (SCHWARTZMAN, 1999, p. 246).

Segundo Souza (2006), a construção do conhecimento da criança Down, até o Estágio de Operações Concretas é semelhante ao de uma criança "normal", apresentando diferenças acentuadas quando as operações cognitivas exigem o uso do pensamento formal. Estágio este que trabalha com representação abstrata, ou seja, ela deixa de limitar-se a uma representação imediata ou previamente existente e tem que estabelecer relações e operar na ausência do objeto.

Trabalhos científicos em diversos países têm mostrado que o atraso no desenvolvimento cognitivo do aluno com Síndrome de Down, pode ser compensado se lhes forem dadas oportunidades de vivenciar as mais variadas experiências de aprendizagem e aprimorar suas potencialidades. Tem-se constatado uma expressiva diferenciação no desenvolvimento destes sujeitos, como resultado dos "investimentos" que receberam ao longo da sua formação. O antigo estereótipo de que a pessoa com limitações mentais é um "débil mental" vem sendo substituído pela esperança de se alcançar uma reformulação na postura pedagógica e, lograr um desenvolvimento cada vez maior. (MACHADO; GROENWALD; RUIZ; CRUZ, 2009)

Infelizmente, talvez pelo pouco conhecimento dos professores sobre as especificidades dos alunos com Síndrome de Down, percebe-se que estes têm poucas expectativas quanto à capacidade deste aluno aprender Matemática. Para Machado *et al*, 2009), é "como se as pessoas ditas não-normais não pudessem relacionar idéias, fazer inferências das informações à sua volta.

Para Pueschel (1998), é possível diminuir as limitações intelectuais do sujeito com Síndrome de Down, desde que exista o desejo de criar condições favoráveis no ambiente em que vive, para que possa se desenvolver. O autor afirma que existem estratégias específicas para aumentar o nível de interesse em aprender e o potencial de atenção destas pessoas, como por exemplo, o uso de material concreto e um espaço físico destinado à exploração da criatividade.

Repensar a prática pedagógica para o processo ensino-aprendizagem dos alunos com Síndrome de Down, inseridos na classe comum da escola regular, possibilita novas formas de

intervenção que potencializam o desenvolvimento cognitivo destes alunos, favorece o seu processo de ensino-aprendizagem (MACHADO; GROENWALD; RUIZ; CRUZ, 2009).

A qualidade do ensino, a efetivação da aprendizagem de todos, parece ser o grande desafio da educação hoje, principalmente com a inclusão de alunos com Deficiência Intelectual no ensino regular, pois estes apresentam particularidades em seu desenvolvimento. A inserção destes alunos força a escola a rever suas práticas.

> De fato, as práticas escolares convencionais não dão conta de atender à deficiência mental, em todas as suas manifestações, assim como não são adequadas às diferentes maneiras de os alunos, sem qualquer deficiência, abordarem e entenderem um conhecimento de acordo com suas capacidades. (FÁVERO, 2007, p. 41).

A escola precisa centrar-se no reconhecimento e na valorização das diferenças de cada aluno, adequar seu ambiente e suas práticas pedagógicas, a fim de atender turmas heterogêneas, considerar o educando como "protagonista da construção de sua aprendizagem, o papel do professor ganha novas dimensões" (BRASIL, 1998, p.38). Ele deixa de ser um mero expositor de conteúdos, para assumir a função de organizador da aprendizagem.

> Não se prevê a utilização de práticas de ensino escolar específicas para esta ou aquela deficiência, mas sim recursos, ferramentas, linguagens, tecnologias que concorram para diminuir/ eliminar as barreiras eu[3] se interpõem aos processos de ensino e de aprendizagem (MANTOAN, 2007, p. 49).

Acredita-se que a Etnomatemática seja uma proposta de abordagem Matemática interessante e produtiva para se trabalhar com todos os alunos, também com os alunos com Síndrome de Down, pois esta "procura entender os processos de pensamento, os modos de explicar, de entender e de atuar na realidade, dentro do contexto cultural do próprio indivíduo" (BRASIL, 1998, p. 33). Segundo D'Ambrosio (1998) as atividades realizadas pelo ser humano, é resultado das motivações oferecidas pela realidade na qual está inserido. Por meio de situações-problema, encontradas num contexto histórico-cultural real, o homem age sobre a própria realidade, direta ou indiretamente.

Para autor, é imprescindível que os educadores reconheçam que grupos culturalmente diferenciados lêem e explicam os fenômenos naturais e sociais de modo extremamente singular ou não uso da matemática em sua vida conforme a sua cultura, a sua motivação, a sua maturação biológica e o seu nível de conhecimento. O aluno com Síndrome de Down se caracteriza como sujeito com distúrbios de aprendizagem, mas capaz de refletir uma postura

4 Erro de digitalização, devendo ser substituído pela palavra "que".

conceitual e um enfoque cognitivo distinto e cheio de significados: “A educação não é aquilo que o professor dá, mas é um processo natural que se desenvolve espontaneamente no indivíduo humano; que não se adquire ouvindo palavras, mas em virtude de experiências efetuadas no ambiente” (MONTESSORI, 1985, p. 11).

Não existe um caminho que possa ser considerado melhor ou o único para se ensinar Matemática. Há necessidade de se conhecer diversas possibilidades de trabalho que possam ser desenvolvidas pelo professor, destacando a história da Matemática, resolução de problemas, as tecnologias da comunicação, os jogos, as vivências e as práticas de ensino (BRASIL, 1988).

A *Resolução de Problemas* é recomendada como estratégia para o ensino da Matemática ao aluno com Síndrome de Down. O trabalho com situações problemas, é um trabalho que possibilita a este aluno interar-se com sua realidade, ao mundo comercial e sua relação com situações cotidianas. Esta proposta deve fundamentar-se na apresentação de problemas que tenham significado para o aluno, para que o mesmo se sinta instigado a solucioná-lo por meio de ações ou operações (BRASIL, 1998, p. 40).

As *tecnologias da comunicação* constituem nova forma de comunicar e conhecer, suprimindo o ensino apoiado na oralidade e exercícios repetitivos. As tecnologias disponibilizadas nas escolas, como computador, programas computacionais, calculadora, televisão e outros como também, os espaços físicos podem e devem ser utilizados como recursos didáticos para o ensino da Matemática, tornando-se ferramentas de visualização e leitura de informações gráficas, os quais potencializam a aprendizagem de todos, principalmente dos alunos com Síndrome Down. O uso de vídeos educativos também “permite que conceitos, figuras, relações, gráficos sejam apresentados de forma atrativa e dinâmica” (BRASIL, 1998, p. 46).

Os *jogos* propiciam a aprendizagem cooperativa, com trocas entre pares, respeito à regras, maior socialização, prazer em aprender, favorece a aprendizagem de todos os alunos. Além de atrativos, estimulam a criatividade na elaboração de estratégias para se obter resultados positivos. Constituem-se em alternativa para o ensino da Matemática ao aluno com Síndrome de Down.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (1988), os jogos quando utilizados como recurso didático, “possibilitam a construção de uma atitude positiva perante os erros, uma vez que as situações sucedem-se rapidamente e podem ser corrigidas de forma natural, no decorrer da ação, sem deixar marcas negativas”, como fixação de errado, geração de dúvidas,

inseguranças e desestímulo ensinar e aprender Matemática, através de atividades cooperativas possibilita aos alunos, vivenciar situações de trocas de conhecimentos, discussão e a compreensão do pensamento do colega e do próprio pensamento Vygotsky (1997).

> O jogo possibilita à criança com deficiência mental experiências positivas por ser significativo, pois, ligado à satisfação e ao êxito, desperta sentimentos de auto-estima e auto conhecimento que se apresentam inversamente proporcionais à ansiedade que dificulta a participação nas tarefas de aprendizagem (IDE,1997, p. 96, *apud* SAAD, 2003, p. 130).

Enquanto Flórex e Troncoso defendem a teoria de manipulação, que se fundamenta no uso de materiais concretos para ensinar Matemática a alunos com Síndrome de Down, Vygotsky (1997), ressalta a necessidade de diminuir gradativamente a utilização destes materiais para que o aluno possa pensar e operar de forma abstrata sem apoio de recursos, principalmente aqueles com deficiência intelectual e justifica:

> Justamente pela dificuldade de dominar o pensamento abstrato, que a escola use todos os meios possíveis para desenvolver essa habilidade, porque a tarefa da escola não é adaptar-se ao defeito, mas vencê-lo (*apud* SAAD, 2003, p. 130).

Conforme Vygotsky, Nye e seus colaboradores (*apud* BISSOTO 2005), o ensino da Matemática não deve ser pensado apenas do ponto de vista da diversificação metodológica, mas também, pautado no nível de desenvolvimento cognitivo do aluno, de suas experiências de vida, valorização do saber trazido pelo aluno e também, no saber necessário para resolver situações problemas vivenciadas no dia-a-dia. O professor deve ter o entendimento de como o aluno compreende, organiza e constrói seu conhecimento, para através desse, elaborar seu plano de ensino, estratégias e recursos.

Investigando as especificidades do aluno com Síndrome de Down e as metodologias recomendadas para o seu processo ensino–aprendizagem, concluímos que não há estratégias específicas para se ensinar Matemática ao aluno com Síndrome de Down.

Considerações Finais

As dificuldades do aluno com Síndrome de Down para o aprendizado da Matemática estão relacionadas não só a sua limitação cognitiva, mas também, ao modo como a Matemática é proposta pelo professor, pela ausência de recursos tecnológicos, criação de situações reais de emprego de operações e cálculos matemáticos, uso de materiais concretos e retirada gradativa de apoios, para que o aluno passe a operar de forma abstrata respeitando seu nível de compreensão. Acreditamos que o aluno com Síndrome de Down, pode aprender

Matemática desde que lhes sejam oferecidas as condições pedagógicas necessárias e adequadas. Este poderá ter maior ou menor dificuldade, melhor ou pior desempenho na matemática como qualquer outro aluno.

Bibliografia

BARALDI, Ivete Maria. **Matemática na escola**: que ciência é esta?. Bauru: EDUSC, 1999.

BATISTA, Cristina Abranches Mota; MANTOAN, Maria Tereza Eglér. A escola comum diante da Deficiência Mental. *In:* GOMES, Adriana L. Limaverde. *et alli*.. **Atendimento Educacional Especializado em Deficiência Mental**. São Paulo: MEC, SEESP, 2007.

BISSOTO, Maria Luísa. (2005). **O desenvolvimento cognitivo e o processo de aprendizagem do portador de Síndrome de Down:** Revendo concepções e perspectivas educacionais. Ciências & Cognição; Ano 02, Vol 04, mar/2005. Disponível em http://www.cienciasecognicao.org/. Acesso em: 30 mar. 2006.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Matemática. Brasília: MEC / SEF, 1998.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**: Arte ou técnica de explicar e conhecer. 5.ed. Sáo Paulo: Ática, 1998.

_____. **Educação Matemática:** da Teoria a Prática. 11. ed. Campinas, SP: Papirus, 2004.

FÁVERO, Eugênia Augusta Gonzaga; PANTOJA, Luísa de Marillac P., MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **Aspectos Legais e Orientações Pedagógicas.** São Paulo: MEC/SEESP, 2007.

INEP, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Médias de desempenho do SAEB/2005 em perspectiva comparada**. Brasília: O Instituto, 2007.

MACHADO, M; GROENWALD, C. L. O.; RUIZ, L. M.; CRUZ, V. M.. **Educação Matemática e Inclusão:** Um estudo de caso com Síndrome de Down. Trabalhos X EGEM X Encontro Gaúcho de Educação Matemática. Comunicação Científica 02 a 05 de junho de 2009, Ijuí/RS.

MONTESSORI, M. **Mente Absorvente**. 2.ed. Portugal: Portugália, 1985.

PUESCHEL, S. **Síndrome de Down.** Guia para pais e educadores. 9.ed. São Paulo: Papirus, 1998.

RIBEIRO, Emerson da Silva. **Concepções de professores em avaliação, educação matemática e educação de jovens e adultos:** Buscando interfaces. Cuiabá: UFMT/IE, 2007, 251p. Dissertação (Mestrado em Educação, área de concentração Teorias e Práticas Pedagógicas da Educação Escolar Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação, do Instituto de Educação da Universidade Federal de Mato Grosso. UFMT.

SAAD, Suad Nader. **Preparando o caminho da inclusão:** dissolvendo mitos e preconceitos em relação à pessoa com Síndrome de Down. 1º ed. São Paulo: Vetor, 2003.

SCHWARTZAN, J. S. **Síndrome de Down**. São Paulo: Mackenzie, 1999

SOUZA, Olímpia Maluf. **Fundamentos Teórico-Metodológicos na Área de Deficiência Mental**. Sinop: UNEMAT, 2006.

MATERIAL DE ENSINO PARA RELAÇÕES MÉTRICAS NO TRIÂNGULO RETÂNGULO

Marcelo Moysés CORILAÇO[4]

Resumo: Durante as atividades realizadas na escola Aluízio Ferreira na cidade de Ji-Paraná/Rondônia pelo Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência, foi possível observar que alguns alunos do segundo ano do ensino médio tinham dificuldades em compreender as relações métricas em um triângulo retângulo. Para que pudéssemos sanar as dúvidas e fazê-los compreender o assunto do melhor modo, foi elaborado um material em que, os alunos pudessem visualizar e comprovar as fórmulas obtidas, colaborando no aprendizado de relações métricas em um triângulo retângulo, também pode ajudar na compreensão de proporção, semelhança de triângulo, Teorema de Tales e no Teorema de Pitágoras.

Palavras-chaves: relações métricas no triângulo retângulo; material de ensino; método diferenciado de ensino.

1. Introdução

O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) é uma ação conjunta do Ministério da Educação, por intermédio da Secretaria de Educação Superior (SESu), da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), e do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação (FNDE), com vistas a fomentar a iniciação à docência de estudantes das instituições federais de educação superior e preparar a formação de docentes em nível superior, em cursos de licenciatura presencial plena, para atuar na educação básica pública. (PIBID, 2009)

Em 2009, no *campus* de Ji-Paraná da Universidade Federal de Rondônia (UNIR) iniciaram as atividades do PIBID com um grupo de quinze de acadêmicos graduandos, orientados por dois coordenadores do curso de matemática. A carga horária exigida é de vinte horas semanais, quatro horas destinada a seminários, quatro horas a planejamento e doze horas em atendimento aos alunos da escola Aluízio Ferreira, selecionada para participar do PIBID.

Este programa nos dá liberdade em procurar métodos diferenciados de ensino, de tal forma que consigamos transmitir o conhecimento. Diante disso, em um dos atendimentos que foram feitos para o segundo ano do ensino médio, trabalhou-se as relações métricas no

[4] Graduando em Matemática pela Universidade Federal de Rondônia (UNIR). Bolsista do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência. E-mail: mmc0704@hotmail.com

triângulo retângulo. Contudo, não estávamos tendo sucesso em nossas explicações. No dia do planejamento foram feitas reflexões a respeito do assunto, para que pudesse identificar a dificuldade dos alunos. Inicialmente, foi observado o assunto de um aspecto geométrico, em seguida, do aspecto algébrico, buscando formas de apresentar o assunto aos alunos de maneira prática, de forma que pudessem manusear algum objeto, relacionando as fórmulas e logo em seguida aplicando-as. Sendo assim, analisou-se alguns assuntos relacionados às relações métricas no triângulo retângulo, optando por semelhança entre triângulos.

Quando nos foi ensinado ou quando lemos a respeito de semelhança entre triângulos, na maioria das vezes é dado exemplos conforme a Figura 1A, onde é fácil de visualizar a semelhança, e então compreender que os dois triângulos são proporcionais, sendo assim, a possibilidade de que ocorra um erro é baixa. Contudo, quando é apresentado um exemplo conforme a Figura 1B, temos boas chances de errar a questão, pois não é evidente que os triângulos são semelhantes, dificultando na verificação de proporcionalidade. Um dos métodos de responder a questão é procurar "encaixar" o triângulo pequeno no grande, de modo, que fiquem parecidos com a Figura 1A. Sendo assim, será necessário inverter o triângulo pequeno conforme o caso B1, de forma, que os ângulos se coincidam, chegando enfim ao caso B2, onde será possível visualizar a semelhança e aplicar o Teorema de Tales.

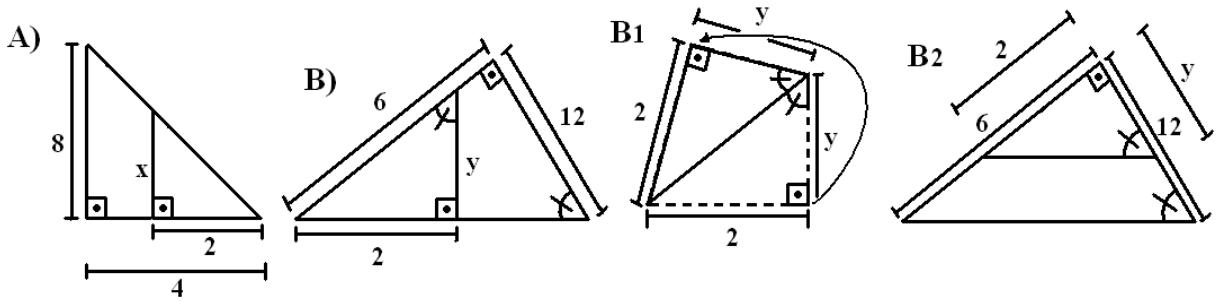


FIGURA 1: Semelhança entre triângulos

Para este exemplo foi observado que este processo de "encaixar" o triângulo pequeno no triângulo grande poderia ser feito manualmente, utilizando um material apropriado em que fosse possível visualizar o processo. A partir desta idéia, surgiu a iniciativa de confeccionar um objeto capaz de explicar as fórmulas das relações métricas no triângulo retângulo, no qual seria capaz de sanar as dúvidas dos alunos e fazê-los compreender melhor o assunto.

2. Desenvolvimento

2.1 Material utilizado

- 300 cm² (20 x 15 cm) de E.V.A.

- Tesoura
- Caneta Hidrocor
- Esquadro

2.2 Confecção do material de ensino

No retângulo de medidas iguais a 20 x 15 cm, trace uma diagonal obtendo dois triângulos retângulos iguais. Com um esquadro trace uma que comece no ângulo reto do triângulo até sua hipotenusa de forma perpendicular, Figura 2 A e B

Após este processo será necessário cortar a diagonal do retângulo representada por uma linha seccionada (Figura 2B), dessa forma, teremos dois triângulos retângulos de mesma medida. Escolha um desses triângulos e indique a hipotenusa (pela letra "a"), os catetos (pela letra "b" e "c"), a altura (pela letra "h") e as projeções dos catetos (pela letra "m" e "n"), com a finalidade de identificá-lo, este triângulo será chamado de "matriz" (Figura 2C).

No outro triângulo, corte na medida da altura, obtendo dois triângulos retângulos (note que quando colocados lado a lado, onde coincidam as medidas da altura, voltará a ter um único triângulo, semelhante ao triângulo matriz. Indique a altura, os catetos e as projeções dos catetos nos dois triângulos retângulos tanto na parte frontal quanto no verso do objeto, respeitando as medidas da matriz e prevenindo para não errar as medidas. Identificar como "triângulo I" e o "triângulo II" (Ver Figura 2E).

Este procedimento, de confecção do material de ensino foi elaborado, através do modelo apresentado aos alunos da escola Aluízio Ferreira, do segundo ano do ensino médio. Dessa forma, não será necessário que o material confeccionado pelo leitor, seja feito dos mesmos materiais ou que tenha as mesmas medidas, contudo, é aconselhável que o material de ensino tenha as proporções do modelo apresentado.

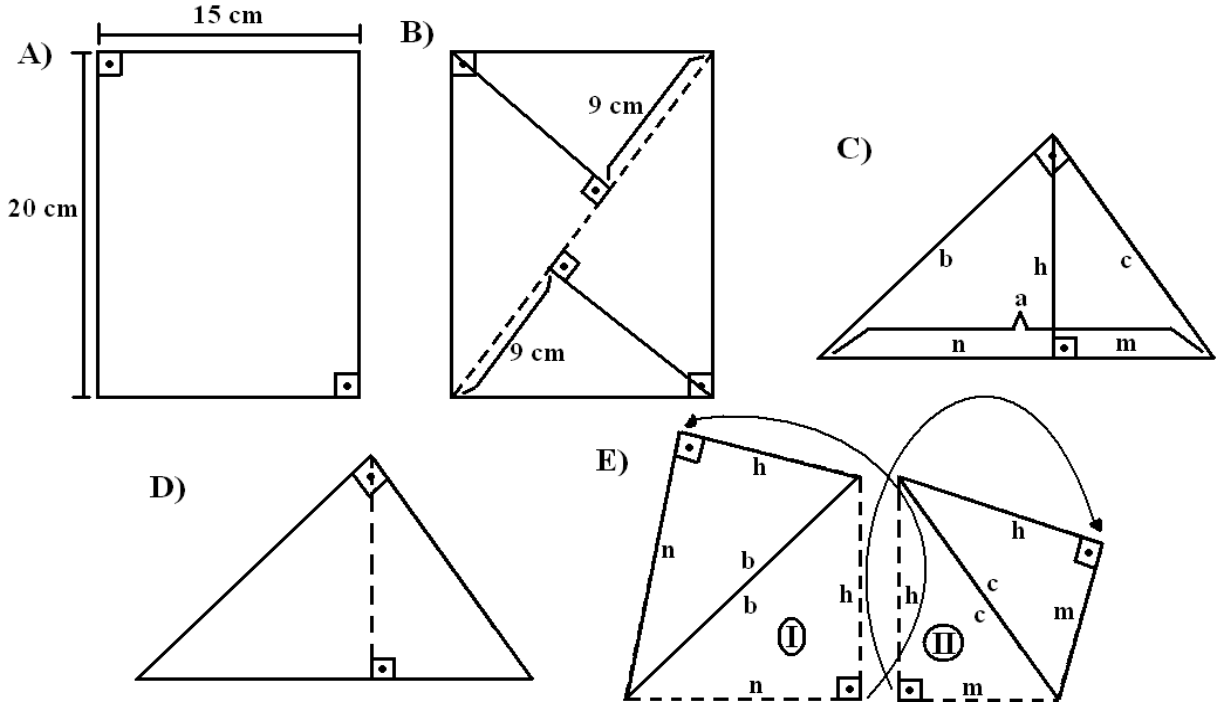


FIGURA 2: Procedimento para confeccionar o material de ensino

2.3 Utilização do material de ensino

Após confeccionar a matriz, o triângulo I e II o leitor poderá mostrar um método de deduzir as fórmulas das relações métricas no triângulo retângulo, contudo, este método só é capaz de esclarecer as fórmulas, quando se tem conhecimento do Teorema de Tales e semelhança de triângulos.

Inicialmente, deverá ter em mãos a matriz e o triângulo I, em seguida, o triângulo I deverá ser "encaixado" na matriz (Figura 3A), para isso basta inverter e girar o triângulo I, até o momento que os ângulos sejam semelhantes e as medidas proporcionais. Dessa forma, será possível observar que a hipotenusa do triângulo I e a hipotenusa da matriz são retas paralelas, já os catetos da matriz são transversais a essas, sendo possível aplicar o Teorema de Tales. Se dividirmos a hipotenusa do triângulo I pela hipotenusa da matriz, teremos um valor igual caso tivéssemos dividido o cateto "h" do triângulo I pelo cateto "c" da matriz, dessa forma, temos a fórmula: $a.h=c.b$.

Caso tivéssemos dividido a hipotenusa do triângulo I pela hipotenusa da matriz, teríamos o mesmo valor, caso estivéssemos dividido o cateto "n" do triângulo I pelo cateto "b" da matriz, dessa forma, temos a fórmula: $b^2=a.n$. Além do mais, é possível obtermos mais um fórmula, pois caso tivéssemos dividido o cateto "n" do triângulo I pelo cateto "b" da

matriz, teríamos o mesmo valor, se tivéssemos dividido o cateto “h” do triângulo I pelo cateto “c” da matriz, obtendo a seguinte fórmula: b.h=c.n .

Diante do exemplo acima, é possível encontrar outras fórmulas, contudo, nas próximas experimentações, será necessário “encaixar” o triângulo II na matriz conforme a Figura 3B, dessa forma, será possível aplicar o Teorema de Tales e observar mais três fórmula, onde uma delas coincide com a experiência anterior, seriam elas: a.h=b.c; c^2=a.m; h.c=b.m .

Seguindo o raciocínio devemos “encaixar” o triângulo II no triângulo I do mesmo modo que a Figura 3C, assim, teremos mais três fórmulas ao aplicar o Teorema de Tales, sendo que duas delas coincidem com as experimentações anteriores, vejamos: b.h=c.n; h.c=b.m; h^2=m.n .

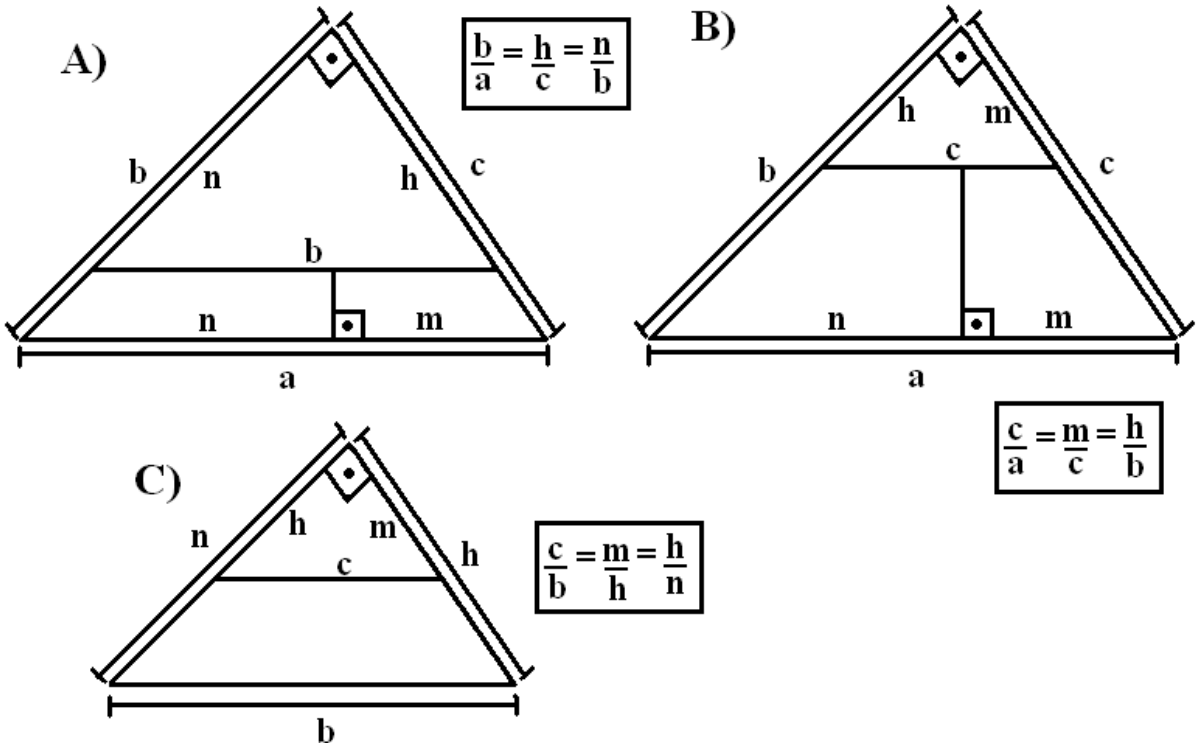


FIGURA 3: Relações métricas no triângulo retângulo

Após deduzir as fórmulas das relações métricas no triângulo retângulo, com auxilio de uma régua deverá medir somente a hipotenusa da matriz e um de seus catetos, para que os alunos possam encontrar as outras medidas, através das fórmulas obtidas. Em seguida, deverá medir as incógnitas, para que então possa ser provado visivelmente que as fórmulas são verídicas e são capazes de facilitar os cálculos e de poupar tempo.

O modelo apresentado na escola Aluízio Ferreira tem as seguintes medidas: a=25 cm; b=20cm; c=15cm; h=12 cm; m=9cm; n=16cm. Além do mais, este modelo é capaz de

demonstrar o Teorema de Pitágoras, pois a medida de “a” é igual a soma das medidas de “m” e de “n”, através das fórmulas obtidas podemos substituir, vejamos: $m=b^2/a$; $n=c^2/a$. Logo, ao resolver a álgebras, teremos que a hipotenusa da matriz elevado ao quadrado será igual, a soma dos quadrados dos catetos da matriz.

3.0 Considerações Finais

Através do modelo apresentado, foi possível ensinar os alunos do segundo ano do ensino médio da escola Aluízio Ferreira, de um modo diferente do que a maioria dos livros e dos professores procuram mostrar, de forma, que o resultado foi o melhor possível.

É necessário ressaltar que este é apenas um dos métodos de se ensinar relações métricas no triângulo retângulo, assim, havendo outros métodos no qual são capazes de esclarecer o assunto aos alunos. Além do mais, as medidas e os materiais são apenas referências, ficando a critério do leitor em escolher os materiais que se encaixe no orçamento, ou que sejam visíveis aos alunos.

Este material pode ser usado para mostrar outros conteúdos, como: semelhança de triângulos, proporção, Teorema de Tales e Teorema de Pitágoras. Além dos conteúdos indicados o leitor pode analisar e estudar outras aplicações, entretanto, sempre questionando o material ou a aplicação, para que não ocorram precipitações e então seja passado um conhecimento errado.

4.0 Referências Consultada

GIOVANNI, CASTRUCCI e GIOVANNI JR. *A conquista da matemática (destinada a 8ª série).* São Paulo: FTP, 2002.

IMENES, JAKUBO e LELLIS. *Para que Serve a Matemática – Semelhança*, Atual, 1992.

LAMAS e MAURI. *O teorema de Pitágoras e as relações métricas no triângulo retângulo com material emborrachado.* Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas – UNESP – São José do Rio Preto, 2004

MACHADO, N. J. *Semelhança não é mera coincidência*. Scipione, 2000.

PASSARO, Bruno Leonardo. *O estudo de semelhança de triângulo. Analise de livros didáticos de matemática para o ensino fundamental, comparando-os com o PCN.* Centro Universitário Metropolitano de São Paulo (UNIMESP). Novembro de 2006.

PATERLINI, Roberto Ribeiro. *O problema do retângulo inscrito.* UFSCar, SP. Sociedade Brasileira de Matemática, 2001.

Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência. www.pibid.unir.br, 2009.

IMPORTÂNCIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS

Aline Cristiane Gomes CUNHA[1]
Janete Ramos GOMES[2]
Ms. Reginaldo Tudeia dos SANTOS[3]

RESUMO

A necessidade de mudanças para alcançar um bom desenvolvimento social, econômico e cultural sempre esteve presente em nossa história. Nessa perspectiva, esse artigo abordará a necessidade de mudanças no método de ensino, e uma delas é a inserção da resolução de problemas no contexto matemático como recurso que pode auxiliar no desempenho do educando de tal forma a torná-lo cidadão capaz de solucionar situações-problema do cotidiano. Resolução de problemas, além de possuir diversas aplicações, pode ser associada a várias áreas do conhecimento. Entretanto para o aluno alcançar uma boa capacidade de abstração é necessário que ele tenha educadores que não sejam apenas capazes de educar, mas que tenham a capacidade de despertar a curiosidade, de motivação do educando, tenha compromisso e consciência de que seu trabalho repercutirá em toda a vida de cada pessoa que por ele passar, além de contribuir para a formação de uma sociedade com uma forte estrutura matemática.

Palavras-chave: Aplicações matemáticas; Raciocínio lógico; Situações-problema

[1]Discente das Faculdades Integradas de Ariquemes-FIAR. E-mail:junior_oliveira13_@hotmail.com
[2]Discente das Faculdades Integradas de Ariquemes-FIAR. E-mail:junior_oliveira13_@hotmail.com
[3]Docente da Universidade Federal de Rondônia-UNIR. E-mail: rtudeia@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

No processo ensino-aprendizagem, ao longo da história da educação até os dias atuais, buscou-se descobrir as melhores formas de atrair à atenção do educando, de despertar a consciência para a necessidade do estudo da matemática. Nesse processo, além da utilização de todos os recursos didáticos, métodos e teorias pedagógicas é importante destacar a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos, de mostrar a importância de cada atividade escolar no dia a dia, quando se trata de matemática é importante que o educando saiba onde aplicar muitos dos cálculos matemáticos, aprendido na escola. A utilização de exemplos interessantes, para o aluno, poderá ser uma boa ferramenta para despertar o gosto pela matemática.

Este artigo tem por finalidade investigar as causas das dificuldades e obstáculos no ensino da matemática e também propor uma alternativa de ensino através da resolução de problemas de tal forma que desafie e motive o educando na busca da solução. Dante (2005, p.11) diz que um dos principais objetivos do ensino da matemática é fazer o aluno pensar produtivamente.

Então, é importante destacar que a metodologia da resolução de problemas representa um caminho de investigação no qual todo o conhecimento do educando é combinado, é associado para que ele resolva de forma criativa e autônoma uma situação-problema de qualquer área do conhecimento, que estimule a vontade de aprender, o seu espírito crítico, a sua capacidade de resolver problemas e indique o caminho para se tornar uma pessoa capaz de exercer sua cidadania e participar no mundo do trabalho.

1. RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

1.1 IMPORTÂNCIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ESTUDO DA MATEMÁTICA

A resolução de problemas é destacada como uma metodologia de ensino que induz o aluno a aprender com compreensão, exige que ele entenda o que faz e deixe de lado os métodos da repetição, e os recursos da mera memorização.

No contexto da educação matemática, um problema, ainda que simples, pode suscitar o gosto pelo trabalho mental se ele desafiar à curiosidade e proporcionar ao aluno o gosto pela descoberta de sua solução poderá fazê-lo se interessar pela Matemática, além de desenvolver a criatividade e aprimorar o raciocínio.

Sabe-se que os conhecimentos matemáticos são de fundamental importância para compreender e

atuar no mundo, desta forma, sua aprendizagem constitui um elemento essencial na formação da cidadania e preparação do sujeito para a vivência plena numa sociedade em constante evolução e, com múltiplas e complexas situações problemas.

Assim, o papel fundamental da Educação Matemática está voltado a necessidade da formação do cidadão, enfatizando a participação crítica e autônoma do aluno. Os parâmetros curriculares nacionais-PCNs (1998, p. 56) destaca que "[...] a matemática é importante na medida em que a sociedade necessita e se utiliza, cada vez mais, de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos que por sua vez são essenciais para a inserção das pessoas como cidadãos.

> Pensar logicamente, relacionar idéias, descobrir regularidades e padrões, estimular a curiosidade, espírito de investigação, criatividade, desenvolver a capacidade de fazer matemática, construir conceitos e procedimentos, formular e resolver problemas (DANTE, 2005, p.10).

É preciso pensar que a sociedade está vivendo uma transição cultural e ainda possui vestígios da ditadura condicionadora do pensamento e limitadora dos avanços da história da educação. Esta transição para o novo precisa ser de forma organizada, pensada e planejada para que sejam alcançados os melhores resultados.

1.2 DIFICULDADES ENCONTRADAS NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

A Matemática é encarada por grande parte dos alunos como uma disciplina de difícil compreensão e sem ligação com a realidade. Desta forma, não compreendem a importância e necessidade dos conhecimentos básicos desta ciência para a resolução das mais variadas situações problemas apresentadas no cotidiano. A partir dessa realidade veio a necessidade de inserir a resolução de problemas no contexto matemático.

Entretanto ela representa um obstáculo, pois resolver um problema é uma barreira que a maioria dos alunos enfrenta na aprendizagem da matemática. Vários fatores levam o educando a ter uma série de dificuldades, entre elas à de identificar a operação adequada e de interpretar o que o problema diz.

Como interpretar, exige um bom raciocínio lógico, pode-se dizer que a dificuldade em resolver problemas matemáticos não é responsabilidade exclusiva da disciplina de matemática e sim uma dificuldade interdisciplinar, pois são vários os fatores que levam a tal dificuldade, entre elas a falta de hábito da leitura.

Segundo Dante (2005, p.11) é preciso desenvolver no educando a habilidade de elaborar um raciocínio lógico e fazer uso inteligente e eficaz dos recursos disponíveis para que ele possa propor boas soluções às questões que surgem em seu dia a dia na escola ou fora dela.

1.3 O QUE O EDUCADOR PODERÁ FAZER PARA MOTIVAR O EDUCANDO NA APRENDIZAGEM

No processo ensino aprendizagem da matemática, o educador precisa propiciar um ambiente de tranqüilidade em que o educando não tenha medo de estabelecer e testar hipóteses, mesmo correndo o risco de errar. Ele precisa criar um ambiente de busca, de construção e descoberta encorajando o educando a explorar idéias e interagir com recursos diversos. É necessário difundir metodologias de ensino, por meio de ações que possam contribuir para a melhoria da educação no ensino básico.

> As rápidas mudanças sociais e o aprimoramento cada vez maior e mais rápido da tecnologia impedem que se faça uma previsão exata de quais habilidades, conceitos e algoritmos matemáticos seriam úteis hoje para preparar um aluno para sua vida futura... Assim, um caminho bastante razoável. É preparar o aluno para lidar com situações novas, quaisquer que sejam elas... (DANTE, 2005 p. 12)

Acredita-se que este objetivo, pode ser alcançado a partir do momento em que educando se der conta da importância da matemática para o seu dia-a-dia. Para isso é preciso agrupar a matemática a outros campos de conhecimento, pois no passado, o homem construiu os primeiros conhecimentos matemáticos a partir da necessidade de encontrar soluções para problemas do cotidiano. Logo é fundamental o educador trabalhar a matemática de forma dinâmica, procurando levar os educando a sua compreensão.

É importante destacar que quando dado um problema a ser resolvido em grupo ou individualmente, é de suma importância que o professor:

1. Estimule a leitura e a compreensão do mesmo, antes de dar início no processo de resolução do problema;
2. Proporcione a discussão entre os alunos para que todos entendam o que se busca no problema;
3. Não responda diretamente as perguntas feitas durante o trabalho e sim os incentive com novos questionamentos, idéias e dicas;
4. Após a determinação da solução pelos alunos, discuta os diferentes caminhos encontrados, incentivando para soluções variadas, também discuta as soluções incorretas para que possa ser percebido por todos o que foi feito de errado;

Para poder agrupar a resolução de problemas a outros campos do conhecimento, é preciso compreender que a matemática não tem sua aplicação apenas em sala de aula, ou mesmo em atividades meramente matemáticas.

A história mostra que ela foi construída como resposta a perguntas provenientes de diferentes origens e contextos, motivadas por problemas de ordem prática (divisão de terras, cálculo de

créditos), por problemas vinculados a outras ciências (física, astronomia, biologia), bem como por problemas relacionados à investigação internas a própria matemática.

É preciso saber que uma pessoa com bom domínio e boa base matemática, é capaz de solucionar problemas com alto grau de complexidade, é dotada de grande capacidade para tomar decisões rápidas e precisas, tornando-se um cidadão ativo e participante das questões que o envolvem em seu meio social.

2. METODOLOGIA

Essa pesquisa dividiu-se em duas etapas, a primeira foi de revisão bibliográfica pertinente ao tema para melhor embasamento do assunto a ser investigado. A segunda, de um trabalho empírico voltado a professores e alunos do 5º e 6º ano, com o objetivo de verificar a real situação em relação a aplicação da resolução de problemas.

Na pesquisa realizada junto aos alunos, foram utilizadas atividades com resolução de problemas envolvendo raciocínio lógico e cálculos matemáticos, sendo a interpretação correta um dos principais fatores para encontrar o resultado desejado. Foi analisada a forma em que cada aluno chegou à resposta dos problemas. Os resultados obtidos foram relatados e as respostas tabuladas em gráficos de acordo com o percentual de acertos e erros.

Já na pesquisa junto aos professores foi aplicado um questionário individual para verificar se eles utilizam a resolução de problemas como forma de aprimoramento dos conhecimentos matemáticos, com o objetivo de possibilitar ao aluno uma visão contextualizada em relação a disciplina.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Ao realizar as atividades com os alunos, percebeu-se que os mesmos apresentaram grandes dificuldades na resolução de problemas, por ser essa uma atividade que exige um bom raciocínio, muita leitura e boa capacidade de interpretação.

Durante a pesquisa foram submetidos alguns exercícios envolvendo as quatro operações básicas e alguns problemas matemáticos a apreciação dos alunos. Com isso, foi possível determinar onde estavam às maiores dificuldades, se era nas operações básicas ou na interpretação.

3.1 QUESTÕES E ATIVIDADES DIRECIONADAS AOS ALUNOS

A seguir serão apresentadas análises, gráficos e comentários relacionados às questões respondidas por alunos.

O Gráfico 1 ilustra os resultados obtidos na aplicação de atividades envolvendo as quatro operações básicas e algumas situações apresentadas na forma de problemas a 28 alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. Ele mostra que em média, 35% dos alunos acertaram as operações de adição e subtração, quando a questão envolveu divisão e produto o índice de erros chegou a quase 80% e quando além dessas operações foi necessário interpretar um problema, o índice de acerto foi de apenas 9%.

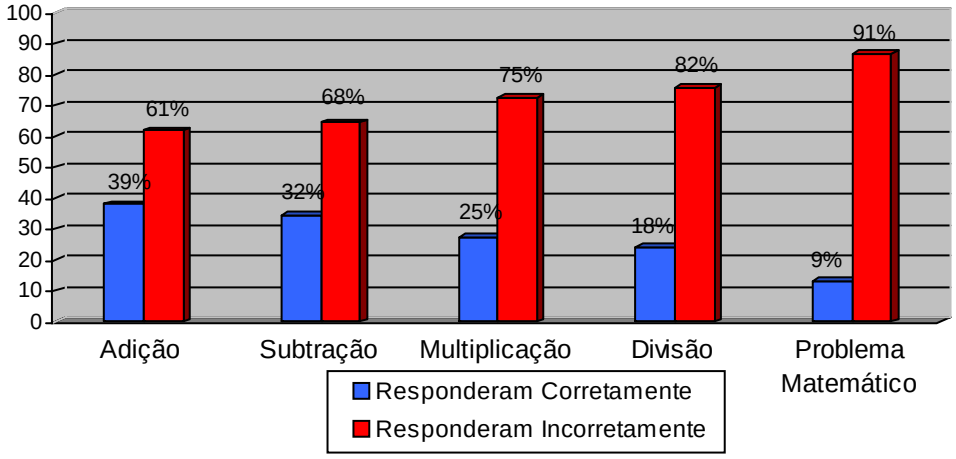


Gráfico 1. Operações, algoritmos e resolução de problemas matemáticos aplicado na 5º série do ensino fundamental

Pode-se afirmar que a quantidade de alunos que responderam as questões de forma incorreta, foi proporcional ao grau de dificuldade que lhes foi proposto, ou seja, conforme aumentou o nível de conhecimento exigido, aumentou também a quantidade de alunos que responderam de forma incorreta os exercícios.

O Gráfico 2 mostra os resultados obtidos na aplicação de atividades envolvendo as quatro operações básicas e algumas situações apresentadas na forma de problemas a 29 alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. Nele pode ser observado que em média 36% dos alunos acertaram as operações de adição e subtração, 75% erraram as operações de quociente e produto e apenas 13,2% conseguiram resolver um problema matemático.

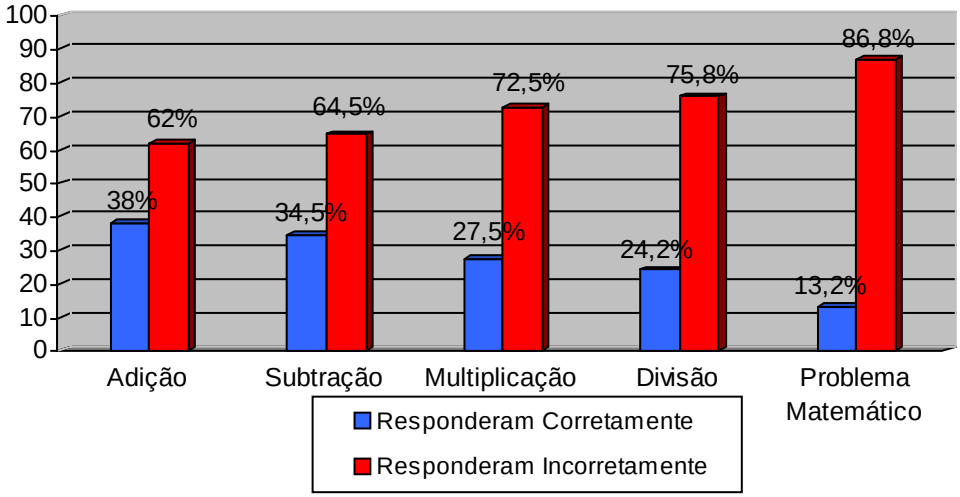


Gráfico 2 Operações, algoritmos e resolução de problemas matemáticos aplicado na 6º série do ensino fundamental

Ao analisar os resultados obtidos pela 6ª série, observa-se que o desempenho dos alunos foi similar aos da 5º série, com uma margem de acertos um pouco maior a 6ª série.

Pode-se notar que o nível de acertos ficou aquém do esperado para um ensino de qualidade e que existe muito o que fazer para alcançar um nível de aprendizagem satisfatório.

3.2 QUESTÕES DIRECIONADAS AOS PROFESSORES

Na matemática existem vários ramos e possibilidades diferenciada de trabalho, uma delas é através da metodologia da resolução de problemas. Nesta pesquisa foram direcionadas perguntas sobre esse assunto a um grupo de professores para verificar o conhecimento a cerca de tal metodologia. Um grupo de professores manifestou não possuir tal conhecimento, enquanto o outro declarou ser detentor do conhecimento sobre a metodologia da resolução de problemas. Porém quando interrogados sobre de que forma trabalham tal assunto, demonstraram não ter um bom conhecimento sobre o assunto.

Sobre a metodologia utilizada para trabalhar matemática, grande parte dos professores disse que além da resolução de problemas, utilizam métodos baseados na teoria construtivista, onde as atividades são construídas a partir do fato real, ou seja, da contextualização numa visão transdisciplinar. Outros disseram utilizar métodos baseados em teorias tradicionais.

Foram três as perguntas feitas aos professores da rede de ensino fundamental. São elas:

1) Você conhece a metodologia da resolução de problemas matemáticos?

2) Utiliza a metodologia da resolução de problemas?

3) Considera essa metodologia eficaz para a aprendizagem?

As respostas obtidas estão ilustradas no Gráfico 3. Ele mostra que 65% dos professores possuem conhecimento sobre a metodologia da resolução de problemas, 71% considera que o trabalho com

uso dessa metodologia, melhora significativamente na aprendizagem, não apenas em matemática, mais de maneira geral, apesar de grande parte dos professores acharem que o trabalho com tal metodologia torna o aprendizado mais eficaz, apenas 33% utilizam esse recurso.

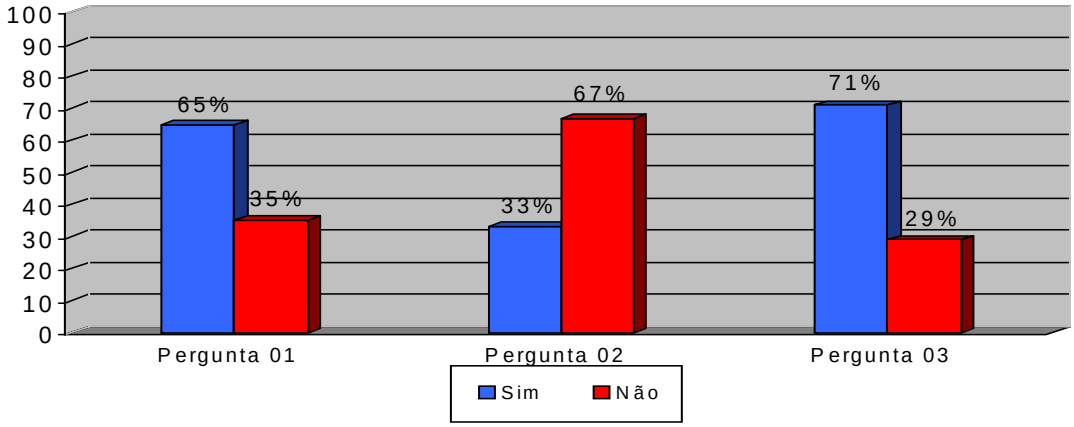


Gráfico 3. Respostas dos professores as perguntas sobre a metodologia da resolução de problemas matemáticos e suas aplicações

É notável que a maioria dos professores entrevistados tenha conhecimento desse método de ensino e o considera eficaz, no entanto apenas uma pequena parte deles utilizam estes recursos. Veja alguns dos motivos apontados: dificuldade em conciliar esse método de ensino a realidade vivenciada em sala de aula; dificuldade, por parte dos alunos, na leitura e interpretação de textos recurso extremamente necessário para compreensão de um problema; falta de habilidade na manipulação das próprias equações matemáticas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

É notório que a resolução de problemas é um recurso matemático que pode suscitar o gosto pelo trabalho mental e desafiar à curiosidade, ela pode proporcionar o gosto pela descoberta, estimular a curiosidade, desenvolver a criatividade e aprimorar o raciocínio, além de utilizar e ampliar o conhecimento que vem da vida.

Porém, o trabalho com resolução de problemas exige conhecimentos que vão além da manipulação de fórmulas e equações matemáticas, ao longo dessa pesquisa pode-se perceber que alunos do 5° e 6º ano (Ensino Fundamental) encontram grandes dificuldades quanto à resolução de problemas, o que pode ter origem na falta de habilidade na interpretação de textos o que compromete o desenvolvimento do raciocínio e contribui para o insucesso do educando.

Para desenvolver o raciocínio do aluno é necessário utilizar atividades que estimulem a criatividade, desde o início da vida escolar. Essas atividades podem ser desenvolvidas através de jogos, quebra-cabeça, brincadeiras entre outras, porém é importante ressaltar que atividades dessa natureza devem ser relacionadas à realidade do educando.

Sanar esses problemas precisa de ação não apenas de professores, mas do próprio aluno, da escola, da família e da comunidade, onde todos trabalhem no mesmo objetivo para que o processo de ensino aprendizagem seja satisfatório e significativo.

Aos professores, é preciso que encarem a metodologia da resolução de problemas não apenas como forma de exercitar algoritmos já estudados, mas como um recurso eficaz que ao ser aplicado de forma coerente, proporcionará uma aprendizagem significativa para a vida do educando, pois o maior objetivo no ensino da matemática e da educação em geral é a formação de cidadãos ativos, participativos e conscientes de seu papel transformador na sociedade.

REFERÊNCIAS

BARROSO**,** Juliane matsubara (editora). **Projeto Pintaguá – Livro Didático de Matemática desenvolvida e produzida pela Editora Moderna**, São Paulo, 2005.

Brasil. Parâmetros curriculares nacionais – PCNs: matemática/Ministéio da Educação. Secretaria da Educação Fundamental – 3ª ed. – Brasília: a secretaria, 2001

DANTE, Luiz Roberto Didática. **Resolução Matemática** 12º ed. São Paulo 2005.

DANTE, Luiz Rogerto. **Tudo é matemática:** ensino fundamental: livro do professor/ Luiz Rogerto Dante. – São Paulo. Ática, 2005

FREIRE. Paulo. Pedagogia da Autonomia – **Saberes Necessários á prática Docente**. 19ª ed. Paz e Terra, São Paulo 1996.

GOLBERT, Clarissa S. **Novos rumos da aprendizagem da matemática. Conflitos, reflexão e situações – problemas**.Porto Alegre. Editora Mediação. 2002.

IMENES, Luis Marcio Pereira, Matemática / Imenes e Lellis. – São Paulo: Scipione, 1997.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro, Interciência, 1995.

WERNECK, Hamilton. **Se você finge que ensina, eu finjo que aprendo**. 21ª. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.

A MATEMÁTICA COMO ALIADA EMPRESARIAL: INVESTIR OU TERCEIRIZAR?

Rosinei Sierra Saldanha Sossai de FARIAS[5]
Ms. Sérgio Candido de GOUVEIA NETO[6]
Ms. Reginaldo Tudeia dos SANTOS[7]

RESUMO

Este estudo busca apurar a melhor opção para o industrial madeireiro entre realizar investimentos de ativos ou terceirizar o serviço de transporte de madeira *in natura.* A análise de lucratividade não é uma prática comum na cultura empresarial de Ariquemes, acarretando ausência de visão teórica, desperdiçando oportunidades e minimizando futuros negócios para a instituição. A matemática é uma ferramenta que pode auxiliar nos estudos de lucratividade das empresas e está por ser exata, pode demonstrar lucros ou prejuízos. Para este estudo, foram analisados os seguintes indicadores: Índice Benefício Custo (IBC), Taxa Interna de Retorno (TIR), Valor Presente Liquido (VPL) e Índice de Lucratividade (IL). Ainda analisou-se para os indicadores citados para o tempo de 5 anos e 10 anos em duas situações: a primeira sendo a aquisição do veículo novo e a segunda no veículo que a empresa possui. No levantamento de custos apuraram-se as despesas ocorridas mensalmente e ainda o custo do veículo novo. Das analises efetuadas, IBC, a TIR, bem como o IL, o estudo mostrou não ser atrativo apenas para aquisição de veículo novo no tempo de 5 anos, onde os custos foram maiores que os benefícios, ou seja, todos os índices mostraram atratividade. A Taxa Interna de Retorno (TIR) apresentou valores maiores que a Taxa Mínima de Atratividade sugerida no estudo. Ainda, na análise de Sensibilidade sobre o Valor Presente Liquido (VPL) também apontaram para a viabilidade do investimento. E no Índice de Lucratividade (IL) todas as situações mostram atratividade econômica.

Palavras-chave: Investimento. Madeira. Matemática.

INTRODUÇÃO

No mundo contemporâneo, o empresário independentemente do ramo comercial ou industrial onde atua, sempre almeja reduzir custos, aumentar lucros investir na hora exata ou terceirizar se for preciso. Caso este empresário não esteja atento as mudanças de mercado, coeso administrativamente, poderá comprometer seu patrimônio, sua empresa e tudo mais que o cerca. As constantes altas de materiais de consumo tais como combustíveis, despesas com peças e mão-de-obra, influenciam no lucro final da comercialização.

O artigo em questão levantou dados concretos no tocante a investimentos, terceirização de fretes e apurou-se qual a melhor opção em relação a transportes de toros (madeira *in natura*) da empresa Wood Shopping Ltda., estabelecida na cidade de Ariquemes, a qual extrai madeira da Reserva Extrativista Rio Preto Jacundá, na região de Machadinho D'Oeste - RO.

[5] Discente do Curso de Licenciatura em Matemática das Faculdades Integradas de Ariquemes – FIAR. E-mail: hmoney@osite.com.br
[6] Docente das Faculdades Integradas de Ariquemes – FIAR. E-mail: gouveianeto@gmail.com
[7] Docente da Universidade Federal de Rondônia – UNIR. E-mail: rtudeia@yahoo.com.br

Portanto, trata-se do desenvolvimento de um estudo de caso, visando mostrar a melhor opção para o empresário madeireiro, entre investir em ativos ou terceirizar o serviço de frete, criando condições para que a empresa obtenha um melhor retorno financeiro. Para tal, foi levantado de uma forma geral, custos de transporte de toros da reserva extrativista Rio Preto Jacundá até a cidade de Ariquemes e analisado as melhores opções para o transporte desta madeira.

1 A EMPRESA WOOD SHOPPING LTDA

A empresa Wood Shopping Ltda., firma estabelecida na BR 364 km 511, bairro Marechal Rondon, na cidade de Ariquemes Rondônia, conta atualmente com uma equipe de 55 funcionários, serra em torno de 8.000 (oito mil) metros cúbicos de madeira em toras por ano. Trabalha com manufaturamento de madeira desde o corte primário até os produtos beneficiados, como por exemplo: lambril, assoalhos, portas, móveis, batentes etc. A mesma trabalha com a exploração de florestas através de Manejo Florestal de Impacto Reduzido, na Reserva Extrativista Rio Preto Jacundá, onde possui um contrato de exploração de 10 anos com o Estado.

2. RESERVA EXTRATIVISTA RIO PRETO JACUNDÁ

A reserva Rio Preto Jacundá está localizada no município de Machadinho D'Oeste, a qual se localiza entre as coordenadas geográficas 61º47' e 63º00' de longitude WGr e 9º19" e 10º00' de latitude S no nordeste do estado de Rondônia. A reserva Rio Preto Jacundá foi fundada em 1991, pela OSR - Organização dos Seringueiros de Rondônia e diversas associações de seringueiros nos municípios com maior incidência destes com o objetivo de garantir a criação das reservas extrativistas no estado. A sua criação como resex foi através do decreto nº 7.336 de 17 de Janeiro de 1996 com extensão de 94.300 ha.. Em 1993, o levantamento realizado com recurso do Plano Agropecuário e Florestal de Rondônia (PLANAFORO), concluiu-se que havia no estado 600 famílias de seringueiros sendo que na reserva acima citada existem 45 famílias.

3 FERRAMENTAS PARA ANÁLISE DE INVESTIMENTO

Para o empresário manter-se atualizado nesse novo cenário que se desenha no mundo globalizado não é uma tarefa fácil, e em toda atividade econômica é desafiador o cenário atual, onde empresas e profissionais precisam superar-se para avançar e conquistar novos espaços.

A lucratividade está ligada ao concreto e neste contexto, a matemática é uma ferramenta que pode auxiliar no cotidiano e também nos negócios e por ser exata demonstrará lucros ou prejuízos, expondo resultados, otimistas ou não.

Pelo campo de investimentos, os bens necessários de produção não estimulam o interesse do empreendedor, a menos que sejam recuperados com lucro, onde a soma do lucro deve ser, pelo menos, igual ao montante gerado pela Taxa Mínima de Atratividade (TMA). A diferença é o adicional para tornar o investimento vantajoso, contudo nem sempre o empreendedor local possui essa visão teórica.

Para esta abordagem, a TMA utilizada para descontar os valores do fluxo de caixa será de 12% a.a., um valor estimado em função dos juros de mora estipulado no Código Tributário Nacional (1966):

> Art. 161. O crédito não integralmente pago no vencimento é acrescido de juros de mora, seja qual for o motivo determinante da falta, sem prejuízo da imposição das penalidades cabíveis e da aplicação de quaisquer medidas de garantia previstas nesta Lei ou em lei tributária.
>
> § 1º Se a lei não dispuser de modo diverso, os juros de mora são calculados à taxa de um por cento ao mês.

Este valor é também a taxa mínima que leva em consideração o percentual de remuneração do capital investido, acompanhada da taxa de risco estimada para o setor florestal. Faz-se necessário para a decisão de investimentos a estimativa de retorno provável e do grau de risco coligado a esse retorno.

> Investir recursos em um projeto envolve o capital de alguma fonte e imobilizá-lo em alguma atividade por um período de tempo. Ao fim desse período, espera-se que o projeto permita recursos equivalentes aquele imobilizado e mais aquilo que se teria ganhado se o capital aplicado em outro investimento (SOUZA & CLEMENTE, 2001, p.62).

Desse modo será averiguado se investir em imobilizado é atrativo. Os indicadores a serem analisados em questão serão: Índice Custo/Benefício, Taxa Interna de Retorno, Valor Presente Liquido e Índice de Lucratividade.

3.1 MÉTODO CUSTO-BENEFÍCIO

Diversas análises econômicas podem ser empregadas no Índice Custo/Benefício não importando a sua grandeza, podendo ser em empresas privadas ou governamentais. De acordo com o método Custo/Benefício, tem-se:

- Benefícios (B): são análises concretas de receitas, dividendos, faturamentos e tudo que venha favorecer a realização prevista;
- Custos (C): são análises concretas de despesas, gastos, pagamentos e tudo o mais que visem a onerar a realização prevista;

O método pode ser empregado em qualquer momento considerado, como, modelo, instante inicial zero, instante final *n*, ou qualquer outro período que se fizer necessário, desde que sejam idênticos. A finalidade do método em debate, tanto os benefícios quanto os custos, são considerados em valores absolutos. Neste caso a relação custo-benefício (B/C) diz-se viável quando $\frac{B}{C}$>1, de acordo com a opção de investimento.

3.2 MÉTODO DA TAXA INTERNA DE RETORNO (TIR)

A taxa de retorno é muitas vezes chamada de taxa de retorno de um fluxo de caixa descontado, taxa interna de retorno ou taxa verdadeira de retorno. O ganho recebido em devolução, comparado adequadamente com a quantia investida, constitui uma parcela percentual denominada taxa de retorno.

De acordo com Assaf Neto (1998) a rentabilidade ou custo é indicado em termos de uma taxa de juros equivalente periódica, dessa maneira pode-se fixar o período que desejar, pois o custo não se altera. Desse modo o cálculo da taxa interna de retorno é determinado da seguinte forma:

$$FC_0 = \frac{FC_1}{(1+i)^1} + \frac{FC_2}{(1+i)^2} + \frac{FC_3}{(1+i)^3} + \ldots + \frac{FC_n}{(1+i)^n},$$

Deduzindo que:

$$FC_0 = \sum_{j=1}^{n} \frac{FC_j}{(1+i)^j}$$

Onde:

FCo = valor do fluxo de caixa no momento zero (recebimento – empréstimo, ou pagamento – investimento);

FCj = fluxos previstos de entradas ou saídas de caixa em cada período de tempo;

i = taxa de desconto que iguala, em determinada data, as entradas com as saídas previstas de caixa. Ou seja, *i* significa a taxa interna de retorno.

Fórmula 1. Taxa interna de retorno (TIR) a partir dos diversos fluxos de caixa.

3.3 VALOR PRESENTE LÍQUIDO

Como se faz comparações das quantias recebidas com as investidas, no instante inicial, é comum transformar todas as quantias analisadas em partes equivalentes no instante inicial e achar o valor presente líquido (VPL). A taxa de juros que torna nulo o VPL é a taxa de retorno. É nesta taxa que o somatório das receitas, dos benefícios, se torna igual ao somatório dos gastos, pois o valor presente líquido é a soma algébrica, no instante inicial, dos benefícios e dos custos. Desse modo:
VPL = B - C para B = C, onde B = Benefícios e C = Custos e i = Taxa e VPL de um fluxo de caixa é:

$$VPL = \sum_{0}^{n} Fn(1+i)^{-n}$$

Em que os *Fn* representam os vários gastos ou receitas que ocorrem, respectivamente, nos instante de zero a *n*.
Fórmula 2. Valor Presente Líquido a partir dos *n*-fluxos de caixa.

3.4 DIFERENÇA ENTRE VPL E TIR

O valor presente líquido representa a diferença entre os recebimentos e os pagamentos. Caso for positivo, significa que foram recuperados o investimento inicial e a parcela que se teria caso esse capital tivesse sido aplicado à taxa mínima de atratividade. Por outro lado, a taxa interna de retorno é a taxa que retorna, depois de descontado os fluxos de caixa. Ou seja, enquanto no VPL é dada a taxa de lucro que se deseja, na TIR é determinada a taxa que os investimentos retornam, descontado os fluxos de caixa.

3.5 ÍNDICE DE LUCRATIVIDADE

Conforme Assaf Neto (1998) o Índice de Lucratividade (IL) é medido pela relação entre o valor presente dos fluxos de entrada de caixa e os de saída de caixa. O resultado indica, que para cada $ 1 (um) aplicado, quanto o projeto produziu de retorno. Quando o índice for maior que 1,0 (um), aponta-se para a existência de atratividade econômica e quando for menor que 1,0 (um) demonstra-se o desinteresse pela alternativa de investimento, a qual produz um valor presente líquido negativo.

3.6 RISCOS

A falta de controle é um fato exato na análise de investimentos, sobre a maneira que poderá ocorrer no futuro. Podem-se prever futuros acontecimentos, mas não se pode determinar corretamente quando e em que grau ocorrerá. Os índices econômicos, os benefícios futuros, o desgaste e a manutenção de máquinas e outros são alguns exemplos.

Apesar de toda essa incerteza, o tomador de decisão tem de decidir, à luz das informações presentes disponíveis, qual o melhor curso de ação a ser tomado (SOUZA & CLEMENTE, 2001, p.121).

A expressão risco é bastante utilizada quando se conhece pelo menos a possibilidade de ocorrências futuras do empreendimento, o conhecimento acadêmico unido com a prática, sobre o risco depende do grau de conhecimentos relacionados com acontecimentos futuros do empreendimento.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 INVESTIMENTOS

A empresa Wood Shopping Ltda., trabalha efetivamente com dois caminhões apropriados para o devido transporte de produtos florestais *in natura,* com valores atuais conforme quadro abaixo. Estima-se que um caminhão novo adequado às condições de transporte desse mercado é correspondente a R$ 600.000,00 (Seiscentos mil reais).

Tabela 1 - Valores dos Veículos

Modelo de caminhão	Valor R$
Mercedes Benz 99 mod. 2638	380.000,00
Volvo -97	250.000,00

4.1.1Total do custo de transporte

O total de custo de transporte dos produtos florestais *in natura* será composto das seguintes despesas:

Tabela 2 - Levantamento das despesas em relação a um veículo novo e usado

Situação 1	Situação 2
Despesas de Transporte.... .... 15.552,00	Despesas de Transporte..... 15.552,00
Despesas de Manutenção..... 6.600,00	Despesas de Manutenção..... 6.600,00
Despesas de Pessoal..... 4.084,98	Despesas de Pessoal..... 4.084,98
Depreciação..... 10.000,00 *	Depreciação..... 6.333,33*
Despesas (Impostos)..... 477,25	Despesas (Impostos)..... 128,92
TOTAL 36.714,23	TOTAL 32.699,23

*Considera-se aqui 1 (um) caminhão novo, para composição dos custos de depreciação.	*Considera-se aqui o valor do veículo que a empresa possui.

Obtêm-se então um custo de transporte na situação 1 no valor de R$ 36.714,23 (Trinta e seis mil setecentos e quatorze reais e vinte três centavos). E na situação 2 no valor de R$ 32.699,23 (Trinta e dois mil seiscentos e noventa e nove reais e vinte três centavos).

4.1.2 Total de madeiras transportadas

A empresa realiza em média 18 viagens mensais, cada caminhão possui capacidade para transportar 35m³ (Trinta e cinco metros cúbicos), atingindo uma média total mensal de 630 m³ (Seiscentos e trinta metros cúbicos).

4.1.3 Cálculo do custo total

De acordo com as despesas relacionadas no item 3.1.6 e o volume transportado no item 3.1.7 têm-se:

Tabela 3 – Apuração do custo total.

Situação	Valor R$	Volume transportado	Média de Custo mensal
Situação I	R$ 36.714,23	630 m³	R$ 58,28 por m³
Situação II	R$ 32.699,23	630m³	R$ 51,90 por m³

4.2 TERCEIRIZAÇÃO DO FRETE

A terceirização indica a ação que existe por parte de uma empresa em obter serviços fora da instituição, ou seja, mão-de-obra terceirizada. Surgiu da necessidade de minimizarr custos sem perder a eficiência do serviço. De acordo com Philips (2009) várias áreas podem ser terceirizadas como finanças, contabilidade, recursos humanos, administração, compras, além de outras funções de apoio que não são consideraadas essenciais no negócio.

O valor pago ao prestador de serviços do transporte dos produtos florestais é de R$ 80,00 por m³ (Oitenta reais por metro cúbico).

4.3 CÁLCULO DO LUCRO

O cálculo do lucro será a diferença entre o valor que paga ao prestador de serviço no item 3.2 e o custo total de transporte item 3.1.8, desta forma, tem-se:

Tabela 4 – Cálculo do Lucro

Situação	Terceirização	Valor apurado	Diferença

Situação I	R$ 80,00	R$ 58,28	R$ 21,72
Situação II	R$ 80,00	R$ 51,90	R$ 28,10

Tabela 5 – Lucro sobre o total transportado

Situação	**Diferença**	**Volume transportado**	**Total mensal**
Situação I	R$ 21,72	630 m³	R$ 13.683,60
Situação II	R$ 28,10	630m³	R$ 17.703,00

4.4 ANÁLISE DOS INDICADORES

A partir dos dados compilados no Índice Benefício/Custo (IBC) observa-se o índice de 1,03377; maior que 1 para a situação I e 2,08694; maior que 1 para a situação II para o tempo de 5 anos.

Tabela 6 - Índice Benefício Custo (IBC)

VEÍCULO NOVO - Situação I		**VEÍCULO USADO - Situação II**	
N=5	N=10	N=5	N=10
0,98652	1,54634	2,01521	3,15878

OBS: N é o tempo considerado para o cálculo dos fluxos de caixa.

Na análise das opções mais atrativas conforme tabela 6, o investimento só não é atrativo para a situação I no tempo de 5 anos, onde os custos superam os benefícios. Nas outras situações o investimento é viável.

A tabela 5 mostra a Taxa Interna de Retorno (TIR), sendo que na situação I e no tempo de 5 anos a taxa é de 11% e na situação II é de 48%. Já para o tempo de 10 anos, na situação I a taxa é de 24% e a situação II é de 55%.

Tabela 7 - Taxa Interna de Retorno (TIR)

VEÍCULO NOVO - Situação I		**VEÍCULO USADO - Situação II**	
N=5	N=10	N=5	N=10
11%	24%	48%	55%

No estudo observou-se que a Taxa Mínima de Atratividade (TMA) utilizada para o cálculo do VPL foi de 12%, somente para a situação I, com o veículo novo é que a taxa não é propícia, nas outras situações os índices foram superiores a taxa mínima de atratividade, isto significa que o investimento é atrativo, há mais ganho investindo-se no projeto analisado do que na Taxa Mínima de Atratividade, só não há rentabilidade para a aquisição do veículo novo no período de 5 anos.

Na análise de sensibilidade considerou-se uma taxa de crescimento anual dos benefícios não superior a 10%. A taxa de desconto a ser utilizada pela madeireira admitirá uma oscilação de 10% até 12%. Assim, a análise realizada sobre o Valor Presente Liquido (VPL), resulta nos dados da tabela 8. Neste caso todas as situações analisadas demonstraram superar o investimento, portanto mostrando que o investimento é viável. Contudo observa-se que o veículo novo apresenta uma menor rentabilidade, mas nem por isso menos atrativo, pois o mesmo não fica na dependência de situações de transtornos, como quebras.

Tabela 8 – Análise de Sensibilidade: variação da VPL em função dos elementos do fluxo de caixa

Situação I – Veículo Novo					
	0%	2,5%	5%	7,5%	10%
VPL (10%)	408.957,58	536.579,07	682.723,01	850.156,26	1.042.032,00
VPL (11%)	367.030,74	487.418,20	625.079,09	782.576,51	962.829,90
VPL (12%)	327.784,70	441.468,67	571.276,68	719.585,16	889.099,54
Situação II – Veículo Usado					
	0%	2,5%	5%	7,5%	10%
VPL (10%)	925.327,26	1.090.436,09	1.279.508,13	1.496.122,97	1.744.360,00
VPL (11%)	871.084,89	1.026.834,78	1.204.931,97	1.408.692,45	1.641.893,19
VPL (12%)	820.310,78	967.388,10	1.135.325,72	1.327.198,11	1.546.505,39

Tabela 9 – Índice de Lucratividade

Situação I **Veículo Novo - 5 anos**			**Situação II** **Veículo Usado – 5 anos**		
10%	11%	12%	10%	11%	12%
1,03743	1,01146	0,98652	2,11920	2,06616	2,01522

Situação I - Veículo Novo - 10 anos			**Situação II - Veículo Usado – 10 anos**		
10%	11%	12%	10%	11%	12%
1,68159	1,61171	1,54430	3,43507	3,29232	3,15871

As análises no índice de Lucratividade (IL) foram atualizadas de 10% a 12% em todas as situações de acordo com a tabela 9. Na situação I para o período de 5 anos não há retorno, nas outras situações se mostraram favoráveis, para o resultado apurado indica que a cada $ 1 (um) aplicado na situação, quanto o investimento produziu de retorno. Logo as situações analisadas demonstram atratividade econômica do investimento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os cálculos foram efetuados para duas situações, sendo que a primeira é de um veículo novo e a segunda um veículo usado que a empresa possui. Ainda analisou-se o tempo de 5 anos (para fins contábeis) e para 10 anos caso real da empresa Wood Shopping Ltda.

Considerando a exposição teórica nesse artigo, agregando ao exposto e observando-se os dados relativos ao investimento, juntamente com a análise de sensibilidade realizada, conclui-se que o investimento é viável com restrição à situação I, com veículo novo. Para a situação I onde o tempo é menor, os índices demonstraram opções menos atraentes, contudo ainda assim atrativas.

Diante da situação contemporânea do empresariado local e comparando-se com os dados do estudo com a situação econômica atual, somente se deveria terceirizar o transporte da madeira *"in natura"* em última opção, ou seja, em casos extremos de necessidade.

Dos índices analisados, a aquisição de um veículo novo não traz retorno em 5 anos, somente há retorno do investimento em 10 anos. O veículo usado se mostrou atraente, no entanto as quebras e avarias no decorrer do tempo podem comprometer a instituição no transporte.

Desta forma, todos os índices apontaram para a mesma direção, ou seja, para a situação do veículo novo e tempo de 5 anos, o investimento não é atrativo, ao passo que todos os demais mostram atratividade do negócio.

REFERENCIAS

BRASIL. CTN – **Código tributário Nacional**. Brasília: Senado Federal, 1966.

IBGE, **De dezembro para Janeiro de 2009, emprego na indústria recua 1,3%**; Noticias.Disponível em:< http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias_visualiza.php?id_noticia+1334&id_pagina=1>Acesso em 27 Mar de 2009.

NETO, A. A. **Matemática Financeira e suas Aplicações.** São Paulo: Atlas 1998.

NEVES, S. & VICECONTI, **Contabilidade Avançada e Análise das Demonstrações Financeiras.** Paulo Eduardo Vilchez, 12.ed. ampl., Atual São Paulo: Frase Editora, 2003.

PHILIPS, Tim**. BPO: A Terceirização Inteligente**. Artigos de Management, Disponível em:<HTTP://br.hsmglobal.co,/notas/45457-bpo-tercerização-inteligente>Acesso em 19 Maio 2009.

SOUZA, A. & CLEMENTE, A. **Decisões Financeiras e Análises de Investimentos.** 4 ed. São Paulo: Atlas, 2001.

A INFLUÊNCIA DO PROFESSOR NA APRENDIZAGEM DO ALUNO E A AVERSÃO PELO ENSINO DE MATEMÁTICA

Elizangela Ferreira de LIMA[8]

RESUMO

Este trabalho apresenta em sua estrutura questões de âmbito escolar em que caracteriza a formação do aluno. Mostra de forma clara e concisa como o professor precisa atuar diante de questões que envolvem a relação entre professor e aluno em sala de aula, quais fatores influenciam na aprendizagem do aluno, se de forma positiva ou negativa, bem como os fatores psíquico-sócio-econômico. O método utilizado foi o de consulta bibliográfica, pesquisa de campo e a observação. Através dos métodos utilizados pode-se comprovar que a adequação na forma de ensinar a matéria às necessidades dos alunos é muito importante em sua aprendizagem.

Palavra-chave: Relacionamento professor-aluno, Aversão à Matemática e Aprendizagem Matemática.

Introdução

O objeto de estudo, neste caso, foi analisar através de observação e pesquisa, os relacionamentos entre professores e alunos. Visando expor o assunto com base em experiências durante a vida escolar, um dos motivos para o desenvolvimento deste trabalho e mediante observação dos comportamentos de alunos de uma escola estadual onde atuo como professora de reforço, um trabalho de iniciação à docência que participo como bolsista juntamente com mais quatorze colegas.

Quase sempre em toda família escuta-se relatos de pessoas sobre a difícil caminhada escolar mediante as dificuldades financeiras, difícil acesso à escola e etc, esses são os mais ouvidos, mas há casos de questões psicológicas, esse, deixa marcas e conseqüências para resto da vida da criança.

Há experiências boas e más na caminhada escolar. Quando a criança sai de casa passa a lidar com pessoas diferentes de seus pais e irmãos, pessoas de costumes e criação diferente da sua, e não imagina do que são capazes, até que ponto podem chegar, enfim, não tem noção de como as pessoas

[8] Bolsista CAPES e graduanda em matemática pela Universidade Federal de Rondônia
E-mail: eliz_ferreir@hotmail.com
http://lattes.cnpq.br/4250444658378707

são e como agem. Pensa ser todas as pessoas incapazes de fazer o mal, pois ainda é uma criança, que precisa dos adultos para lhe dar carinho, atenção, compreensão, e assim acreditando que a professora também jamais lhe fará mal. [9]Ao simples ato de perguntar o significado da questão da prova, durante a primeira prova de sua curtíssima vida, recebeu o famoso "croqui", e como reação se debruçou na carteira e pôs-se a chorar. O que teria acontecido, com aquela professora que lhe recebera tão bem no primeiro dia de aula? Chegou até a pensar que ela pudesse substituir sua adorável mãe, mas viu que estava enganada.

É com base nesta experiência que se deu o desenvolvimento deste trabalho, cuja intenção, mostrar a importância das atitudes dos professores na vida escolar dos alunos, a influência que ele exerce sobre a marcante passagem do ser humano pelo ambiente escolar.

Fundamentação Teórica

O rendimento na disciplina de matemática tem ocorrido em menor escala na medida em que a escolaridade avança. Isso deve-se a alguns fatores e dentre eles a relação professor-aluno. A atitude do professor em sala de aula é de total importância na construção do conhecimento do aluno. Algumas das conclusões de Brito (1996a):

> As atitudes mais negativas são encontradas na sétima e oitava séries, que são as séries onde o ensino de Matemática, particularmente a álgebra, passa a exigir uma capacidade de abstração cada vez maior do estudante. (p.295)
> Não é a Matemática por si que produz atitudes negativas. Aparentemente, elas se desenvolvem ao longo dos anos escolares, muito relacionadas a aspectos pontuais: o professor, o ambiente na sala de aula, o método utilizado, a expectativa da escola, dos professores e dos pais, a auto percepção do desempenho, etc. (p.298).

O professor influencia na aprendizagem do aluno, para que este aprenda é preciso que o professor esteja bem preparado dentro do conteúdo a ser ensinado, como também saber como ensinar, claro que este é o primordial, mas não o essencial. Ele precisa mostrar ao aluno que é competente em sua matéria e que gosta do que faz. Além disso, buscar meios que chame a atenção ou que desperte sua atenção, afim de que o aluno passe a interessar-se pela matéria e por si só possa produzir.

O aluno busca na escola o devido preparo para enfrentar a vida e solucionar seus problemas, pois como ser humano, possui preocupações, defeitos e qualidades, estes precisam ora, serem deixados, ora serem moldados. É nesse momento que cumpre ao professor proporcionar a ele o desejo de se desenvolver para poder satisfazer suas necessidades, ou seja, dar motivação ao aluno que faça com que ele alcance, sob orientação do professor, os objetivos desejados.

---

[9] relato de experiência da autora.

O professor com seus conceitos, crenças e valores, pode contribuir, tanto positivamente quanto negativamente, na construção do conhecimento do aluno, que por sua vez, chega à escola com uma pequena experiência de vida que precisa ser ampliada. Mas que, sua expectativa de aprender e criar podem ser abafadas e por fim anuladas à medida que o professor acredita ser o portador de ordens e conhecimentos, mostrando um lado autoritário e dono da razão. Caso contrário deixa boas impressões e, tanto a boa como a má, ficam marcadas na vida dos alunos para sempre.

> O professor autoritário, o professor licencioso, o professor competente, sério, o professor incompetente, irresponsável, o professor amoroso da vida e das gentes, o professor mal-amado, sempre com raiva do mundo e das pessoas, frio, burocrático, racionalista, nenhum deles passa pelos alunos sem deixar sua marca. (FREIRE, 2002, p. 73).

A concepção tradicional de que ao professor cabe ensinar e ao aluno cabe aprender, isto é, reproduzir o que o mestre ensinou, e o produto final é de responsabilidade do aluno, somente do aluno, torna o ensino matemático ainda mais cansativo e acaba gerando uma repulsa pela matéria. Muitos adultos que hoje compõem o corpo docente vivenciaram um modelo tradicional de ensino e, infelizmente, apesar dos avanços em termos de propostas metodológicas inovadoras apresentadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), muitos alunos são submetidos ao mesmo modelo na atualidade. Além de todas estas dificuldades, se o aluno não tem um bom relacionamento com seu professor a matéria se torna ainda mais difícil. Hübner (1987) denuncia a existência de um sistema aversivo no ensino, onde professor agem com sutileza, de forma punitiva:

> Usa-se mais o "tirar pontos" pelo que o aluno não faz do que atribuir-lhe "positivos" quando faz, participa.
> As provas, redações, são corrigidas "secamente"; os erros são ressaltados e rabiscados; os comentários enfatizam, em geral, os aspectos negativos e comumente ordenam ao aluno: "Melhore" (como se o melhorar dependesse dessa frase...)
> Os alunos são mandados á diretoria e à coordenação pedagógica quando "fazem algo de errado". Não se encontra facilmente histórias de alunos que foram às autoridades de sua escola para receber um agrado e uma atenção especial pela melhora de algum aspecto em seu desempenho. (Hübner, 1987, p. 17)

[10]Resultados de pesquisas afirmam que, mesmo com o professor ensinando bem a matéria, sem um bom relacionamento os alunos não a entendem, ao trocar de professor, verificou que, além de explicar a matéria, ele procurava ser amigo dos alunos, conversar com eles, interessar-se por seus problemas, o que mostrou mais entusiasmos por parte dos alunos em relação às aulas.

A relação entre aluno e professor, tais como, paciência, dedicação, vontade de ajudar pode muito influenciar no aprendizado do aluno, caso contrário pode causar distúrbios da aprendizagem para toda vida escolar. É comum o aluno criar uma identidade com o professor, pois além de ser o

[10] Com base em dados extraído do livro "Psicologia Educacional" de Nelson Piletti .pag. 10.

simples transmissor de conhecimento, o professor é ainda, um exemplo a quem um dia os alunos em desenvolvimento possam vir a se espelhar. ABREU & MASETTO (1990: 115), afirma que:

> É o modo de agir do professor em sala de aula, mais do que suas características de personalidade que colabora para uma adequada aprendizagem dos alunos; fundamenta-se numa determinada concepção do papel do professor, que por sua vez reflete valores e padrões da sociedade.

Para a Psicologia social, a identidade é construída no reconhecimento social, pois o sujeito é quem está relacionado ao que os outros dizem quem ele é. Essa é uma relação de proximidade entre os conceitos de identidade e o campo das representações sociais. Em especial, na relação professor-aluno, cujo [11]feedback referencia para ambos, quem eu sou, o que querem que eu seja, o que eu quero ser. Segundo Berger (1976, p. 111), "... nossas vidas se desenrolam dentro de uma complexa trama de reconhecimentos e não reconhecimentos, pois somos aquilo que os outros crêem que sejamos". Um trabalho realizado por Bermejo, Lago e Rodríguez (2000) sobre as crenças de alunos e professores sobre a matemática, mostrou que há um consenso entre os autores a respeito da influência dos componentes afetivos na aquisição e instrução em Matemática.

Não sabemos de que meio psíquico-sócio-econômico os alunos pertencem, não sabemos suas crenças, seus preconceitos, seus objetivos. Cada qual possui conceitos e expectativas diferenciadas e que cabe ao professor através de um relacionamento, não baseado na amizade, mas afetivamente, criando uma proximidade objetiva com o fim de criar meios focados na construção do seu conhecimento.

É comum ouvirmos de professores que "o aluno precisa ter vontade de aprender", realmente, mas precisamos saber o que leva o aluno a ter esse comportamento de desinteresse. Será que o aluno não está passando por problemas familiares ou com colegas? Ou talvez, quem sabe, possa estar com insatisfação em relação aos seus planos e objetivos? O professor precisa estar atento a esses detalhes e usar métodos em suas aulas para despertar no aluno a vontade de aprender. Mas também, em contrapartida, os relacionamentos familiares podem estar pesando contra a formação do aluno. A família é a grande formadora de cidadãos, o professor é uma parte dessa construção. O aluno vem para a escola com suas crenças já formadas no seio familiar e que dificilmente o professor consegue mudar, sem que haja muita atenção, carinho e amor. Este é um dos fatores que pode prejudicar a aprendizagem do aluno, nesse caso o professor precisa adequar suas aulas às características individuais de cada aluno.

---

[11]No processo de desenvolvimento da competência interpessoal o **feedback** é um importante recurso porque permite que nos vejamos como somos vistos pelos outros.

A maioria das pessoas considera a matemática uma disciplina de grande importância e que ela é útil no cotidiano. Mas, é comum ouvir, seja de estudantes, seja de profissionais de diversas áreas, que a sua relação com a Matemática não é ou não foi harmoniosa e prazerosa.

A Matemática escolar, muitas vezes, se distancia da Matemática da vida, ou seja, o que aprendemos na escola não é utilizado nas nossas relações, enquanto membros de uma sociedade, na qual a cada dia se faz necessário o domínio de tecnologias ligadas à matemática. Por outro lado, profissionais que atuam nessas áreas, precisam do domínio desses conteúdos para poder exercer as suas funções.

Metodologia

Um método que deu grande impulso para desenvolver este trabalho foi a observação feita a alunos da escola em que atuo como professora de reforço, minhas experiências durante a vida escolar e por pesquisas bibliográficas.

Outro instrumento escolhido foi um questionário com perguntas sobre a Matemática e o professor de Matemática.

Para se chegar aos resultados desejados fora desenvolvido uma pesquisa realizada através do meio tecnológico mais utilizado no presente momento, a internet[12].

Por que a Matemática é difícil para muitos estudantes? Por que muitos alunos têm aversão a Matemática? Estas perguntas foram feitas através de um site sobre perguntas freqüentes, as quais recebem respostas enviadas por um e-mail específico a todo o momento que ela é visualizada por um internauta que deseja responder. Pessoas que já terminaram os estudos ou que ainda estão estudando puderam responder as perguntas em questão.

"Eu tenho muita dificuldade em aprender matemática. Mas respeito quem gosta. Acho incríveis as pessoas que conseguem fazer contas de dividir e multiplicar de cabeça sem nem pensar muito. Pena que não sou uma delas".

"Eu Adoro matemática. Acho que essa aversão vem de uma cultura imposta, a matemática não é fácil, mas é estimulante, estimula raciocínio, aliás, desenvolve raciocínio. O que me fez gostar de matemática também foi excelentes professores de matemática que sempre tive".

[12]http://br.answers.yahoo.com/

“Agora se você lecionar matemática, precisa ser uma boa professora, eu tive bons professores. No ensino da matemática o aluno não deve ter a obrigação de aprender e sim aprender a ter necessidade do conhecimento da matemática”.

“A maneira como o professor apresenta o conteúdo é que faz a diferença na relação do aluno com a matemática, assim como em qualquer outra disciplina. Claro, existem aqueles que amam a matemática, e daí não há mau professor que o faça mudar de idéia!”.

”Sempre adorei matemática porque, ao contrário do que dizem as teorias, tenho um ótimo raciocínio lógico, e adoro números, apesar de ter tido alguns professores bem ruins”.

“Não é que eu não goste, eu detesto mesmo. Não consigo achar nada lógico e não sei resolver nem aqueles probleminhas chatos que as professoras dão pra gente desde a terceira série do ensino fundamental (aquilo devia chamar de tortura e não problema). Minha sorte é que sempre fui boa de memória e memorizava os problemas e suas respostas, mas entender que é bom, nada! Decorei tabuada, decorei fórmulas, decorei tudo e hoje não sei nada e nem pra que servem aquela porcariada toda. Nunca compreendi porque eu deveria resolver aquelas expressões enormes, cheias de n ou y, com números negativos, parênteses, colchetes. Nunca serviu pra nada na minha vida, a não ser me torrar na escola. Mas de coração te desejo boa sorte, vai enfrentar uma barra na vida profissional”.

Análise dos Dados

Analisando a natureza das dificuldades dos alunos na aprendizagem da Matemática, torna-se evidente a importância do papel do professor frente a ela. Conforme estes relatos pode-se ver como o professor é de fundamental importância na construção do conhecimento do aluno, sendo boa ou ruim a passagem do professor na vida do aluno deixa marcas que podem influenciar na vida do aluno para sempre.

Considerações Finais

O relacionamento professor-aluno e a aversão pela matemática foi o foco deste trabalho, permeado pela idéia central de que o afeto na aquisição do conhecimento pode promover ou limitar a aquisição do conhecimento. Pode-se verificar que o conhecimento matemático está relacionado com a maneira como o professor passa adiante seu conhecimento. Se eles têm uma determinada crença sobre como deve ser a aprendizagem, apresentarão resistência diante de outra aproximação,

manifestando reações emocionais negativas, neste caso será necessário algumas intervenções que ajudem os alunos a saírem do estado de bloqueio diante da atividade matemática.

O professor antes de iniciar sua carreira precisa vencer a barreira do relacionamento adquirido no mundo, desde tempos remotos e que tem incentivado guerras, causado separações e gerado a pobreza. Ele, o preconceito, seja racial, social, cultural e intelectual tem contribuído para este e outros problemas na sociedade mundial. O professor precisa estar preparado e desprovido de tais preconceitos para que contribua para uma sociedade melhor, caso contrário, poderá estar contribuindo para que o que já não está bom, piore ainda mais. Superado esta barreira poderá dar lugar a um relacionamento saudável e próspero entre aluno e professor no ambiente escolar e fora dele.

Bibliografia

ABREU, Maria C. & MASETTO, M. T. O professor em aula. São Paulo: MG Editores Associados, 1990.

ANTUNES,Celso. **As Inteligências Múltiplas**. Petrópolis: Editora Vozes -2001.

BRITO, M. R. F. **Um estudo sobre as Atitudes em Relação à Matemática em Estudantes de 1º e 2º graus.** Tese de Livre Docência não Publicada, UNICAMP, Campinas, 1996a

BECKER, Fernando. **Epistemologia do Professor:** O cotidiano da escola. Petrópolis Editora Vozes, 9º Edição, 2001.

CARMO, J. S. (2002). Produção de erros no ensino e na aprendizagem: implicações para a interação professor-aluno. In: M. G. N. Mizukami; A. M. M. R. Reali (orgs.), **Aprendizagem profissional da docência**: saberes, contextos e práticas (pp. 211-227). São Carlos/SP: Comped/INEP/EDUFSCar.

D'AMBRÓSIO, U. (1990). **Etnomatemática**: elo entre as tradições e a modernidade. São Paulo: Ática.

FREIRE, P. (1993). **Professor sim, tia não**:cartas a quem ousa ensinar. 6 edição São Paulo: Olho d' água.

GÓMEZ CHACÓN, M. I. (2003). **Matemática Emocional:** os afetos na aprendizagem matemática. Porto Alegre: Artmed.

HÜBNER, M. M. C. (1987). **Analisando a relação professor-aluno**: do planejamento à sala de aula. São Paulo: Balieiro.

PIAGET, J. **Eqüilibração das Estruturas Cognitivas.** Rio de Janeiro: Zahar, 1976.

PILETTI, Nelson. **Psicologia Educacional**. São Paulo: Ática, 1993.

SIGNIFICADOS DE MODELAGEM NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: CONCEPÇÕES DE ACADÊMICOS NO COMEÇO DE UMA DISCIPLINA ESPECÍFICA DE MODELAGEM MATEMÁTICA

Emerson da Silva RIBEIRO[13]

Jaquelyne Macedo ORTEGA[14]

Resumo: Este trabalho está inserido no âmbito das pesquisas envolvendo a perspectiva da Modelagem Matemática na formação de professores. Sua problemática se remete à necessidade de melhor compreender o que os futuros professores pensam e acreditam acerca da Modelagem, tendo em vista que suas concepções são imprescindíveis à esfera educacional, pois têm um forte impacto sobre a docência e, por consequência, sobre o ensino-aprendizagem e os resultados dos educandos. Apoiado, entre outros, nos aportes teóricos de BASSANEZI (2006), BARBOSA (1999, 2001, 2002, 2004) e BIEMBENGUT e HEIN (2003), e na abordagem da investigação qualitativa interpretativa definida por BOGDAN e BIKLEN (1994), o presente artigo apresenta a análise das concepções enunciadas por acadêmicos de uma disciplina especifica, voltada ao tratamento de discussões e experiências de Modelagem Matemática, vinculada a um curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade pública no Estado de Rondônia. Os dados coletados através de um questionário com pergunta subjetiva aplicado para vinte e quatro estudantes no início da referida disciplina revelam que suas definições de Modelagem, ainda que diversas, convergem quase sempre para as perspectivas: da obtenção e construção de modelos, da interação entre conhecimento matemático e cotidiano, da proposição da Modelagem como estratégia ou recurso didático-metodológico para o ensino-aprendizagem da Matemática, e da utilidade da Modelagem como segmento da Matemática Aplicada.

Palavras-chave: Modelagem Matemática. Formação de Professores. Concepções.

1. Modelagem Matemática e Educação Matemática

O princípio da Modelagem Matemática é inerente ao ser humano, afinal a necessidade de criação de modelos matemáticos para interpretar os fenômenos naturais e sociais sempre esteve presente na vida do homem desde os tempos primitivos, surgindo de aplicações na rotina diária dos povos antigos.

Compreendida por D'Ambrósio como "Matemática por excelência" (Prefácio de BASSANEZI, 2006, p. 9), a Modelagem Matemática é decorrente da própria necessidade dos seres humanos compreenderem a ambiência como também do ato imprescindível do homem comunicar-se e participar da sua vida, constituindo-se em expressão do conhecimento.

Apesar de estar vinculada às origens da Matemática, o advento da Modelagem Matemática remete-se principalmente à criação das teorias científicas, inclusive das teorias matemáticas.

[13] Professor Mestre do Departamento de Matemática da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), *Campus* de Ji-Paraná – emersonsilrib@gmail.com

[14] Acadêmica do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), C*ampus* de Ji-Paraná – Bolsista CAPES – jaque_ortega_23@hotmail.com

Segundo Bassanezi (2006, p. 19), esse aspecto estaria condicionado a dois fatores primordiais: primeiro, de a Matemática funcionar como instrumento indispensável para a formulação das teorias fenomenológicas fundamentais, devido, principalmente, ao seu poder de síntese e de generalização; segundo, do reconhecimento de uma teoria científica ter como condição necessária o fato de poder ser expressa em uma linguagem matemática.

No cenário educacional, a Modelagem Matemática ainda é recente, tomando contorno nos últimos quarenta anos, quando inicialmente foi usada com a terminologia "Aplicações e Modelagem" e contou com a contribuição de matemáticos aplicados que migraram para Educação Matemática (BARBOSA, 2001).

No ensino da Matemática, a utilidade da Modelagem tem sido discutida como uma alternativa ao chamado "método tradicional". Barbosa (1999, p. 69) esclarece que "este método foi apreendido e transposto para o terreno do ensino-aprendizagem como umas das formas de utilizar a realidade nas aulas de Matemática".

As primeiras atividades envolvendo Modelagem Matemática no Brasil remontam à década de 1970, em trabalhos realizados na Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC/RJ), conforme pesquisa realizada por Biembengut (2009). Porém, seu início se dá efetivamente, a partir dos anos 1980, em estudos envolvendo a obtenção de modelos de crescimento cancerígenos desenvolvidos por um grupo de professores em Biomatemática, coordenados por Rodney Bassanezi, da Universidade de Campinas (UNICAMP). Já as primeiras experiências com Modelagem na sala de aula foram realizadas com turmas de Engenharia de Alimentos da UNICAMP na disciplina de Cálculo Diferencial e Integral.

Desde então, muito se tem discutido sobre as razões para a inclusão da Modelagem Matemática no currículo (BASSANEZI, 1994). E nesse sentido, o mesmo autor aponta alguns dos principais argumentos para a inclusão da Modelagem Matemática no ensino:

> Argumento formativo (tornar os alunos explorativos, criativos e habilidosos na resolução de problemas); argumento de competência crítica (preparar os estudantes para a vida real como cidadãos atuantes na sociedade); argumento de utilidade (preparar os alunos para servirem-se da matemática como ferramenta para resolver problemas em diferentes situações e áreas); argumento intrínseco (possibilita ao aluno a compreensão e o entendimento da própria matemática); argumento de aprendizagem (facilita ao estudante compreender melhor os argumentos matemáticos, guardar os conceitos e os resultados); argumento de alternativa epistemológica (BASSANEZI, 2006, p. 36-37).

Com o crescente número de trabalhos em função da elaboração de artigos, teses e dissertações vinculadas aos programas de pós-graduação, além do surgimento de publicações devotadas ao grande público de professores, o movimento de Modelagem Matemática tem avançado nos últimos anos e diante desse pressuposto tem se tornado uma proposição corrente entre os educadores matemáticos.

Assim, ao lado da Resolução de Problemas, Etnomatemática, Informática e História da

Matemática, a Modelagem tem se constituído como uma das principais propostas didático-pedagógicas voltadas ao avanço das relações educacionais na prática diária do professor. Nesse sentido e diante da tentativa de incorporação da Modelagem Matemática nas atividades didáticas das salas de aulas, documentos curriculares oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) demonstram a importância da Modelagem recomendando-a no processo de ensino-aprendizagem da Matemática.

Diante do mesmo paradigma de tornar a Modelagem Matemática um instrumento metodológico que possa ser utilizado pelo professor de Matemática na melhoria de suas atividades docentes, a International Commission on Mathematical Instruction (ICME) tem, desde o final de 2000, organizado vários estudos sobre o tema Aplicações e Modelagem.

No Brasil, esta iniciativa tem se consolidado através de eventos devotados ao tema (como a VI Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação que será realizada em Londrina (PR) nos dias 12 e 14 de novembro de 2009), além da organização de Grupos de Trabalhos sobre Modelagem por parte da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM).

Com esses avanços não há dúvidas de que a Modelagem Matemática encontra-se, atualmente, como um tema central na Educação Matemática, principalmente na compreensão de melhorar o processo de ensino-aprendizagem da Matemática no contexto educacional.

2. Modelagem Matemática e a Formação de Professores de Matemática

A discussão em torno da Modelagem Matemática na formação de professores de Matemática, seja inicial ou continuada, recai no pressuposto assumido, que, "se a Modelagem é uma proposta corrente na Educação Matemática, os professores devem conhecê-la para decidirem autonomamente sobre a inclusão desse ambiente de aprendizagem — e de que modo — nas suas práticas docentes" (BARBOSA, 2002, p. 1).

Seguindo essa perspectiva, é cada vez mais evidente a presença de pesquisas abordando a temática da Modelagem nas instâncias da formação de professores de Matemática. E neste caso, estudos defendem que as experiências com Modelagem Matemática no âmbito da formação docente podem favorecer os professores a realizarem atividades dessa natureza ou próximas na sua sala de aula.

No que se refere à formação inicial de professores de Matemática, o que se tem sustentado é a inclusão da Modelagem Matemática para que os futuros docentes uma vez socializados decidam autonomamente sobre a inserção ou não dessa proposta quando no exercício da sua prática pedagógica, bem como sobre como proceder diante da mesma no ambiente escolar.

Sobre essa situação, Barbosa (2002) elucida que, em particular, no contexto da formação inicial, onde o professor tem a preparação formal para a tarefa de ensinar, encontram-se

experiências pontuais com Modelagem, sejam através de disciplinas específicas ou nos demais casos com o desenvolvimento de atividades de Modelagem no interior de outras disciplinas.

Para Almeida e Dias (2003), a importância de introduzir atividades de Modelagem nos cursos de Licenciatura em Matemática — independente se por meio de disciplina específica ou em outras disciplinas do currículo — tem como intuito viabilizar aos futuros professores experiências e perspectivas em relação ao uso da Modelagem Matemática em sua futura atividade profissional.

Na formação inicial de professores ressalta-se ainda que buscar compreender as crenças, percepções e interpretações dos futuros docentes são imprescindíveis à esfera educacional, principalmente quando tais aspectos têm um forte impacto sobre a docência e, por conseqüência, sobre os processos de ensino-aprendizagem e os resultados dos educandos.

Diante desses posicionamentos presumi-se que a formação acadêmica na Licenciatura está na origem de grande parte dos questionamentos sobre a viabilidade ou não das propostas didático-metodológicas encaminhadas pela Educação Matemática, e assim sendo, "conhecer as percepções dos professores é muito importante, pois eles são estratégicos para o sucesso da Modelagem na escola" (BARBOSA, 1999, p. 80).

Frente essas pressuposições, esse trabalho se apresenta com o objetivo de analisar os relatos de acadêmicos de um curso de Licenciatura em Matemática sobre as suas concepções de Modelagem Matemática no início de uma disciplina específica ao tratamento dessa propositura da Educação Matemática. Dessa forma, conduzimos à investigação nos norteando pela questão problemática: *Como os futuros professores definem Modelagem Matemática?*

Deste modo, destacamos que nosso trabalho é reflexo de duas conjeturas pertinentes: a de que há várias maneiras de conceber e materializar a Modelagem Matemática; e a de que é necessário conhecer a visão e a manifestação dos futuros professores em relação à Modelagem, tendo em vista que estas influenciam e implicam na prática docente.

3. Contextualizando a Pesquisa

Inserido entre as pesquisas sobre a proposição da Modelagem Matemática na formação docente, esse trabalho se encaminhou para a compreensão das concepções de futuros professores de Matemática sobre os seus significados de Modelagem Matemática.

Assim, ressalta-se que o termo "concepção" foi assumido neste estudo segundo as definições de Moron (1999, p. 92) "como uma maneira própria de cada indivíduo ou de cada professor elaborar, interpretar, representar suas idéias e de agir"; e de Thompson (1997) como sendo as crenças, visões e preferências dos professores a respeito da Matemática e seu ensino.

Em concordância com o objetivo e a problemática desta pesquisa, conduzimos nosso estudo apoiados na perspectiva de investigação qualitativa interpretativa, que segundo Bogdan e Biklen

(1994) se caracterizam: por ter o ambiente natural como a sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento; os dados coletados são predominantemente descritivos; a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto; o significado que as pessoas dão às coisas é foco de atenção especial pelo pesquisador; e a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo.

O universo de nossa investigação envolveu um curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade pública no Estado de Rondônia, especificamente em uma disciplina de Modelagem Matemática com carga horária de quarenta horas (distribuídas em duas horas por semana), desenvolvida no quarto semestre da referida graduação, no ano de 2009. Sendo assim, nosso estudo transcorreu em um contexto de formação inicial de professores de Matemática, com a presença de disciplina específica para o desenvolvimento de discussões e experiências com Modelagem Matemática.

Como sujeitos da pesquisa, contamos com a participação de vinte e quatro estudantes de um total de trinta alunos devidamente matriculados na disciplina de Modelagem Matemática. Neste caso, na ocasião da aplicação do instrumento de coleta de dados seis acadêmicos não o responderam, pois não estavam presentes no momento.

Os dados de que dispusemos para a presente investigação foram coletados por meio de um questionário individual com todos os participantes da pesquisa. O questionário, reconhecido, segundo Fiorentini e Lorenzato (2006), como um dos mais tradicionais instrumentos de coleta de informações, foi aplicado contendo uma pergunta de caráter subjetivo formulada com a questão: Em sua opinião, qual o significado de Modelagem Matemática?

Nosso intuito com essa pergunta, feita aos alunos participantes da pesquisa no início da disciplina, foi o de caracterizar suas concepções (ou pré-concepções) sobre a definição de Modelagem Matemática, pressupondo com isso levantar seus conhecimentos prévios e qualquer vivência anterior com esse assunto, e principalmente suscitar seus significados em relação à Modelagem Matemática sem que a própria abordagem dos conteúdos relativos à disciplina influenciasse em suas respostas.

No tratamento dos dados nos propomos a analisá-los de modo fiel ao conjunto das informações prestadas pelos acadêmicos sempre buscando compreender seus significados além das mensagens explícitas para dessa forma caracterizarmos suas concepções acerca do objeto dessa pesquisa.

Dessa forma, diante das definições produzidas pelos estudantes pesquisados e das ideias discutidas pela literatura sobre Modelagem Matemática estabelecemos quatro categorias de apresentação e discussão dos dados: Modelagem Matemática vinculada à ideia de modelo; Modelagem Matemática associada à relação entre Matemática e realidade; Modelagem Matemática

como forma de ensino-aprendizagem da Matemática; e Modelagem Matemática como ferramenta de aplicação da Matemática.

4. Significados de Modelagem Matemática Produzidos pelos Acadêmicos: uma análise

Modelagem Matemática vinculada à ideia de modelo

Entre os vários posicionamentos destacados pela literatura relativa à Modelagem Matemática tem se sustentado a perspectiva dessa estar, de uma forma ou de outra, relacionada à construção ou obtenção de modelos.

Nesse contexto, Biembengut e Hein (2003, p. 12) elucidam que a "Modelagem Matemática é o processo que envolve a obtenção de um modelo". Bassanezi (2006, p. 24) esclarece que a "Modelagem Matemática é um processo dinâmico utilizado para a obtenção e validade de modelos matemáticos". E Barbosa (2001) destaca que a compreensão de Modelagem Matemática é apresentada em termos do processo de construção do modelo matemático.

Essa relação estabelecida vinculando a Modelagem Matemática à obtenção de um modelo também é percebida entre os acadêmicos pesquisados quando esclarecem: *"Modelagem Matemática é algo relacionado à obtenção de um modelo, uma forma específica para construção de um objeto"*; *"Modelagem Matemática é o exercício da criação de modelos com cálculos matemáticos"*; *"Modelagem Matemática é o processo de estudo onde se busca encontrar um modelo matemático"*.

Tais concepções dos alunos resgatam de um modo ou de outro o que Biembengut e Hein (2003) corroboram como sendo o modelo o resultado do processo de Modelagem Matemática em conformidade com o conhecimento matemático necessário à sua elaboração.

Na discussão referente à construção de modelos, os sujeitos pesquisados demonstram se remeterem também à compreensão da Modelagem Matemática associada à resolução de um problema por meio da Matemática. Sendo assim, alguns trechos que ilustram essa visão destacam que: *"Modelagem matemática é a utilização do ferramental matemático associado à criatividade para obtenção de um modelo que sirva para a resolução de um problema"; "Modelagem Matemática é uma forma prática de resolver alguns problemas que envolvem Matemática, ou seja, fazer um modelo de uma solução para tal problema"*; *"Modelagem Matemática é a construção de um modelo que satisfaz um determinado problema"*; *"Modelagem Matemática é criar algum modelo matemático para uma situação proposta, de forma a resolvê-la com este modelo"*.

Alguns alunos na definição de Modelagem Matemática como o processo para desenvolver modelos remetem-se ainda à associação desses às fórmulas matemáticas. Neste caso, elucidam que Modelagem Matemática *"é a maneira de darmos modelo às coisas, com estudos matemáticos,*

entendendo o porquê de fórmulas e formas". Ou ainda, que *"Modelagem Matemática é o desenvolvimento de modelos, expressos em fórmulas na maioria das vezes, para serem empregados em dadas circunstâncias"*.

Sobre esse aspecto, Bassanezi (2006) destaca que o modelo decorrente do processo de Modelagem Matemática é quase sempre um sistema de equações ou inequações algébricas, complementando que o modelo matemático é um conjunto de símbolos e relações matemáticas que representam de alguma forma o objeto estudado.

Ainda em conformidade com Bassanezi (2006), cabe destacar que os modelos nem sempre serão representados através de fórmulas matemáticas, mas também por meio de desenhos, esquemas compartimentais, mapas, etc.

Na dinamização da Modelagem Matemática compreendida como a construção e o aperfeiçoamento de modelos é válido salientar que a própria natureza "aberta" que sustenta as atividades de Modelagem nem sempre garantirá a presença de um modelo matemático propriamente dito (BARBOSA, 2001; BASSANEZI, 1994).

Modelagem Matemática associada à relação entre Matemática e realidade

Na diversidade de entendimentos em relação à Modelagem Matemática, Biembengut e Hein (2007, p. 13) afirmam que genericamente, "pode-se dizer que Matemática e realidade são dois conjuntos disjuntos e a Modelagem é um meio de fazê-los interagir".

Diante desse contexto, Blum e Niss[15] (*apud* BARBOSA, 1999, p. 68) esclarecem que a realidade seria o mundo não-matemático, ou seja, áreas do conhecimento diferentes da Matemática enquanto disciplina autônoma, a vida diária e o mundo ao nosso redor.

Na materialização dessas concepções relativas à Modelagem como forma de interação entre a Matemática e a realidade, é possível percebermos na visão dos estudantes pesquisados certo de grau de compartilhamento com essa perspectiva. Desta forma, vejamos a citação de um aluno que expressa essa opinião comum dos demais participantes da pesquisa: *"Muitas vezes quando terminamos o Ensino Médio, ou até mesmo agora quando terminamos determinadas matérias do curso, paramos e nos perguntamos: Ok, eu sei que* $a^2 = b^2 + c^2$*, mas e daí, para que isso me serve? Ai entra a Modelagem, para colocar a Matemática com todas as suas fórmulas dentro do nosso mundo real"*.

É interessante notar que ao se referirem à Modelagem Matemática segundo os pressupostos de uma integração entre Matemática e realidade, os acadêmicos investigados praticamente concebem essa situação como sendo a realidade o próprio cotidiano, destacando ainda que o

[15] BLUM, W.; NISS, M. Applied mathematical problem solvind, modelling, applications, and links other subjects: state, trends and issues in mathematical instruction. *Educational Studies in Mathematics*, Dordrecht, v. 22, n. 1, p. 37-68, feb. 1991.

advento da Modelagem está vinculado à resolução de problemas do dia-a-dia por meio da Matemática. Nesse sentido, destacam-se as seguintes opiniões: *"Penso que Modelagem é uma forma de trabalhar Matemática no dia-a-dia em prol da solução de problemas cotidianos"*; *"Acredito que Modelagem Matemática seja uma forma de visualizar situações-problemas de nosso dia-a-dia trazendo a teoria para a prática e vice-versa, onde na maioria das vezes se busca uma realidade válida"*; *"Modelagem Matemática é a utilização de conhecimentos matemáticos voltados não só para a resolução de um problema que exista no mundo real, como também para descrevê-lo de maneira correta e precisa"*.

Esses significados elucidados pelos sujeitos do nosso estudo refletem o diagnóstico de Barbosa (1999) na realização de uma pesquisa para saber o que os professores pensam sobre a Modelagem Matemática, onde esses reconhecem a relação entre realidade e o mundo matemático como um dos aspectos da Modelagem.

Ainda na discussão sobre a interação entre Matemática e realidade a partir de experiências com Modelagem, é imperioso mencionar o que D'Ambrósio[16] caracteriza como sendo Modelagem Matemática a dinâmica da "realidade-reflexão sobre a realidade" (*apud* SCHEFFER; CAMPAGNOLLO, 1998, p. 36).

Contudo, cabe ressaltar que "nem Matemática nem Modelagem são 'fins', mas sim 'meios' para questionar a realidade vivida" (BARBOSA, 2001, p. 4) e que "a Modelagem não deve ser utilizada como uma panacéia descritiva adaptada a qualquer situação da realidade" (BASSANEZI, 2006, p. 25).

Modelagem Matemática como forma de ensino-aprendizagem da Matemática

Na proposição da Modelagem como recurso didático-metodológico recomendado pelo movimento de educadores matemáticos, entre as diversas posições acerca desse tema, Biembengut e Hein (2003) afirmam que a Modelagem Matemática é muito importante para o contexto educacional, podendo valer como método de ensino-aprendizagem de Matemática em qualquer nível escolar, das séries iniciais a um curso de pós-graduação. Em outros casos, como esclarece Barbosa (2002), a Modelagem é apresentada como um dos ambientes de aprendizagem para o ensino de Matemática.

Nessa caracterização da Modelagem voltada ao ensino-aprendizagem da Matemática, os acadêmicos pesquisados se posicionaram expondo que: *"Modelagem Matemática é uma forma de ensinar"*; *"Penso que a Modelagem possa ser traduzida para a sala de aula e aplicada como forma de ensino"*; *"Modelo já definido de ensinar a Matemática"*; *"A Modelagem serve para ensinar determinado conteúdo, como por exemplo, Geometria"*.

---

[16] D'AMBRÓSIO, U. *Da realidade à ação*: reflexões sobre Educação e Matemática. Campinas: UNICAMP, 1986.

Ainda em relação à visão dos alunos sobre a utilização da Modelagem como recurso para o ensino-aprendizagem da Matemática, temos que: *"Modelagem Matemática é um método de resolução de problemas variados que pode ser aplicado no processo ensino-aprendizagem"*; *"Modelagem Matemática é uma forma de ensinar Matemática através do uso de problemas reais e próximos do cotidiano dos alunos"*. Neste contexto, pode-se inferir que as opiniões dos alunos refletem o que Barbosa (1999) destaca como sendo a Modelagem um método capaz de possibilitar a exploração da Matemática na escola, levando-se em consideração o contexto social e a realidade na qual estão inseridos os alunos.

Entre outros posicionamentos destacados pelos estudantes pesquisados diante da compreensão da Modelagem como um recurso vantajoso para o processo de ensino-aprendizagem da Matemática, podemos elencar algumas considerações.

Desta forma, no trecho: *"Modelagem Matemática é um recurso utilizado para facilitar a compreensão dos alunos, levando os mesmos a uma curiosidade pela aprendizagem matemática de uma forma inovadora"*, é possível percebermos certa similaridade com o que Barbosa (2004) completa, dizendo que a Modelagem pode ajudar os alunos a compreenderem melhor a Matemática e seu ensino.

Na definição de um dos sujeitos da pesquisa de que: *"O professor através da Modelagem pode enriquecer as suas aulas de Matemática e possibilitar uma melhoria da visão caótica que se encontra este ramo do conhecimento, que tanto contribui para um entendimento do mundo que nos cerca"*. Podemos observar que essa visão parece remeter-se à discussão que ao desenvolverem suas atividades docentes por meio da Modelagem os professores podem proporcionar novos entendimentos sobre a Matemática, contribuindo ainda para que os alunos consigam problematizar e investigar por meio dos conteúdos matemáticos situações referentes à realidade (OLIVEIRA, 2006; BARBOSA, 2004).

Em síntese, na relação ativa da Modelagem Matemática no contexto educacional, é imprescindível destacar, conforme Bassanezi (2006), que seguindo o processo de modelagem, o binômio ensino-aprendizagem da Matemática não apenas é reinventado, mas é verdadeiramente conjugado. Nesse caso, isso só é possível, pois a Modelagem é uma alternativa de ensino-aprendizagem na qual a Matemática trabalhada com os alunos parte de seus próprios interesses, e o conteúdo desenvolvido tem origem no tema a ser problematizado, nas dificuldades do dia-a-dia e nas situações de vida (SCHEFFER, CAMPAGNOLLO, 1998).

Modelagem Matemática como ferramenta de aplicação da Matemática

Nas discussões acerca da Modelagem Matemática, muitas vezes tem se destacado que essa seria conceituada, em termos genéricos, como a aplicação de Matemática em outras áreas. Sobre

esse posicionamento, Bassanezi (2006) afirma que a Modelagem é de suma importância para a aplicação da Matemática em outros campos do conhecimento, tais como: biologia, física, química, engenharia, economia e outras áreas. Já Barbosa (1999, p. 69) elucida que a "Modelagem Matemática é um método da Matemática Aplicada, usada em grande variedade de problemas econômicos, geográficos, de engenharia e outros ramos".

Essa perspectiva da Modelagem Matemática como aplicação da Matemática, ainda que não tão evidente quanto os demais significados de Modelagem elucidados anteriormente pelos sujeitos da pesquisa, também é denotada quando se referem a esta como sendo: *"Uma forma teoricamente mais fácil de aplicar Matemática"*; *"Método, normalmente utilizando técnicas não tradicionais, que pode ser aplicado no meio comercial ou industrial"*.

Neste caso, conforme esclarece Barbosa (2001), o que se percebe é que o foco permanece na Matemática e sua capacidade de resolver problemas de outras áreas. Diante do contexto em que a Modelagem Matemática geralmente está associada à problematização e investigação, alguns teóricos têm ainda interpretado-a como instrumento de pesquisa. Nesse sentido, Barbosa (2001) destaca que pode-se dizer que Modelagem é uma investigação matemática, pois ela se dá por meio de conceitos e algoritmos desta disciplina.

Algumas concepções reveladas pelos estudantes pesquisados parecem resgatar, de uma forma ou de outra, essa iniciativa da Modelagem Matemática como método de pesquisa: *"É possível utilizar a modelagem para antever situações a partir de dados previamente coletados e analisados"*; *"Modelagem Matemática é transcrever um comportamento físico em questão, e transformá-lo em uma linguagem matemática"*.

O primeiro depoimento parece recair no que Bassanezi (2006) destaca como sendo a Modelagem Matemática relevante como instrumento de pesquisa, pois pode ser um método para se fazer interpolações, extrapolações e previsões. Já o segundo caso, reflete a observação de que a Matemática, usando como processo comum a Modelagem, pode ser vista como um instrumento capaz de formular ideias concebidas em situações empíricas, expressando em uma linguagem matemática uma síntese dessas situações observadas (BASSANEZI, 2006).

Resgata-se que o princípio da Modelagem Matemática como aplicação da Matemática está consolidado perante o seu objetivo primordial de reduzir um fenômeno em termos idealizados da situação real para termos matemáticos (BARBOSA, 1999), ou ainda, de extrair a parte essencial da situação-problema e formalizá-la em um contexto abstrato onde o pensamento possa ser absorvido com uma extraordinária economia de linguagem (BASSANEZI, 2006).

5. Considerações Finais

Ao retomar a questão problemática apresentada nesse artigo e considerando as concepções

enunciadas pelos estudantes pesquisados acerca dos significados de Modelagem Matemática chegamos algumas considerações particulares.

Neste caso, constatamos que as definições de Modelagem ainda que sejam diversas, convergem quase sempre para as perspectivas da obtenção e construção de modelos, da interação entre conhecimento matemático e cotidiano, da proposição da Modelagem como estratégia ou recurso didático-metodológico para o ensino-aprendizagem da Matemática, e da utilidade da Modelagem como segmento da Matemática Aplicada.

Em análise aos significados enunciados pelos sujeitos da pesquisa chegamos ainda à consideração, de que suas concepções têm transitado entre as perspectivas destacadas anteriormente trazendo praticamente a associação da Modelagem Matemática à resolução de problemas, sejam eles relativos ao cotidiano ou não.

Contudo, sem fazer generalizações em decorrência do objeto dessa pesquisa, é importante ressaltar a relevância da Modelagem Matemática como alternativa de ruptura com os métodos tradicionais de ensino da Matemática; e também a necessidade de se buscar compreender as concepções dos futuros docentes, pois essas têm fortes implicações no modo como cada um realizará seu trabalho, selecionará e organizará os conteúdos escolares, e escolherá as formas de ensino e a avaliação dos seus alunos.

6. Referências

ALMEIDA, L. M. W; DIAS, M. R. Modelagem Matemática na Licenciatura em Matemática: contribuições para o debate. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 2., 2003, Santos. *Anais...* São Paulo: SBEM, 2003. (Publicado em CD-ROM).

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática e os futuros professores. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 25., 2002, Caxambu. *Anais...* Caxambu: ANPED, 2002. Disponível em: <http://www.uefs.br/nupemm/publica.html>. Acesso em: 06 jul. 2009.

_____. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? *Veritati*, n. 4, p. 73-80, 2004. Disponível em: <http://www.uefs.br/nupemm/publica.html>. Acesso em: 08 mar. 2009.

_____. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPED, 24., 2001, Caxambu. *Anais...* Caxambu: ANPED, 2001. Disponível em: <http://www.uefs.br/nupemm/publica.html>. Acesso em: 08 mar. 2009.

_____. O que pensam os professores sobre a Modelagem Matemática? *Zetetiké*, Campinas, CEMPEM, FE/UNICAMP, v. 7, n. 11, p. 67-85, jan./jul. 1999.

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

_____. Modelagem Matemática. *Dynamis*, Blumenau, v. 2, n. 7, p. 55-83, abril/jun. 1994.

BIEMBENGUT, M. S. 30 anos de modelagem matemática na educação brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. *ALEXANDRIA* Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 2, n. 2, p.7-32, jul./2009. Disponível em:

<http://www.ppgect.ufsc.br/alexandriarevista/atual.htm>. Acesso em: 17 ago. 2009.

_____; HEIN, N. *Modelagem matemática no ensino*. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2003.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em Educação:* uma introdução à teoria e aos métodos. Tradução de Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais:* Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997. v. 3.

FIORENTINI, D; LORENZATO, S. *Investigação em Educação Matemática*: percursos teóricos e metodológicos. Campinas: Autores Associados, 2006.

MORON, C. F. As atitudes e as concepções dos professores de educação infantil com relação à matemática. *Zetetiké*, Campinas, CEMPEM, v. 7, n. 11, p. 87-102, jan./jun. 1999.

OLIVEIRA, A. M. P. As experiências dos futuros professores com modelagem matemática. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 3., 2006, Águas de Lindóia. *Anais...* Recife: SBEM, 2006. Disponível em: <http://www.uefs.br/nupemm/publica.html>. Acesso em: 06 jul. 2009.

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

THOMPSON, A. G. A relação entre concepções de matemática e de ensino de matemática de professores na prática pedagógica. *Zetetiké*, Campinas, CEMPEM, v. 5, n. 8, p. 11-44, jul./dez. 1997.

A FRONTEIRA DAS CIÊNCIAS: A TEORIA DOS NÓS

Thais Najara de Souza SÁ[17]
Marinaldo Felipe da SILVA[18]
Rafael de Jesus HOLANDA[19]

RESUMO

Este trabalho apresenta noções da teoria dos nós. Para tal, far-se-á um breve histórico de tal teoria, sua correlação com a ciência hoje, a definição de nó como ente matemático e o porquê da teoria do nó, suas classes de equivalências e sua classificação. Serão mostrados ainda através de ilustrações os principais tipos de nós e suas propriedades matemáticas, como: transformação, superfície de compressão, distância entre dois nós, volume hiperbólico, torção, inversão e complemento.

Palavras - chave: Nó. Teoria do Nó. *Trifoil Knot*

INTRODUÇÃO

No século XIX, cientistas acreditavam que o universo esteve preenchido por uma substância denominada éter, e que toda matéria possuía esta substância em sua formulação. Com base nesta afirmativa, Kelvin formulou a Teoria dos Átomos, ou Teoria de Kelvin, como ficou conhecida (COSTA, 2005), onde os átomos eram definidos como fios nodosos de éter e, conforme o tipo de nó o átomo era identificado. Afirmou que o éter se comportava como um sólido elástico quando propagava ondas de luz sobre ele. Assim, os cientistas pensavam que poderiam compreender os elementos apenas estudando os nós.

O físico escocês Peter Tait realizou um estudo extenso sobre as propriedades dos nós. Tentou diferenciar dois nós, com a ajuda de C. N. Little. Desenvolveu uma enumeração de nós e ligações em termos de número de cruzamento em uma projeção plana, catalogando-os pelo processo de tentativa e erro, o que resultou nas Conjecturas de Tait (COSTA, 2005). Se a Teoria de Kelvin estivesse correta na classificação dos elementos químicos, então a Tábua de Nós de Tait teria sido à base da Tabela Periódica de Elementos Químicos. Uma das últimas duplicações da Tábua de Tait /Little foi achada por Kenneth Perko em 1974.

Com o surgimento da Teoria Atômica, veio o descrédito da Teoria de Kelvin, e o interesse pelo estudo dos nós ficou somente com os matemáticos, por quase um século. O matemático alemão

[17] Aluna do curso de Biologia da UNIR – Porto Velho. E-mail: thaais_najara@hotmail.com
[18] Professor do Depto de Matemática da Unir. Doutor pela UNICAMP. E-mail: dr.marinaldo@hotmail.com
[19] Aluno do curso de Biologia da UNIR – Porto Velho. E-maIl: rafaeljhol@hotmail.com

Kurt Reidmeister, em 1926, provou que todas as transformações do nó podem ser descritas através de três movimentos simples, os quais ficaram conhecidos como Movimentos de Reidmeister.

J. W. Alexander, em 1927, desenvolveu o Polinômio de Alexander – um invariante de nó, que confrontava as Conjecturas de Tait: O polinômio distinguia os nós da Tábua de Tait. Seus estudos contribuíram novas compreensões da noção de uniformidade.

"Em 1949, Schubert mostrou que os nós podem ser decompostos como uma soma de nós de uma classe conhecida" (Adams, 1994, p. 8-9), estes nós ficaram conhecidos como Nós Compostos.

No final do século XX, físicos e matemáticos realizaram grandes avanços na compreensão da teoria do nó. Willian Thurston trabalhou com estruturas hiperbólicas com base nos estudos de Bernhard Riemann (THURSTON, 1982). Em 1984, Vaughan Jones desenvolveu um invariante polinomial diferente do Polinômio de Alexander. Pouco tempo após, mais de cinco invariantes polinomiais foram descobertos, generalizando o Polinômio de Jones. Um destes polinômios foi descoberto simultaneamente por seis matemáticos diferentes e seu nome foi formado pelas letras de seus sobrenomes – HOMFLY. Edward Witten propôs um novo invariante utilizando o cálculo de Kirby.

Nos anos 80, biólogos e químicos passaram a integrar o grupo de cientistas que procuram desvendar as incógnitas da Teoria do Nó. Analisando as estruturas do ácido desoxirribonucléico (DNA), observou-se que estes se emaranham e formam nós. No estudo de Física Quântica, os quanta se comportam como nós. Assim, cientistas de diversas áreas estão voltando suas ações para esta fascinante teoria da álgebra topológica, "a idéia desta área da ciência é usar nós para abstrair conceitos que não podem ser reduzidos a números e, assim como eles, os nós poderiam ser usados para *traduzir* a natureza" (Superinteressante, Set 2004, p.78).

1. CONCEITOS BÁSICOS

Um Nó é uma curva linear, fechada, no espaço euclidiano tridimensional R^3, que não se auto-intersecta. Matematicamente, um nó é um homomorfismo que traça um círculo no espaço 3D e não pode ser reduzido ao unknot por uma isotopia do ambiente. Não se pode imaginar um nó como uma estrutura rígida no espaço e sim, como "deformável", isto é, que se pode mover e assumir novas configurações, de forma que não se permita que ele passe através de si mesmo. Um nó pode ser manipulado como se fosse de corda ou barbante, com suas extremidades coladas.

O objetivo da Teoria dos Nós é classificar estes objetos, obtendo classes de equivalência. Se um nó pode ser deformado em outro nó, diz-se então, que são equivalentes. Caso não seja possível transformá-lo de maneira a tomar a forma de outro, então não são equivalentes.

O estudo da equivalência de nós é realizado estudando suas projeções. Pelo fato dos nós serem deformáveis, um único nó apresenta diversas projeções. A projeção é o desenho bidimensional do nó. São representados também os cruzamentos do nó, isto é, os segmentos que passam por baixo e por cima de si mesmo. As projeções devem ser regulares: cada cruzamento ocorre num só ponto, para cada cruzamento concorrem apenas dois segmentos da curva, os quais se cruzam transversalmente.

A prova da existência de nós é feita através de um invariante isotópico, onde as propriedades permanecem constantes mesmo após deformações na projeção deste nó. Pode-se fazer uma comparação entre as propriedades do nó em estudo e do unknot, se apresentarem divergências, então o nó existe. O processo de tricolorabilidade também nos demonstra a existência de nós e suas diferenças.

2. CLASSIFICAÇÃO

2.1. Nó Principal

Nó principal é aquele nó que não pode ser expresso como a soma de dois outros nós, e que não seja o unknot.

Schubert (1949) mostrou que todo nó pode ser decomposto diversas vezes como a soma de nós, até chegar aos nós principais.

São exemplos de nós principais: unknot, trifoil, figura-oito. Nós hiperbólicos, torus e satélites são ainda exemplos de nós principais.

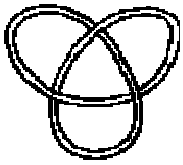


Figura 1 – Trifoil Knot: Nó tipo trevo.

2.2. Nó Composto

É o nó que pode ser formado pela união de dois ou mais nós. A este processo chamamos de soma conectada: forma-se cortando um lado do nó e juntando as extremidades soltas. O nó que compõe um nó composto denomina-se nó de fator.

Se um nó não pode ser expresso como a soma conectada de outros nós, então, é um nó principal.

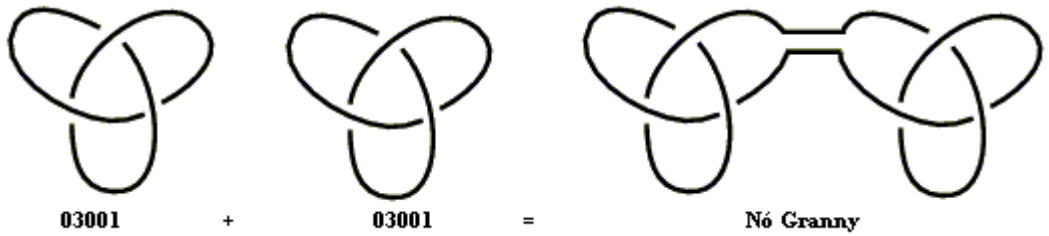


Figura 2 - Nó Granny: soma de trifoils. (Fonte: http://mathworld.wolfram.com/SquareKnot.html)

2.3 Nó de Vara

Um nó de vara é formado por retas em vez de corda flexível. É uma estrutura rígida e de grande interesse para cientistas, pois as moléculas são formadas por este tipo de nó. Como exemplo, o segmento do DNA, que é formado por pequenas estruturas rígidas de açúcar, fósforo, proteínas e hidrogênio. Os químicos desenvolvem atividades de pesquisa na criação de substâncias e materiais sintéticos com formações estruturais rígidas.

A classificação destes nós é feita pelo número de varas. O trifoil possui número de vara igual a 6, com exceção do unknot, é o menor número de varas necessárias para se formar um nó.

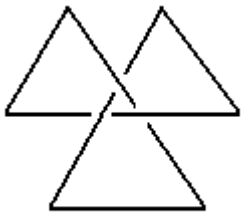


Figura 3 - Nó de vara do Trifoil.

Este campo da teoria do nó é ainda muito vago e necessita de muito estudo para chegar a resultados mais precisos e termos uma classificação definida.

2.4 Nó Dócil e Nó Selvagem

Diz-se que um nó é dócil quando pode ser representado como um trajeto poligonal no espaço tridimensional. Um nó dócil é o que se pode construir e estuda-lo, ou formá-lo com um número finito de varas.

Ao conectar nós infinitamente entra-se na área de estudo dos nós não dóceis, ou seja, dos nós selvagens. Portanto, nó selvagem é aquele que não pode ser representado como um trajeto poligonal no espaço 3D.

3 PRORRIEDADES DOS NÓS

3.1. Amphichiral knot

É a propriedade pela qual um nó pode ser transformado, existindo um homomorfismo no sentido inverso, em sua imagem no espelho. O polinômio de HOMFLY identifica nós *amphichiral*, mas não reconhece os que não o são. Não existe nenhum invariante conhecido que possa determinar quando é ou não um *amphichiral knot*.

3.2. Superfície de Compressão

Seja *L* uma ligação em R^3 e haja um disco *D* no complemento R^3 - *L* da ligação. Então uma superfície F, tal que, *D* cruza com F exatamente no seu limite, e seu limite não limita outro disco em F é chamado de superfície de compressão.

3.3. Distância de Gordon

É a medida que caracteriza a diferença entre dois nós *K* e *K'* no espaço S^3.

3.4. Teorema de Gordon-Luck

Dois nós diferentes não podem ter a mesma aparência, a mesma forma exterior. (Adams, 1994, p.261).

3.5. Volume Hiperbólico

O volume hiperbólico do complemento de nó de um nó hiperbólico é um invariante do nó.

3.6. Grupo de nó

Com base num diagrama de nó, podem-se construir variáveis e equações com características peculiares, formam-se então, grupos de nó.

O grupo de nó não é um invariante completo (Rolfsen, 1976, p. 62). É difícil provar que dois grupos de nós não são isomórficos.

3.7. Propriedade P

Um nó tendo a propriedade que nenhuma cirurgia possa produzir um exemplo que contradiga a Conjectura de Poincaré é dito que satisfaz a propriedade P.

3.8. Torção

É uma propriedade de nó definida como a soma de cruzamentos *p* de um link *L*.

$$w(L) = \sum_{p \in C(L)} E(p),$$

onde E(p) = +1 ou –1; C(*L*) = grupo de cruzamentos de link orientado.

A torção é um não-invariante e em cada cruzamento se analisa a orientação dos segmentos: se o segmento que passa por cima tem que ser girado no sentido horário para coincidir com o segmento de baixo, atribui-se valor –1 se tiver que girar no sentido anti-horário, então seu valor é +1.

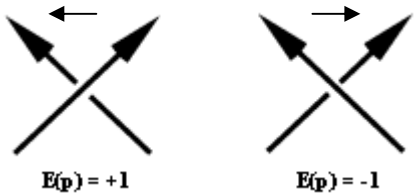


Figura 4 – Torção.

O número de torções (T) será o somatório dos valores de cada cruzamento. Quando se tratar de torção de enlaces, sua projeção deve ser orientada, o que não é necessário para torção de projeção de nós, para o cálculo do complemento.

3.9. Inversão de Nó

Um nó pode ser invertido bastando que exista um homomorfismo que inverta a orientação do nó sobre si mesmo. Nem todos os nós aceitam inversão. Não há nenhuma regra geral para saber se um nó pode ser invertido ou não. Os nós que possuem poucos cruzamentos geralmente podem ser invertidos.

3.10. Complemento de Nó

Se um nó K situa-se no espaço R^3, então R^3 - K é o complemento de K. Se K_1 e K_2, em R^3, são equivalentes, então seus complementos, em R^3, são homomorfos.

4. OPERAÇÕES COM NÓS

4.1. Concordância

Uma concordância entre dois nós, *K* e K_1 em S^3 é um local determinado, plano, cilíndrico: C = S^1 x [0,1] dentro de S^3 x [0,1] de tal modo que seus limites S^1x{1} estão dentro de S^3 x {i} assim como *Ki* x {i}.

4.2. Conjugação

Define uma ação de um grupo em si mesmo, fornecendo importantes informações sobre o grupo. Um subgrupo normal de um grupo é um invariante quando estiver sob conjugação por qualquer elemento.

Sendo S um grupo e x ∈ S, então x é um homomorfismo definido por φx: S→S, φx(s) = $xsx^{\neg}$. A operação em S dado por φx é chamada de conjugação por x.

Movimento de conjugação de um nó:

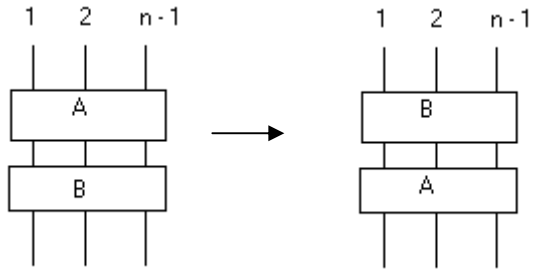


Figura 5 - Movimento de Markov I (AB→BA para A, B ∈ Bn, onde Bn é grupo de trança).

O Teorema de Markov diz que tranças que demonstram a mesma ligação estão relacionadas por dois tipos de movimentos: Markov I ou de Conjugação (acima) e Markov II ou de Estabilização:

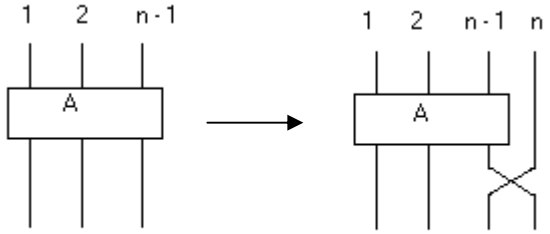


Figura 6 - Movimento de Markov II

$$\left.\begin{array}{l} A \rightarrow Ab_n, \text{ para } A \in Bn \text{ e } b_n, Ab_n \\ A \rightarrow Ab_{n}^{-1}, \text{ para } A \in Bn^{-1} \text{ e } b_{n}^{-1}, Ab_{n}^{-1} \end{array}\right\} \in B_{n+1}$$

4.3 Soma de Nós

Também chamada soma conectada ou composição. É realizada colocando-se dois nós orientados, lado a lado, e unindo-os através de barras (pontes) retas, preservando a orientação dos cruzamentos na soma. A soma é simbolizada por # e escreve-se: $K_1 + K_2 = K_1 \# K_2$.

A soma de nós não é uma operação bem definida, depende do local onde a ligação será realizada e do homomorfismo do nó. Ex: nó *granny* e o nó quadrado.

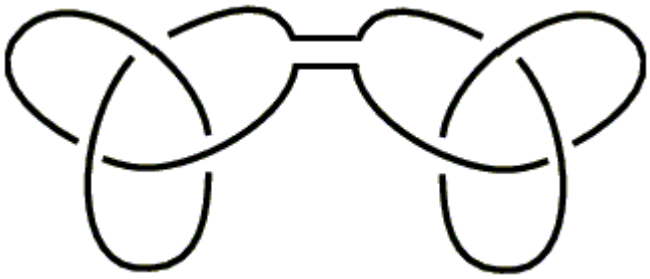
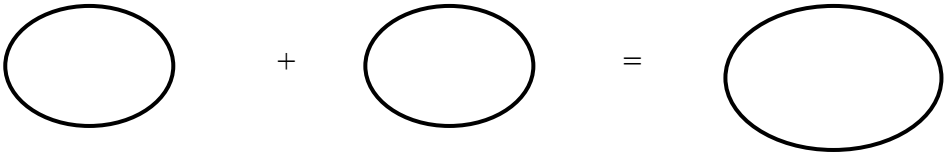


Figura 7 - Soma conectada – Nó quadrado.

O *unknot* é o elemento neutro da soma de nós. Somando-se qualquer nó *K* ao *unknot*, teremos como resultado, o próprio nó *K*. Quando é somado apenas nós do tipo *unknot*, então teremos o *unknot*, observe:



U_1 U_2 $U_1 \# U_2$

Figura 8 – Soma de unknots.

CONCLUSÃO

Apresentaram-se neste trabalho as noções básicas da teoria dos nós. Para tal, foi feito um breve histórico de tal teoria, correlacionando-a com a ciência contemporânea. Foram ainda contempladas, a definição de nó como ente matemático e o porquê da teoria do nó, suas classes de equivalências e sua classificação. Foram mostrados ainda através de ilustrações os principais tipos de nós e suas propriedades matemáticas, como: transformação, superfície de compressão, distância entre dois nós, volume hiperbólico, torção, inversão e complemento.

REFERÊNCIAS

ADAMS, COLIN C. *The Knot Book: An elementary introduction to the matemathical theory of knots*, Providence, Rhode Island, USA, American Mathematical Society, 2004, 291 páginas.

COSTA, GUSTAVO ADOLFO T.F., A Teoria do Nó – Parte 1. UFCS – Disponível em: HTTP:// WWW.redemat.mtm.ufsc.br/reppemat/2005_pdf/boletim_2005_03.PDF. Acesso em: 19 de outubro de 2009.

MONTENEGRO, ÉRICA. Nó da matemática: Em um simples laço podem se esconder os segredos da matéria, *Superinteressante*, São Paulo, Ed. 204, pág. 78, set. 2004.

ROLFSEN, DALE. Knots and links, Berkeley, CA: Publish or Perish, 1976, 439 páginas.

THURSTON, WILLIAM P., *Three dimensional manifolds, Kleinian groups and hyperbolic geometry*. Bulletin (new series) of the American Mathematical Society, volume 6, number 3, maio de 1982. Acesso em: 19 out. 2009.

FRAÇÃO: UMA ABORDAGEM ENFATIZANDO ALGUMAS DIFICULDADES DOS ALUNOS DE UMA TURMA DA EJA.

Anderson Marcolino de SANTANA[20]

RESUMO:

Neste artigo apresentam-se algumas reflexões sobre como devemos abordar ao longo das aulas o conteúdo de frações e algumas dificuldades dos alunos na modalidade Educação de Jovens e Adultos. O presente trabalho é fruto de minha prática do ensino fundamental, com uma turma de Tele Ensino que é uma metodologia de ensino baseada em: vídeos, materiais impressos e orientação de um professor em sua disciplina. Para tanto foi aplicado um teste diagnóstico para os 28 alunos de turma de 5ª a 8ª série do ensino fundamental, do Centro Estadual de Educação de Jovens e Adultos Teresa Mitsuko Tustumi, no segundo distrito da cidade de Ji-Paraná- RO. E, vem de forma mostrar como é de fundamental importância o conhecimento da gênese histórica deste tema, o qual contribui para a compreensão mais profunda e significativa por parte dos alunos. A falta de exploração deste tema com mais simplicidade e a conseqüente visão mais que superficial dos alunos e até mesmo por alguns professores despertou a minha curiosidade em saber quais são as causas das dificuldades dos alunos com o conteúdo de fração.

PALAVRAS-CHAVE:

Educação de Jovens e Adultos. História da Matemática. Frações.

INTRODUÇÃO:

No primeiro semestre do ano de 2009, lecionei Matemática para o ensino fundamental como estagiário docente, método modular, voltado para o Ensino de Jovens e Adultos, onde foi possível observar a grande dificuldade dos alunos no que se refere ao conceito e aplicação do conteúdo de frações.

Historicamente, os números fracionários foram criados para resolver problemas que os números naturais não conseguiam resolver. Ao introduzir este conteúdo é de fundamental importância abordar os processos históricos que o envolve, pois os alunos compreenderão que todo conhecimento matemático não se dá de uma hora para outra e que na realidade é decorrente das necessidades de um povo.

Com o objetivo de proporcionar aos meus alunos o mais amplo espaço para aprendizagem, utilizei como recursos: a História da Matemática, conceito e aplicações, resolução de exercícios,

[20] Graduando em Matemática pela Universidade Federal de Rondônia - UNIR, Campus de Ji-Paraná. E-mail: ander_marcolino@hotmail.com

situações problemas para melhorar a compreensão do conteúdo, debates em sala de aula e pedi para que os alunos contassem situações de seu dia-a-dia que estivesse à aplicação prática de frações.

EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) ainda é vista por muitos como uma forma de alfabetizar quem não teve oportunidade de estudar na infância ou aqueles que por algum motivo tiveram de abandonar a escola.

Os objetivos da EJA são resumidos em quatro tópicos fundamentais:

- Oferecer educação aos jovens e adultos que não tiveram a oportunidade de aprender no ensino fundamental na idade própria;
- Preparar o aluno para analisar, criticar as situações por ele vividas na família, no trabalho e na sociedade;
- Atender de forma diferenciada, adolescentes e adultos já engajados na força de trabalho;
- Adequar os conteúdos dos componentes curriculares aos interesses, às características, condições de vida e de trabalho dos jovens e adultos, habilitando-os ao prosseguimento de estudos em caráter regular.

IMPORTÂNCIA DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA

A Matemática faz parte da história do ser humano, foi construída ao longo dos séculos e está viva e em constante transformação. Com a abordagem da História da Matemática, há uma melhora significativa no aprendizado da matemática, pois a história possibilita a visão dos alunos sobre a natureza do conhecimento e da atividade. Contribui também para elaboração de atividades significativas para o processo de ensino aprendizagem, promovendo a visão da matemática como uma atividade humana e cultural, o que proporciona o gosto pelo estudo da matemática.

No Brasil, uma das sugestões encontradas nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) na forma de abordar os conteúdos de matemática, em sala de aula, é a utilização da história da matemática como recurso pedagógico. Segundo os PCN, este recurso permite que:

> Ao revelar a Matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor tem a possibilidade de desenvolver atitudes e valores mais favoráveis do aluno diante do conhecimento matemático. (BRASIL, 1997, p. 45)

Partindo desse entendimento, um dos argumentos de utilizar a história no ensino de matemática, trata-se do poder motivador da história que promove o despertar do interesse do aluno em estudar o conteúdo matemático que lhe está sendo ensinado.

UM POUCO DE HISTÓRIA DAS FRAÇÕES

Os documentos mais antigos que registram o uso de frações têm origem no Egito Antigo. Nesse período, os egípcios viviam a beira do Rio Nilo, nas terras que pertenciam ao faraó. O povo pagava a ele impostos proporcionais à área que ocupava.

De tempos em tempos, o rio Nilo transbordava, as demarcações existentes desapareciam e novas marcações precisavam ser feitas. Elas eram realizadas com pedaços de cordas, marcadas com nós igualmente espaçados. Mas se o pedaço de corda entre dois nós não cabia um número inteiro exato de vezes no comprimento a ser medido? Então, teríamos que dividir esse pedaço!

Em muitas situações, a unidade escolhida não cabia um número exato de vezes no comprimento que estava sendo medido. A solução foi dividi-la em partes iguais e usar uma das partes dessa unidade. Assim, foram criadas as frações.

O QUE É FRAÇÃO?

Assim, como qualquer conteúdo matemático, as frações, encontram-se implícitas ou explícitas em inúmeras situações de nosso cotidiano. Por exemplo:

- Esse cano é de **meia** polegada;
- A parede está azulejada até **dois terços**;
- São exatamente 2 horas e **um quarto;**

- Desconto de 10% (dez por cento) nas compras à vista;
- O médico receitou **um quarto** do comprimido a cada 4 horas;
- A herança será dividida, cabendo **um sétimo** do total a cada um dos herdeiros.

Como acabamos de ver, muitas vezes precisamos usar partes de um total (ou de um todo). As Frações foram criadas justamente para isto: para representar partes de um todo. Ou seja, usamos frações para representar números que indicam **uma** ou **várias partes** de um todo que foi dividido em partes iguais. Esse todo à que se refere uma fração é chamado de todo-referência ou inteiro.

Em suma, usamos frações para representar partes de um inteiro dividido igualmente.

Os antigos matemáticos, quando começaram a expressar os números inteiros por algarismos, passaram a usar estes símbolos também para expressar as frações ordinárias. Da seguinte maneira, 2 terços em vez de dois terços, 3 quintos em vez de três quintos, 4 sextos, etc. Escreviam com os algarismos o número que exprimia a quantidade de partes iguais que compreendia a fração. Para eles, somente a quantidade de partes era número, e por isso chamaram este número de **numerador** da fração; enquanto que as palavras *meio, terço, quarto, etc.,* denominavam a natureza dessas partes, e por isso eram os **denominadores** da fração.

Muito depois foi que convencionaram designar o denominador pelo número que indicasse em quantas partes iguais tinha sido dividida a unidade (o todo, o conjunto). Convencionaram então escrever ¾ para significar três quartos. O número acima da barra designando o numerador, e o número abaixo da barra, o denominador.

LEITURA DE FRAÇÕES:

É de fundamental importância os alunos conhecer as formas de algumas frações e sua respectiva nomenclatura, pois será um grande auxílio na hora de resolver situações problemas. A leitura de frações varia muito de acordo com a natureza do seu denominador. Por exemplo, se o denominador está entre dois e nove, existe leitura especifica para elas, se o denominador for dez, cem, mil, e etc., também existe um modelo, e se o denominador for maior que dez, acrescentamos avos após falar o numerador e o denominador.

Veja a tabela:

FRAÇÃO	NOMENCLATURA	FRAÇÃO	NOMENCLATURA
1/2	Meio ou um meio	15/10	Quinze décimos
2/3	Dois terços	2/100	Dois centésimos
1/4	Um quarto	20/100	Vinte centésimos
3/5	Três quintos	5/1000	Cinco milésimo
1/6	Um sexto	1/11	Um onze avos
2/7	Dois sétimos	3/14	Três quatorzes avos
3/8	Três oitavos	5/12	Cinco doze avos
5/9	Cinco nonos	6/17	Seis dezessete avos
1/10	Um décimo	11/19	Onze dezenove avos

CLASSIFICANDO FRAÇÕES:

Existem alguns tipos de frações: as frações próprias, as impróprias, as aparentes e as frações equivalentes. Para os alunos se faz necessário compreender a sutil diferença entre elas, através das definições e exemplos.

- **Frações Próprias:** são as frações que são diferentes de zero e tem numerador **menor** que o denominador. Exemplo: 5/7 é fração própria, pois o número 5 é menor que 7.

- **Frações Impróprias:** nas frações impróprias, ou o numerador é igual a zero, ou o numerador é **maior** que o denominador. Exemplo: 17/10 é uma fração imprópria, pois o numerador é maior que o denominador.

- **Frações Aparentes:** são frações em que seu numerador é múltiplo de seu denominador. Exemplo: 21/3 é uma fração aparente igual a 7, pois o seu numerador 21 é múltiplo de 3.

- **Frações Equivalentes:** são frações que têm numeradores e denominadores diferentes, mas que podem representar a mesma parte de um mesmo inteiro. Observe o desenho seguinte, no qual as tiras retangulares são todas iguais: a primeira delas representa o inteiro, e as demais estão divididas em partes iguais.

As frações ao lado das figuras, embora aparentem serem diferentes, elas representam a mesma quantidade, por isso são chamadas de **Frações Equivalentes.** O uso do material concreto ou desenhos é um recurso que auxilia na compreensão deste tema, onde não podemos deixar de identificar o todo referência, ou inteiro, da fração que está sendo trabalhado, para o aluno chegar a resultados e conclusões verdadeiras.

Os alunos devem conhecer bem as duas propriedades que são conseqüência das frações equivalentes:

1. Uma fração não se altera quando multiplicamos ou dividimos ao mesmo tempo o numerador e denominador pelo mesmo número, o qual tem que ser diferente de zero;

2. Simplificar uma fração significa encontrar uma fração equivalente a ela com numerador e denominador menores.

METODOLOGIA:

A pesquisa foi dirigida aos alunos de 5ª a 8ª série do ensino fundamental, com o intuito de diagnosticar o conhecimento do conceito de fração, em seus diferentes significados e diferentes contexto. Para tanto, o instrumento diagnóstico têm 6 item de questões que completam o conteúdo de frações em seus mais diferenciados aspectos.

Este instrumento diagnóstico foi aplicado no Centro Estadual de Educação de Jovens e Adultos Teresa Mitsuko Tustumi, localizada no segundo distrito da cidade de Ji-Paraná- RO. Já avisados duas semanas antes de aplicar o teste diagnóstico, expliquei aos alunos que o teste teria que ser resolvido individualmente, sem consulta quer seja de livro, caderno ou colegas. E os alunos passaram em média de 2 h e 30 min. para resolver as questões.

TESTE DIAGNÓSTICO:

1) Um jornal publicou o seguinte anuncio:

Televisor Preto e Branco:

À vista: 120,00 reais.

A prazo: 3 x 60,00 reais.

a) Qual o valor do pagamento a prazo?

b) Cada prestação representa que fração do total?

c) Ao quitar a 2ª prestação, você pagou mais da metade? Por quê?

d) O acréscimo no preço a prazo representa que fração do preço à vista?

2) Um operário recebe R$ 1,60 por hora extra. Neste mês, ele trabalhou 2h15min além das horas regulares. Quanto ele recebeu pelo serviço extra?

3) Dois candidatos, A e B, disputam a prefeitura de uma cidade. Uma pesquisa realizada com 200 eleitores indicou que 3/5 votaram no candidato A e que o restante votou no candidato B.

a) Quantos eleitores consultados votaram no candidato A?

b) Quantos eleitores consultados votaram no candidato B?

c) Que fração dos eleitores consultados prefere o candidato B?

4) Em certa cidade, no mês de junho, choveu 6 dias. Que fração do mês teve chuva nessa cidade?

5) Encontre uma fração equivalente a 3/5, com denominador igual a 100.

6) Compare as frações usando os sinais: <, > ou =.

a) 0... 1/3 **c)** 1/4... 2/8

b) 1/3... 1/5 **d)** 3/4... 1/2

CLASSIFICAÇÃO DAS QUESTÕES DO TESTE DIAGNÓSTICO:

A) Questões 1, 2, 3, 4, 5 e 6.

Objetivo: Resolver problemas do cotidiano envolvendo frações.

B) Questões 2.

Objetivo: Saber utilizar frações separando o inteiro da parte fracionária.

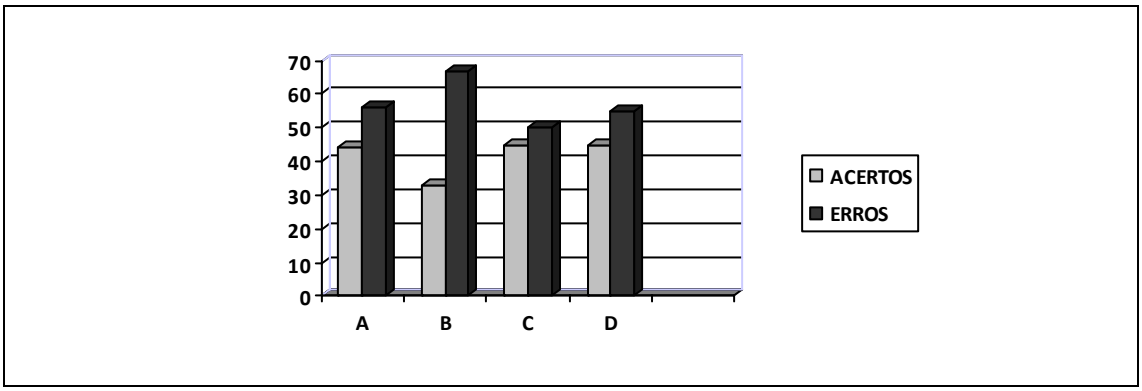
C) Questão 3, 4 e 5.

Objetivo: Complementar as frações para chegar ao inteiro, simplificar ao máximo as frações e adquirir pleno domínio com frações equivalentes.

D) Questão 6.

Objetivo: Comparar frações com aparências diferenciadas.

GRÁFICO DA ANÁLISE DOS RESULTADOS:



Categoria de Questões: A, B, C e D

DISCUSSÃO

Ao analisar os resultados apresentados no gráfico podemos perceber que as questões envolvendo resolução de problemas com frações, relação fração e inteiro e comparação de frações com denominadores diferentes, é ainda de muita dificuldade para os alunos da EJA. Isso é justificado por que esses alunos nunca tiveram nenhum contato com este conteúdo, embora alguns alunos na hora da aula compreendessem os temas trabalhados.

Embora alguns alunos da EJA, ao decorrer das aulas, terem demonstrado ter compreendido o conteúdo, os resultados do teste diagnóstico mostram o contrário, pois como

em alguns problemas envolve interpretação e aplicação de frações os alunos não entenderam e acabaram errando.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve por objetivo diagnosticar, junto a alunos do ensino fundamenta da EJA, o conhecimento que eles têm a respeito do conteúdo de frações em seus diferentes contextos. Para tanto, apliquei um teste diagnóstico que proporcionou, numa análise preliminar, que alunos sentem dificuldades com conceitos que não são aplicados em seu cotidiano. E ainda posso inferir que os alunos da EJA, sentem extrema fragilidade na compreensão de problemas matemáticos envolvendo frações, sendo justificado pelo fato de ser um de seus primeiros contatos com o conteúdo.

É minha intenção futura, baseada nas dificuldades dos alunos da EJA detectadas no teste diagnóstico, apresentar algumas propostas de atividades, visando estendera visão dos alunos frente ao trabalho com frações, estabelecendo conexão com o cotidiano dos mesmos.

REFERÊNCIAS

BOYER, C. B. (2003). **História da Matemática.** São Paulo: Edgar Blücher-EDUSP.

IRACEMA, M., & DULCE, S. O. (2007). **Matemática: Idéias e Desafios 5° série**. São Paulo: Saraiva.

MARINHO, F. R. (2008). **Telecurso 2000,**1 ° grau, volume *2.* São Paulo: Globo.

MAGINA, S., & CAMPO, T. **A fração na perspectiva do professor e do aluno das séries iniciais da escolarização brasileira.** São Paulo: PUC-SP.

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS: Matemática / Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997.

www.revistaescola.abril.com.br/politicas-publicas/modalidades/eja-tem-agora-objetivos-maiores-alfabetizacao-476424.shtml Acesso em 22 de julho de 2009.

DO MOVIMENTO DA MATEMÁTICA MODERNA À ETNOMATEMÁTICA: UM PASSEIO SOBRE A HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO BRASIL A PARTIR DE 1950.

Drª. Aparecida Augusta da SILVA[21]

Resumo

Após a segunda guerra emergem no mundo discursos clamando mudanças na educação escolar frente a nova conjectura mundial. No Brasil esse discurso teve um tom progressista associado a desenvolvimento econômico e apesar de ter sido alimentado por apenas aproximadamente duas décadas é possível ver resquícios desse movimento até os dias atuais. Dessa forma, esse trabalho propõe-se a fazer um passeio pela história da Educação Matemática após 1950, mas especificamente sobre a influência do movimento da matemática moderna no Brasil e o nascimento de um movimento com idéias bastante distintas do movimento anterior denominado Etnomatemática.

Palavras chave: História da Educação Matemática. Matemática Moderna. Etnomatemática.

INSTITUCIONALIZAÇÃO DA EDUCAO MATEMÁTICA

Preocupações com a educação dos jovens não são recentes na sociedade, o mesmo se dá em relação ao ensino da matemática. Já na Grécia antiga, podemos citar a Academia de Platão[22], onde discípulos e mestre discutiam e construíam conhecimentos matemáticos, porém é apenas nos tempos contemporâneos que essas preocupações se tornam mais explicitas.

O efetivo estabelecimento da educação matemática como disciplina dá-se, segundo D'Ambrosio, pelo "eminente matemático alemão Felix Klein (1849-1925), que publicou, em 1908, um livro seminal, *Matemática elementar de um ponto de vista avançado*. Klein defende uma apresentação nas escolas que repouse mais em bases psicológicas do que sistêmicas. Diz que o professor deve

[21] Professora do Departamento de Matemática e Estatística da Universidade Federal de Rondônia – Campus de Ji-Paraná.
∗ Professora do Departamento de Matemática da Universidade Federal de Rondônia – Campus de Ji-Paraná.
Email: augusta_unir@hotmail.com

[22] Escola do séc. IV A.C em Atenas, cujo mestre era Platão. Sobre as portas desta escola lia-se: "Que ninguém que ignore a geometria entre aqui". (BOYER, 1974, P.63).

ser, por assim dizer, um diplomata, levando em conta o processo psíquico do aluno, para poder agarrar seu interesse. Afirma que o professor só terá sucesso se apresentar as coisas numa forma intuitivamente compreensível." (D'AMBROSIO, 2004c, p.15).

O grande desenvolvimento da área dá-se no pós-guerra, especialmente devido ao crescente discurso que enfatizava a importância do ensino de matemática face ao progresso técnico e a necessidade de adequá-lo à nova realidade social. Ou seja, o ensino de matemática precisava ser modernizado. Segundo D'Ambrosio, neste período:

> Houve uma efervescência dessa educação em todo o mundo. Propostas de renovação curricular ganharam visibilidade em vários países da Europa e nos Estados Unidos, e floresce o desenvolvimento curricular. Psicólogos como Jean Piaget, Robert M. Gagné, Jerome Bruner, B. F. Skinner dão a base teórica de aprendizagem de suporte para as propostas. Na Europa, nomes como Georges Papy, Zoltan Dienes e Caleb Gattegno tornaram-se conhecidos em todo o mundo. Um dos primeiros projetos a ter repercussão internacional nos Estados Unidos foi o University of Illinois Committee on School Mathematics, criado em 1951 sob a liderança de Max Bieberman. Em seguida, foi criado, em 1958, na Stanford University, o School Mathematics Study Group (SMSG), sob a liderança de Edward G. Begle, o projeto que viria a ter maior repercussão de todos e identificado com o que ficou conhecido com New Math. O mesmo se passava com as demais ciências. Na Europa, um passo decisivo foi um colóquio, organizado pela Organização Européia de Cooperação Econômica (OEEC) em Royaumont, em 1959. O mal interpretado brado "À bas Euclide" do prestigioso matemático Jean Dieudonné, uma liderança do grupo Bourbaki, marca o início do movimento que viria a ser identificado como Matemática Moderna. (D'AMBROSIO, 2004c, p.17)

O MOVIMENTO DA MATEMÁTICA MODERNA

Nos Estados Unidos e Europa a década de 50 iniciou-se com uma forte pressão para a modernização do ensino, especialmente do ensino secundário. E no final do ano de 1950 o debate sobre a modernização do ensino da matemática já mobilizava diversas entidades educacionais, especialmente nos Estados Unidos. Esta mobilização foi fortalecida por uma série de encontros promovidos por um grupo que se denominou "*comission internationale pour l'étude et l'amélioration de l'enseignement des mathématiques*" – (CIEAEM). Em 1955, foi publicado o primeiro livro de alguns membros fundadores desta comissão, entre eles J. Piaget, J. Dieudonné, Caleb Gattegno. O livro teve repercussão internacional e foi divulgado no Brasil no II Congresso Nacional de Ensino de Matemática, em 1957. (BURIGO, 1989, p.72). Segundo esta autora, no discurso desta comissão:

> [...] Expressões vagas como "as relações entre o ensino de matemática e as necessidades da ciência e da técnica moderna" (CIEAEM, 1955; STONE, 1961, p.18) eram traduzidas basicamente através de duas justificativas para a necessidade de modernização do ensino.

> A primeira justificativa era a da necessidade, do ponto de vista do crescimento da economia, de um número maior de cientistas e técnicos, e com uma melhor qualificação. A segunda era a da necessidade de uma formação científica moderna mínima para os cidadãos em geral, como condição de integração a uma sociedade crescentemente tecnologizada. (BURIGO, 1989, p.76).

E no final da década de 50, devido especialmente ao apoio financeiro recebido de algumas agências como a National Science Foundation, essas várias iniciativas de modernização do ensino culminavam em um movimento nacional. E em 1959, a Organização Européia de Cooperação Econômica (OECE), promoveu uma sessão de estudos, em Royaumont, com o objetivo de uma reforma do ensino da matemática em todos seus países membro. Segundo Burigo:

> O seminário concluiu pela necessidade dessa reforma, justificada pelos desenvolvimentos a nível de ensino universitário, pela expansão das aplicações práticas da matemática, a necessidade da revisão de sua forma clássica de apresentação e de alargar as bases do ensino pré- universitário, a necessidade da formação de mais cientistas e melhor preparados e do acesso do "público" em geral à ciência (OECE, 1961). Em 1960, por recomendação do seminário, realizou-se uma sessão de trabalhos com especialista, com a incumbência de elaborar um programa "moderno" de matemática, tendo como alvo fundamentalmente os estudantes mais "bem dotados", e que se orientavam para os estudos científicos e técnicos de nível superior. Na apresentação do resultado da sessão, o programa elaborado, considerado não definitivo, era apresentado como comportando "boa matemática", correspondendo a uma concepção moderna, perfeitamente adaptada às exigências e às possibilidade dos alunos dos estabelecimentos secundário" (OECE,1965, p.3). *apud* (BURIGO, 1989, p.72)

A expressão "matemática moderna" além de se referir à evolução interna da própria disciplina no século XX, e em especial após os trabalhos de David Hilbert[23] e do grupo N. Bourbaki[24], também continha outras conotações. Uma destas conotações era que "moderno" significava "eficaz", "de boa qualidade", opondo-se a "tradicional" em vários momentos. Enfim, era uma expressão carregada de uma valoração positiva, numa época em que o progresso técnico era depositário, no modo de pensar dominante, das expectativas de resolução dos principais problemas econômicos e sociais e de conquista do bem-estar material para o conjunto da sociedade. (BURIGO, 1989, p.75).

O MOVIMENTO DA MATEMÁTICA MODERNA NO BRASIL

Desde o ano de 1955, com a realização do Primeiro Congresso Nacional de Ensino de Matemática, realizado em Salvador, questões relativas a mudança do programa curricular de ensino

---

[23] D. Hilbert (1862-1943)- Matemático alemão, que "veio a ser considerado chefe de uma escola 'formalista', que alguns de seus sucessores levaram à conclusão de que a matemática é apenas um jogo sem sentido jogado com fichas sem sentido de acordo com certas regras formais aceitas previamente". (BOYER, 1974, P.448).

[24] Nicolas Bourbaki - Nome tomado em meados do séc. XX para designar um grupo de matemáticos, quase exclusivamente franceses. Dois de seus lideres foram André Well e Jean Dieudonné (BOYER, 1974, P.458).

de matemática no país, especialmente do secundário, começaram a ser discutido, conforme consta nos anais do congresso:

> Julgou, entretanto, o plenário que, a guisa de contribuição, fosse organizado um programa analítico, moldado nas diversas tendências manifestadas e que mais se aproximassem do atual programa em vigor, em virtude das graves dificuldades que se originam no ensino quando se efetuam transformações radicais. (ANAIS, 1957, p.24) *apud* (B. D'AMBROSIO, 1987, p.86).

No II Congresso Nacional em 1957, realizado em Porto Alegre, foram introduzidas as primeiras idéias do Movimento Internacional da Matemática Moderna, contidas nos trabalhos publicados pelo CIEAEM.

Devido especialmente a algumas diretrizes traçadas para a educação brasileira neste congresso, foram organizados cursos para professores secundaristas em todo o país. O primeiro destes cursos foi organizado em 1961 em São Paulo e coordenado pelo professor Sangiorgi[25]. Foram oito semanas onde os professores secundaristas entraram em contato com a Lógica Matemática, a Álgebra Linear, a Teoria dos Conjuntos e a Práticas de Matemática Moderna.

Um mês após este curso foi criado em São Paulo o Grupo de Estudos do Ensino de Matemática (GEEM), com uma proposta educacional inspirada no Movimento da Matemática Moderna, constituindo-se, dessa forma, o grande divulgador deste Movimento no Brasil.

Segundo Burigo, o GEEM além de incorporar os aspectos do discurso do movimento americano e europeu que conciliava modernização do ensino com o tom de um discurso nacional identificado como progressista, também prometia a superação da dificuldade em aprender matemática através de um ensino mais eficiente, mais prazeroso e menos assustador. (BURIGO, 1989. p.118).

Este discurso foi muito bem aceito no país, pois sempre aparecia associado à aceleração do desenvolvimento econômico. Neste sentido a idéia de "modernização" do ensino ia ao encontro de uma expectativa generalizada de modernização da sociedade brasileira e a possibilidade de sua passagem para o rol dos países avançados.

Com apenas dois anos de existência o GEEM, já ocupava um amplo espaço na imprensa, onde além de divulgar as idéias do movimento da matemática moderna atraía cada vez mais participantes. E com o golpe militar de 31 de março de 1964 se fortaleceu e passou a promover cursos de Matemática Moderna para professores pela televisão, através da TV Cultura de São Paulo (PROFESSORES, 1964) *apud* (BURIGO, 1989, p.153).

---

[25] OSVALDO SANGIORGI – Fundador e primeiro presidente do GEEM (Grupo de Estudo do Ensino da Matemática).

No entanto, a matemática moderna não conseguiu cumprir seus objetivos, ao contrário, os problemas na sala de aula se agravaram com a introdução dessas novas idéias, problemas que se manifestavam nos altos níveis de reprovação. E a partir dos anos 70 houve o declínio das idéias sustentadas por este movimento.

DECLÍNIO DO MOVIMENTO

No início dos anos 70, constatou-se que progresso tecnológico não garantia crescimento econômico sem crises, a maior prova disto deu-se em 1973 com a chamada "crise do Petróleo" que afetou todo mundo. Esta constatação levou vários educadores, em todo o mundo, a fazerem vários questionamentos e severas críticas aos projetos educacionais identificados meramente com progresso técnico.

Esta crítica foi fortalecida com a publicação do texto de Morris Kline, que foi traduzido para o português em 1976 com o titulo "O Fracasso da Matemática Moderna".

> Esse livro (de Kline) teve influência, sim. Até algumas piadinhas saíram na Folha de São Paulo do aluno dizendo: 'Papai, quanto é 3 + 2?', e o pai diz: 'É 5'; 'Não, 3 + 2 é igual a 2 + 3', que é copiado do livro do Kline, desse livro. Desse ponto de vista é que eu acho que houve uma importação da crítica. Porque a nossa criança de primeira série nunca chegou a pensar dessa maneira. Eu não acredito. Porque a escola pública é uma escola que caminha lentamente. (FRANCHI[26], depoimento oral) *apud* (BURIGO, 1989, p.214)

> Eu acho que o movimento acabou assim no mundo inteiro quando começou a haver crítica, não é? E críticas de grandes matemáticos. Estas críticas pesaram muito. (...) Aí o Dieudonné escreveu um livro, 'Geometria e Álgebra Linear', (...) é um calhamaço, que era um livro dificílimo, que era destinado ao ginásio. (...) E aí depois saiu uma crítica desse livro na Mathematical Reviews feita por Freudenthal. (...) Então ele diz assim que o Dieudonné estava empolgado com uma idéia e estava muito iludido (...) porque no livro que ele escreveu tinha tais e tais coisas que também têm falta de rigor. Mas eu acho que essas causas gerais foram apontadas pelos matemáticos todos, falta de apelo ao concreto, falta de apelo ao mundo físico. (...) Mas em 71 (...) saiu o livro do (René) Thom, que diz assim: 'Matemática moderna: um erro pedagógico?'. A crítica de um grande matemático, prêmio da medalha Fields, um prêmio tradicional. Em 73, saiu o livro de Morris Kline. Em 76, esse congresso (o III CIEM, em Karlsruhe). Então por volta de 70 começou (o desgaste do movimento). (CASTRUCCI[27], depoimento oral). *Apud* (BURIGO, 1989, p. 215).

No Brasil, as críticas ao movimento da matemática moderna chegaram por volta de 1973, devido especialmente aos debates que já aconteciam em outros países. Porém, com um discurso bastante diferenciado das críticas internacionais, pois aqui o foco era dirigido para a deterioração do ensino de matemática, visíveis através dos altos índices de reprovação. (BURIGO, 1989, p.216)

---

[26] ANNA FRANCHI - Membro do GEEM responsável pelas atividades referentes ao ensino da matemática moderna no primário. Foi a coordenadora do Grupo Escolar Experimental da Lapa.

[27] BENEDITO CASTRUCCI- Professor universitário, responsável por diversos cursos para professores do ensino secundário. Também ocupou o cargo de Presidente do Conselho Consultivo do GEEM.

Para Beatriz D'Ambrosio (1987), esta deterioração e estes altos índices de reprovação estavam relacionados especialmente ao fato de que a implantação da matemática moderna no ensino brasileiro se tratou de um mero processo de transferência de idéias educacionais de países industrializados para países em desenvolvimento. Ou seja, uma transposição feita acriticamente de projetos elaborados em países com alto nível de desenvolvimento tecnológico.

E o declínio das idéias educacionais defendidas pelo movimento da matemática moderna foi selado no III Congresso Internacional de Educação Matemática, realizado em agosto de 76, com um debate que fazia uma "Análise Crítica do Desenvolvimento de Currículos em Educação Matemática".

Uma das análises exposta neste congresso foi feita por HOWSON (1977) *apud* (BURIGO, 1989, p.227) que enfatizava a importância do papel do professor para a inovação curricular e ressaltava a necessidade da valorização da formação de professores tendo em vista o desenvolvimento de sua autonomia como "inovadores" em oposição ao que defendia Jean Dieudonné que afirmava,

> [...] se as pessoas responsáveis por constituir o currículo escolar pudessem ser persuadidas a consultar matemáticos profissionais a fim de entender a relevância de suas decisões para a ciência como é praticada na universidade e além, poderíamos ainda testemunhar, um dia, algum ensino sensato de matemática do jardim de infância à universidade. (DIEUDONNÉ, 1973) *apud* (SKOVSMOSE, 2001, P.21):

Outra questão apontada, não só por Howson, e incluída entre as conclusões deste congresso era a da necessidade de se levar em conta, nos projetos de inovação curricular, as diferenças sociais, educacionais e culturais entre países, regiões ou grupos dentro de um mesmo país. Ainda, Howson enfatizava a necessidade da elaboração de currículos voltada não apenas para uma elite acadêmica, mas para alunos de todos os níveis de capacidade e até mesmo para os deficientes. (BURIGO, 1989, p.227).

Desta forma a matemática estruturalista e direcionada meramente a um progresso técnico, conforme defendida pelo Movimento da Matemática Moderna, abre espaço para o conhecimento que o aluno traz de seu contexto social, os chamados etnoconhecimentos ou etnociências.

E assim, a partir dos anos 80, discussões de âmbito antropológico e sociológico passaram a ser cada vez mais presentes em encontros de educação matemática, em função das preocupações de natureza socioculturais que passaram a permear as discussões sobre o tema. Dessa maneira inaugurou-se formalmente uma nova área das Etnociências: a Etnomatemática.

ETNOMATEMÁTICA: Um Caminho Viável

A partir da década de 70, com a forte reação contra a matemática moderna, vários educadores iniciaram um movimento que propunha novas possibilidades pedagógicas de apresentar conteúdos matemáticos em sala de aula, cujo objetivo era a valorização do conhecimento que o aluno trazia do seu ambiente social. Dessa forma, discutia-se como introduzir na aula conhecimentos matemáticos como os dos vendedores de rua, estudado pôr Nunes, Schliemann e Caraher, o das brincadeiras, dos pedreiros, dos artesões, dos pescadores, das donas de casas nas suas cozinhas, etc..

No intuito de diferenciar esta matemática daquela matemática estudada no contexto escolar surgem vários termos metafóricos, por exemplo[28]: Zaslavsky em 1973, propôs o termo *sociomatemáticas*, para designar as aplicações da matemática do dia-a-dia de povos da África e a influência que instituições africanas exerciam e exercem sobre o desenvolvimento da matemática**;** D'Ambrosio em 1982, denominou de *Matemática Espontânea,* a capacidade de todo ser humano e grupo cultural desenvolver naturalmente métodos matemáticos para sobreviver*;* Posner também em 1982, designa de *Matemática Informal*, a matemática que se aprende e transmite fora da educação formal; E ainda neste mesmo ano Paulus Gerdes chamou de *Matemática Oprimida,* os elementos matemáticos existentes no quotidiano das massas populares, mas que não são reconhecidos como matemática pelas concepções dominantes; mais tarde, em 1987, Gerdes, Caraher e Harris utilizaram o termo *Matemática Não-Estandartizada,* para se referirem às formas matemáticas que se distanciam dos padrões aceitos e que se desenvolveram em todo o mundo e em cada cultura; outro termo usado por Gerdes em 1985 foi de *Matemática Escondida ou Congelada*, que defende a reconstrução ou "descongelação" do pensamento matemático que se encontra "escondido" ou "congelado" em técnicas antigas dos antigos povos colonizados; Mellin-Olsen, em 1986, chama de *Matemática Popular,* a matemática desenvolvida na vida laboral dos povos e que pode servir como motor de arranque para o ensino da matemática.

A denominação Etnomatemática surge na década de 80, introduzida pelo matemático brasileiro Ubiratan D'Ambrosio, influenciado pelas críticas às propostas epistemológicas que polarizaram a filosofia da ciência dos anos 70 em torno de Popper e Khun, e que colocaram em campos estranhamentes opostos Lakatos e Feyerabend (D'AMBROSIO, 2001, p.17).

Em agosto de 1985, durante o encontro da associação nacional de professores de matemática, nos Estados Unidos, D'Ambrosio propôs a criação de um Grupo Internacional de Estudos em

[28] Exemplos retirados do texto ETNOMATEMÁTICA. Disponível em: www2.esse.ipvc.pt/~leonelvv/etnomatemática.htm. Acessado em : 18/12/04.

Etnomatemática (ISGEm). Este grupo tinha como objetivo congregar todos esses etnoconhecimentos. Assim, tanto a *sócio-matemática*, como a *matemática popular*, *espontânea*, *informal*, *oral*, *congelada* e *não-estandardizada* enquadravam-se na perspectiva da Etnomatemática.

Porém surge um problema*: Como abranger todos esses aspectos em torno do termo ETNOMATEMÁTICA?* Ubiratan D'Ambrosio, busca na etimologia a amplitude necessária:

> [...] insisto no abuso etimológico que me permite definir, em um curto parágrafo, meu conceito de Etnomatemática: techné (tica = técnicas e artes), etno (culturas e sua diversidade) e máthema (ensinar = conhecer, entender, explicar), ou, numa ordem mais interessante etno + matema + tica. Podemos igualmente falar em um Programa Etnociência, lembrando que ciência vem do latin scio, que significa saber, conhecer. Portanto, é claro que os Programas Etnomatemática e Etnociência se completam. Na verdade, na acepção que proponho, eles se confundem. (D'AMBROSIO, 2004b, p.17)

E apesar de em seus primeiros trabalhos D'Ambrosio ter definido a Etnomatemática como a matemática praticada por grupos culturais, tais como comunidades urbanas e rurais, grupos de trabalhadores, classes profissionais, crianças de certa faixa etária, sociedades indígenas, e tantos outros grupos que se identificam por objetivos e tradições comuns aos grupos, recentemente D'Ambrosio amplia a definição de Etnomatemática para um Programa que tenta explicar não apenas a matemática, como também a religião, a culinária, o vestuário e as modas, o futebol e várias outras manifestações práticas e abstratas da humanidade, rejeitando a concepção, muito difundida, da Etnomatemática como uma matemática étnica. (D'AMBROSIO, 2004a, p.286).

Para Gelsa Knijnik a Etnomatemática entende a educação matemática como um campo de saber marcado por relações de poder, opondo-se a uma visão de que a matemática é neutra e asséptica. Mais ainda, considera que aquilo que chamamos de conhecimento matemático é fruto de um acúmulo que não contempla igualmente todas as contribuições realizadas pela humanidade ao longo de sua história. Para ela, a Etnomatemática tem como objetivo a investigação das tradições, práticas e concepções matemáticas de um grupo social, e que durante o trabalho pedagógico que se desenvolve na sala de aula faz-se necessário a interpretação e decodificação desses conhecimentos próprios do grupo. Possibilitando que os membros do grupo adquiram não só o conhecimento produzido pela Matemática acadêmica, mas estabeleçam comparações entre o seu conhecimento e o conhecimento acadêmico, analisando as relações de poder envolvidas no uso destes dois saberes. (KNIJNIK, 1998, p.07)

CONCLUSÃO

Neste passeio que fizemos trilhando o caminho da educação matemática após 1950, com especial destaque aos efeitos do movimento da matemática moderna no ensino da matemática no país, nos defrontamos com um movimento que, apesar de ter sobrevivido por menos de 20 anos e já ter sido abolido da educação brasileira a mais de 30 anos, ainda deixa resquícios no ensino de matemática, no entanto mais e mais novas vozes surgem contra um ensino que não respeita a diferença e a cultura. Uma destas vozes, que nasceu especialmente contra este movimento, é a Etnomatemática.

BIBLIOGRAFIA

BOYER, Carl Benjamim. **História da Matemática.** Tradução: Gomide, Elza. São Paulo: Edgard Blücher, 1974.

BURIGO, Elisabete Zardo. **Movimento da matemática moderna no Brasil: Estudo da ação e do pensamento de educadores matemáticos nos anos 60.** Porto Alegre: UFRGS, 1989. (Mestrado). Orientador: Prof. Dr. Tomaz Tadeu da Silva.

D'AMBROSIO, Beatriz Silva. **The Dynamics and Consequences of the Modern Mathematics Reform Movement for Brasilian Mathematics Education.** Indiana: Indiana University, 1987. (Doutorado). Orientador: Dr. Frank K. Lester Jr.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Posfácio. In: RIBEIRO, José P. Machado; DOMITE, Maria do Carmo Santos; FERREIRA, Rogério. **Etnomatemática: papel, valor e significado.** São Paulo: Zouk, 2004a.

_____. Um Enfoque Transdisciplinar à Educação e à História da Matemática. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; BORBA, Marcelo de Carvalho. **Educação matemática: pesquisa em movimento.** São Paulo: Cortez, 2004b.

_____. Prefácio. In: BORBA, Marcelo de Carvalho; ARAÚJO, Jussara de Loiola (orgs.). **Pesquisa Qualitativa em Educação matemática.** Belo Horizonte: Autêntica, 2004c.

_____. Etnomatemática e Educação. In: KNIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda; OLIVEIRA, Cláudio José. **Etnomatemática: currículo e formação de professores.** Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2004d.

_____. **Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

KNIJNIK, Gelsa. **"Ficamos de a pé pra plantar": Etnomatemática e educação no movimento sem-terra".** Caxambu: 21° Reunião Anual da ANPED,1998.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática Critica: A Questão da Democracia.** Campinas: Papirus, 2001.

O LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA - LEM

Gleicy Mirelly de SOUZA[29]

RESUMO: Este texto apresenta algumas concepções de laboratório de ensino de matemática e do uso de materiais concretos, baseadas em uma análise das concepções de Sergio Lorenzato e outros autores. A educação vem sofrendo mudanças ao longo do tempo e a sociedade, cada vez mais exigente, faz com que os professores tenham que tornar suas aulas mais práticas e compreensíveis. Embora possuam prós e contras, os materiais concretos aprecem como facilitadores da educação matemática, e o laboratório de ensino de matemática vem como recurso auxiliar nesta educação.

PALAVRAS-CHAVE: Materiais concretos. Laboratório. Formação de professores.

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Desde o início de sua existência o homem vem se desenvolvendo e aprendendo a lidar com as diversas situações presentes em seu dia-a-dia. Do australopithecus ao homem atual, diversas mudanças se apresentaram tanto no físico quanto no intelectual e emocional do ser humano. O homem passou a desfrutar de novas tecnologias, a experimentar novas sensações, a defender novos interesses. E nesse contexto a escola passa a ter um papel importante na formação desse novo homem.

No Entanto, apesar de na atualidade a escola ter passado a ocupar papel fundamental no desenvolvimento desse novo homem, nem sempre ela cumpre seu papel de ensinar. E muitas vezes, essa escola qualifica os alunos que não conseguem aprender, o que supostamente foi ensinado, como incapazes. Quando na verdade, grande parte da culpa é da própria escola, que desconhece e ignora a realidade em que o aluno está inserido, suas expectativas, suas necessidades. Segundo Lorenzato (2006 p.22) "ninguém ama o que não conhece", isso talvez explique o fato de muitos alunos não se interessarem por matemática, uma vez que a escola não dá a devida importância para as atividades costumeiras dos mesmos e não busca relacioná-las com a disciplina.

A utilização de materiais concretos e um local apropriado para trabalhar matemática pode ser a chave para tornar interessante as aulas e fazer com que os professores desenvolvam técnicas diferentes de levar a informação e o conteúdo aos seus alunos.

2. O ENSINO COM MATERIAIS CONCRETOS

[29] Bolsista CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Graduanda em Matemática pela UNIR - Universidade Federal de Rondônia, Ji-Paraná, gleicymirelly@hotmail.com

Inúmeros alunos afirmam não gostar de matemática e não conseguem aprender os conteúdos, muitos chegam até a dizer que matemática é para quem é inteligente ou, pra que estudar este conteúdo? Ele vai servir pra que?. Muitos professores não se dão ao trabalho de mostrar a importância da matemática no âmbito social dos alunos. Muitos acham que basta apresentar os conteúdos com *cuspe e giz* e tudo está resolvido.

No entanto, a sociedade torna-se cada vez mais exigente e a escola tem que se adaptar para fazer com que seus alunos se desenvolvam de acordo com essas exigências. Porém, para se desenvolver os alunos precisam aprender coisas novas, precisam ter a chance de raciocinar, de enfrentar dificuldades. Com isso, durante as aulas de matemática, a introdução de materiais didáticos concretos pode ser um grande aliado do professor. Contanto que o professor tenha autonomia para atuar em sua sala de aula, suas aulas podem ser bem mais proveitosas.

Os materiais concretos vem como parte fundamental de uma aula instigante e interessante. No entanto, cabe ao professor o sucesso ou fracasso da utilização destes materiais. Usar recortes de revistas, jogos, montagens com cartolina, areia, e muitos outros recursos pode chamar muito mais a atenção dos alunos do que um professor imagina. Muitas vezes o material faz muito mais sucesso que o professor esperava. Recorrer a estes meios para ensinar matemática é uma forma de mostrar ao aluno o que muitas vezes ele não consegue imaginar. Por exemplo, como entender que o quadrado da hipotenusa é igual a soma dos quadrados dos catetos, em um triângulo retângulo, se muitas vezes os alunos não tem nem noção do que é um triângulo retângulo, ou podem pensar: *o que tem a ver quadrado com triângulo?* Existem centenas de formas de mostrar essa propriedade que tornam sua visualização muito mais simples.

É muito mais fácil entender o que podemos ver e manipular do que simplesmente abstrair. Os materiais concretos são facilitadores da educação matemática. No entanto, para trabalhar com materiais concretos o ideal é que o professor tenha a sua disposição um local devidamente "decorado" com materiais matematicamente úteis. Este lugar pode ser chamado de LEM – Laboratório de Ensino de Matemática. Lorenzato (2006, p.5) afirma:

> Nossa sociedade pressupõe e, até mesmo, exige que muitos profissionais tenham seus locais apropriados para desempenharem o trabalho. É assim para o dentista, cozinheiro, médico-cirurgião, veterinário, cabeleireiro, porteiro, ator, entre muitos outros. E por que local apropriado para trabalhar? Porque o bom desempenho de todo profissional depende também dos ambientes e dos instrumentos disponíveis.

Já que para um bom desempenho os profissionais necessitam de um lugar de trabalho adequado, por que não dar a oportunidade aos professores de matemática de trabalharem em um local apropriado onde possa dar aulas práticas, diferentes, onde possa concretizar situações matemáticas.

3. O LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA

Está visível a importância do LEM. Mas o que é o LEM? Ou, primeiramente, o que é um laboratório? Uma das definições, interessante, do dicionário disponível em: http://michaelis.uol.com.br para laboratório é: "um lugar de grandes operações ou transformações notáveis". Tomando por base esta definição podemos então definir LEM como o local onde o professor faz transformações matemáticas, onde o professor transforma imaginação em realidade, onde concretiza situações. Lorenzato (2006, p.6) apresenta algumas concepções de LEM: "inicialmente ele pode ser um local para guardar materiais essenciais, tornando-os acessíveis para as aulas". Para aqueles que acreditam que a função do LEM é essa, ele torna-se um depósito de materiais que serão utilizados, quando necessários, nas aulas. No entanto, Lorenzato (2006, p.6) amplia sua concepção e afirma:

> Ele é um local da escola reservado preferencialmente não só para aulas regulares de matemática, mas também para tirar dúvidas de alunos, para os professores de matemática planejarem suas atividades... um local para criação e desenvolvimento de atividades experimentais...

O LEM não deve ser apenas um depósito, mas sim, um local destinado ao trabalho do educador matemático, um local da escola onde o professor tenha a liberdade de criar, organizar e apresentar idéias, experimentos, desafios. Lorenzato ainda afirma; "o LEM é o lugar da escola onde os professores estão empenhados em tornar a matemática mais compreensível aos alunos". Sintetizando tudo que foi afirmado anteriormente. PASSOS (2006, p.90) afirma:

> Considero que o LEM é mais que um lugar. É um ambiente que propicia às crianças, aos futuros professores e aos professores formadores um conjunto de explorações e investigações matemáticas... Assim sendo, o LEM pode ser entendido como um ambiente onde ocorre um processo... Desse modo, a definição adequada para o LEM não pode ficar restrita a lugar ou processo, devendo incluir atitude.

Analisando as concepções dos diferentes autores, podemos ver que o LEM não é considerado apenas como um depósito de materiais concretos. Mas nele devem acontecer transformações e servir como facilitador para os alunos.

3.1. A CONSTRUÇÃO DO LEM

Antes de implantar o LEM existem vários fatores a serem pensados, não basta escolher uma sala e encher de materiais sem saber para que serão utilizados. Existem diversos tipos de LEM e isso faz com que cada um seja planejado de acordo com a clientela a ser atendida. No caso, estamos falando de um laboratório de matemática destinado ao uso de futuros professores, onde os alunos não vão aprender apenas para si, mas para ensinar.

É importante que este local seja constituído de materiais que fortaleçam a capacidade de exposição de idéias e conceitos por parte dos professores. Então, não basta que o LEM contenha

apenas materiais didáticos voltados para o Cálculo Diferencial e Integral, por exemplo, mas que ele tenha materiais usados nos cursos fundamental e médio. Os estudiosos desse assunto consideram importante para a constituição de qualquer LEM que o mesmo possua.

- Livros didáticos;
- Livros sobre temas matemáticos;
- Artigos de jornais e revistas;
- Problemas interessantes;
- Questões de vestibulares;
- Registros de episódios da história da Matemática;
- Ilusões de ótica, falácias, sofismas e paradoxos;
- Jogos;
- Sólidos;
- Quadros, murais ou pôsteres;
- Materiais didáticos construídos pelos alunos e professores;
- Instrumentos de medida;
- Transparências, fitas, filmes, softwares;
- Calculadora;
- Computadores;
- Materiais e instrumentos necessários à produção de materiais didáticos;

Adquirir materiais e organizar o espaço não implica no fim do processo de construção do LEM, o mesmo poderá sempre ser atualizado ou complementado, isso depende da formação e capacidade do professor de enxergar as oportunidades de crescimento.

4. O LEM NOS CURSOS DE LICENCIATURA

Os professores são como modelos que os alunos tendem a seguir, se um professor é confiante e apaixonado pelo que faz, seus alunos tendem a gostar do que ele ensina, caso contrário, os alunos apenas usam meios práticos para decorar o que o professor fala. Ensinar matemática não é uma tarefa fácil, fazer com que os alunos gostem de matemática é mais difícil ainda, no entanto, um professor pode tornar sua aula interessante a ponto de fazer com que os alunos se tornem mais ativos, e o LEM pode ser um aliado.

A utilização do LEM deve começar nos cursos de graduação. Uma formação inicial de qualidade pode determinar o sucesso do professor em sala de aula. Aprender a construir e manipular

materiais concretos durante a graduação, evita que os professores desistam de usá-los em suas aulas por não saber como fazê-lo.

Mostrar na prática para os alunos, por exemplo, a fórmula do volume de uma pirâmide é simples e prático: a fórmula do volume da pirâmide "diz" que seu volume é um terço do volume de um prisma de mesma base e altura, com isso, basta construir um prisma e uma pirâmide com estas características em um material resistente e encher com areia a pirâmide e ir colocando no prisma, até encher o mesmo, os alunos poderão ver que será necessário encher a pirâmide três vezes para encher o prisma uma vez.

Um professor que termina sua graduação com a segurança e a certeza de que o que vai ensinar está correto, pois já constatou na prática, faz seu trabalho com muito mais prazer, pois sabe realmente o que está fazendo.

A presença do LEM nos cursos de formação de professores de matemática é indispensável. Os futuros professores, tendo em mãos a oportunidade de criar e observar na prática o que acontece com propriedades matemáticas presentes em diversas áreas, terão além de uma facilidade maior para ensinar seus alunos, a capacidade e a convicção de mostrar que o que ensinam é, de fato, verdade.

Disciplinas como a prática de ensino e tecnologias educacionais são excelentes oportunidades de por todo o conhecimento que os educadores universitários tem em prática, e de mostrar aos futuros professores que um LEM não precisa ter apenas materiais concretos, mas que nele podem haver softwares, problemas desafiadores, livros entre outros materiais que irão despertar o interesse dos alunos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando as diferentes concepções apresentadas para o LEM, podemos ver que o mesmo não possui definição única. Cada educador define o LEM de uma maneira baseada em seu modo de educar. Lorenzato (2006, p.13) faz uma analogia: "diz-me como usas o LEM e eu saberei que tipo de professor és". Esta colocação é interessante, pois realmente, o professor tradicionalista usa o LEM como um depósito ou como uma sala apenas para mostrar objetos e programas aos seus alunos, não dando aos mesmos a oportunidade de descobrirem algumas propriedades por si só. Enquanto que o professor construtivista vai induzir os alunos a chegarem por si só as respostas das suas perguntas, ou pelo menos seguirem um caminho de passos concretos e fundamentados para responder suas indagações.

A profissão de professor é instigante pelo simples fato de não se tornar uma rotina, quando o professor tem consciência de seu papel de formador de pessoas críticas e não de meros repetidores,

e de cada dia ser um novo desafio em sala de aula. Talvez por este motivo muitos professores ainda tem medo da inovação.

Após todas as analises conclui-se que o que faz a existência do LEM, não é uma sala cheia de jogos e materiais didáticos, e sim, uma ação conjunta do professor e alunos sobre os materiais que estão dentro dela.

6. BIBLIOGRAFIA

CENPEC CENTRO DE PESQUISA PARA EDUCAÇÃO E CULTURA. **Oficinas de Matemática e de Leitura e Escrita.** São Paulo. Summus, 2002.

LORENZATO, **Sérgio.O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores**. Campinas SP: Autores Associados, 2006.

MELLO, Guiomar Namo de. **Oficio de Professor: Aprender mais para ensinar melhor**. Livro 1. Fundação Victor Civita, 2002.

WEISS, Maria Lúcia L. **Psicopedagogia Clínica: uma visão diagnóstica dos problemas de aprendizagem escola**r.Rio de Janeiro: DP&A, 1999.

FAGUNDES, Léa da Cruz.**Materiais Manipulativos no Ensino de Matemática a Crianças de 7 a 14 Anos.** Disponível em: <http://mathematikos.psico.ufrgs.br/im/mat01038051/materiais_manip.htm> Acesso em: 12 mar. 2009.

MICHAELIS**. Michaelis: Moderno Dicionário da Língua Portuguesa.** Disponível em: <http://michaelis.uol.com.br/> Acesso em:16 abr. 2009.

PASSOS, Carmem; GAMA, Renatar; COELHO, Maria**. Laboratório de Ensino de Matemática na atuação e na Formação Inicial de professores de professores de matemática**. Disponívelemt: < http://74.125.47.132/search?q=cache:miw6A4o-xoMJ:www.alb.com> Acesso em: 05 nov. 2008.

Parâmetros Curriculares Nacionais. Disponível em: <http://www.pdf-search-engine.com/Par%C3%A2metros%20Curriculares%20Nacionais-html-portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.html> Acesso em: 15 maio 2009.

O VIAJANTE DO MEDITERRÂNEO E O PROBLEMA DOS COELHOS: A FASCINANTE HISTÓRIA DE UMA SEQUÊNCIA NUMÉRICA

Rubens Batista de SOUZA[30]

Resumo:

Desde os tempos da antiga Grécia o homem tem demonstrado um incessante desejo de compreender os segredos do Universo. Os números sempre estiveram associados a estas tentativas. Pitágoras e os seus seguidores, os Pitagóricos, no século VI a.C., classificaram e mistificaram os números. Consideraram estes, como sendo a essência de todas as coisas, e chegaram à conclusão de que "tudo está arranjado conforme as formas e os números". Nessa perspectiva, pretendemos investigar uma fascinante sequência, cujas propriedades estão cercadas de surpreendentes maravilhas, e parecem decifrar os segredos de como o Universo e a Natureza se compõe. No entanto, a nossa viagem tem início na Europa medieval do século XIII, no ano de 1202, quando um homem chamado Leonardo de Pisa também conhecido por Fibonacci, publicou um de seus maiores trabalhos o Liber Abaci (*Livro do ábaco*).

Palavras-chave: Sequência de Fibonacci. Número de Ouro. Natureza.

Introdução:

Antes de contarmos esta história, temos que destacar as contribuições da civilização grega para a Matemática. Os gregos foram os primeiros que se preocuparam em tentar investigar os fenômenos ocorridos na Natureza. Provavelmente no século VI a. C. os pensadores gregos, entre eles Pitágoras, possuíam uma postura fortemente especulativa, e buscavam compreender a razão de todas as coisas quer seja através de demonstrações ou deduções. Com isso, fizeram da Matemática uma Ciência, e esta, passou a ser utilizada como ferramenta para modelar e explicar os diversos fatos ocorridos na Natureza. Assim, o homem passou a fazer as primeiras tentativas de desvendar os segredos do Universo. Pitágoras talvez seja o primeiro que buscou desvendar estes mistérios. Ele encontrou nos números os primeiros indícios de que isso era possível.

Na concepção de Contador (2006, p. 402):

[30] Graduado em Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Federal de Rondônia – UNIR. rubensbsouza@hotmail.com

> A teoria dos números foi a base da escola pitagórica, e de acordo com suas idéias, o número é a essência do Universo, o número é a base da Natureza, da manifestação divina no mundo real, assim número, criação, cosmologia e música, estão todos inter-relacionados.

Nesse sentido, o presente trabalho busca resgatar nas literaturas a história dos números de Fibonacci e a sua ligação com os fenômenos da Natureza. Para tanto, se faz necessário a abordagem sobre a história de Fibonacci, o famoso problema dos coelhos e algumas das principais propriedades da sequência de Fibonacci, como por exemplo, a relação dos números desta sequência com o Número de Ouro.

1. Leonardo de Pisa

Fibonacci, que por algumas vezes também era citado por Leonardo de Pisa ou ainda Leonardo Bigolho (ou Leonardi Bigolli Pisani), nasceu em Pisa por volta do ano de 1175 e foi considerado o mais talentoso matemático da Idade Média. Sua excepcionalidade e capacidade definem um conhecimento matemático perfeitamente original e avançado para os intelectuais de sua época. Conforme Cajori (2007), este é o homem a quem devemos o renascimento da matemática no continente europeu. Para Ohse (2007, p. 79) "Seus trabalhos foram extremamente úteis durante o renascimento e foram fonte de pesquisa durante o período que vai do renascimento até a revolução industrial".

Presume-se que o seu interesse pela matemática tenha surgido devido aos negócios de seu pai, Bonacci, um funcionário de comércio e alfândega em Bujia (hoje Bejaia) no norte da África. Neste mesmo lugar, de acordo com Livio (2007), Fibonacci se inteirou da arte dos nove números da Índia, provavelmente com a instrução de um professor árabe. Anos mais tarde, depois de aprender o idioma e familiarizar-se com a cultura árabe, realizou diversas viagens aos países do mediterrâneo (entre eles Grécia, Egito, Síria e Sicília), onde conheceu a matemática oriental e árabe. Talvez por isso preferisse, em alguns de seus manuscritos e documentos, usar o nome Leonardo Bigollo, em que "Bigollo" significa "viajante" no dialeto toscano. Consequentemente, suas viagens por entre estas regiões foram extremamente essenciais para a expansão de seus conhecimentos matemáticos. Nesta ocasião teve a oportunidade de estudar e comparar os diferentes sistemas numéricos e métodos de operações aritméticas existentes na época. Assim, fascinado por suas descobertas matemáticas e mais especificamente pelos métodos de cálculos dos hindus; Fibonacci retorna à Pisa e escreve o seu primeiro trabalho: o *Liber Abaci*, no qual de acordo com Boyer (1996), ele descreve "as nove cifras indianas" juntamente com o símbolo 0 , chamado de "zephirum em árabe". Com isto, Fibonacci se destacou como o primeiro grande matemático a introduzir a notação arábica na Europa. Segundo Livio (2007, p. 111), "na época em que o livro apareceu, apenas alguns

intelectuais europeus privilegiados que se preocupavam em estudar as traduções das obras de al-Khawarizmi e Abu Kamil conheciam os numerais indo-arábicos que usamos hoje".

2. Liber Abaci (Livro do ábaco)

O Liber Abaci é composto de quinze capítulos, que de acordo com Livio (2007, p. 111), "os primeiros sete capítulos de seu livro estão dedicados a explicações sobre a notação indo-arábica e suas aplicações". No entanto, esta nova notação foi rejeitada pelos grupos cultos da Europa. Tanto que segundo Cajori (2007, p. 179), "quase 100 anos depois da publicação do Liber Abaci, foi proibido aos mercadores florentinos o uso dos algarismos arábicos nos seus livros de contabilidade". O livro ainda aborda assuntos como: métodos de cálculo com inteiros e frações, cálculo de raízes quadradas e cúbicas, resolução de equações lineares e quadráticas, e alguns tópicos de Geometria. Também apresenta uma farta coleção de problemas que, durante séculos, serviu como fonte de pesquisa a autores de textos sobre aritmética e álgebra. Contudo, foi um desses problemas, sobre a proliferação de coelhos, que imortalizou o nome de Fibonacci, pois dele se originou uma das mais fascinantes sequências, que posteriormente foi chamada de Sequênica de Fibonacci.

3. O problema dos coelhos

Conforme Eves (2004, p. 315) o problema consistia na seguinte pergunta: "Quantos pares de coelhos serão produzidos num ano, a partir de um único casal, se cada casal procria a cada mês um novo casal que se torna produtivo depois de dois meses?".

É evidente que para a resolução desse problema devemos considerar que não ocorra nenhuma morte. Comecemos então com um casal de coelhos recém-nascidos, que somente após o primeiro mês atingem a maturidade e se acasalam. Assim, ao final do segundo mês, a fêmea dá à luz ao primeiro casal de coelhos. Consequentemente, no terceiro mês há dois casais de coelhos, os adultos e os recém-nascidos. Neste ponto, os coelhos adultos acasalam novamente e, ao final do mês, procriam. Portanto, no quarto mês existirão três casais, um que acabou de nascer e mais dois casais aptos a procriarem. No mês seguinte os dois casais de coelhos adultos, produzem cada um, um novo casal, ao passo que teremos cinco casais. No que se segue, no sexto mês existirão oito casais e assim sucessivamente. A Tabela 1 abaixo ilustra o que dizemos:

Mês	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Número de pares de coelhos	1	1	2	3	5	8	13	21	34	55	89	144

Tabela 1 − Reprodução dos Coelhos

Ao que se percebe Fibonacci em suas observações, obteve a seguinte sequência: $1, 1, 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, \ldots, a_{n-2}, a_{n-1}, a_n$. Onde cada termo (começando com o terceiro) é formado pela soma dos dois termos anteriores. Matematicamente, Contador (2007), expressa essa propriedade geral da seguinte forma:

$$a_n = a_{n-2} + a_{n-1}, \text{ para } n > 2. \tag{1}$$

Assim, prontamente podemos responder que em 12 meses existirão 144 pares de coelhos.

Aparentemente não há nada de fascinante nesta sequência, se considerar o fato de que os coelhos tendem a morrer depois de certo tempo ou ainda, a condição de que uma fêmea nem sempre dará à luz a casais de coelhos. Contudo, mesmo através de uma situação imaginária e improvável, esta sequência magnificamente transpassou a ideia de ser uma simples ferramenta para o cálculo de procriação de coelhos. Descobriu-se, que tal sequência apresenta diversas propriedades e está diretamente relacionada a um grande número de fenômenos da natureza.

Segundo Contador (2006, p. 457), "os números ou a sequência de Fibonacci são um importante aliado da Biologia e da Botânica. Também é aplicada em estudos na distribuição de folhas sobre o caule ou filotaxia e crescimento orgânico".

Muitos são os exemplos de aplicações da sequência de Fibonacci, entre eles, podemos citar que a sequência de Fibonacci pode ser utilizada para o estudo genealógico de abelhas, óptica dos raios de luz, comportamento de átomos, análise das flutuações do mercado financeiro, probabilidades e estatísticas.

4. Propriedades da Sequência de Fibonacci

Dentre as várias propriedades da sequência de Fibonacci, talvez a mais intrigante, merece uma atenção especial, pois se encontra relacionada aos estudos geométricos de Euclides de Alexandria (323-285 a.C.), quanto à construção do pentágono e de alguns sólidos platônicos. Euclides descobriu uma proporção com a qual poderia construir essas figuras e a classificou como *divisão de um segmento em média e extrema razão*[31].

[31] "Diz-se que uma linha reta é cortada na razão extrema e média quando, assim como a linha toda está para o maior segmento, o maior segmento está para o menor" (EUCLIDES apud LIVIO, 2007, p. 14).

Para mostrar isso, Livio (2007) utiliza o seguinte processo: Considere um segmento de reta $\overline{AB}$ com um ponto C em seu interior cujos comprimentos são denotados conforme a figura 1.

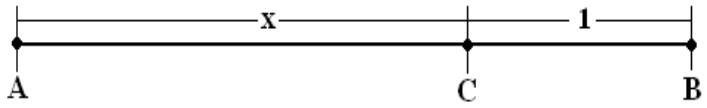


Figura 1 − Segmento de reta $\overline{AB}$

Resolvendo algebricamente:

$$\frac{\overline{AC}}{\overline{CB}} = \frac{\overline{AB}}{\overline{AC}} \tag{2}$$

Substituindo $\overline{AC}$ por x, $\overline{CB}$ por 1 e $\overline{AB}$ por $x + 1$ temos:

$$\frac{x}{1} = \frac{x+1}{x} \tag{3}$$

Multiplicando os dois lados por x chegaremos à equação do segundo grau:

$$x^2 = x + 1 \tag{4}$$

$$x^2 - x - 1 = 0 \tag{5}$$

Assim, as duas soluções da equação são:

$$x_1 = \frac{1+\sqrt{5}}{2} \tag{6}$$

$$x_2 = \frac{1-\sqrt{5}}{2} \tag{7}$$

A solução positiva da equação $x_1 = \frac{1+\sqrt{5}}{2}$ é o valor exato do *Número de Ouro*, que mais tarde passou a ser representado pela grega Fi (Φ), ou seja, $\Phi = \frac{1+\sqrt{5}}{2} = 1,6180339887 \ldots$

Tão fascinante quanto à sequência de Fibonacci, este número também conhecido por Razão Áurea ou Divina Proporção, aparece em diversas áreas do conhecimento. Segundo Lívio (2007, p. 16), "a fascinação pela Razão Áurea não se restringe aos matemáticos". Biólogos, botânicos, físicos, artistas, músicos, historiadores, arquitetos, psicólogos e até místicos têm examinado as suas características e mistérios. De acordo com Contador (2006, p. 402), "o número de ouro está

presente em incontáveis obras de arte e obras da construção civil, além, é claro, da presença marcante em quase tudo aquilo que tem vida". Nesse contexto, o Número de Ouro e os números de Fibonacci encontram-se inevitavelmente ligados às mesmas características e propriedades. Segundo Livio (2007, p. 136) "Eles aparecem em fenômenos que abrangem uma série de tamanhos que vão do microscópico ao das galáxias gigantes". Em outras palavras, pode se dizer que a sequência de Fibonacci é um achado que veio complementar e expandir o estudo da Razão Áurea.

Presume-se que Johannes Kepler, famoso astrônomo, em 1611 descobriu a seguinte propriedade: "Se denotamos o n-ésimo número de Fibonacci como a_n e o seguinte como a_{n+1}, então descobriremos que a razão a_{n+1}/a_n se aproxima de Φ quando n aumenta" (LIVIO, 2007, p. 121). A tabela 2 ilustra o cálculo destas razões com até nove casas decimais.

n	a_n	a_{n+1}	a_{n+1}/a_n
1	1	1	1,000000000
2	1	2	2,000000000
3	2	3	1,500000000
4	3	5	1,666666667
5	5	8	1,600000000
6	8	13	1,625000000
7	13	21	1,615384615
8	21	34	1,619047619
9	34	55	1,617647059
10	55	89	1,618181818
11	89	144	1,617977528
12	144	233	1,618025751
13	233	377	1,618025751
14	377	610	1,618037135
15	610	987	1,618032787
16	987	1.597	1,618034448

Tabela 2 – Razão entre dois números de Fibonacci

No século seguinte, em 1753 esta propriedade estabelecida por Kepler, foi parcialmente provada pelo matemático escocês Robert Simon (1687-1768).

Os números de Fibonacci também se encontram relacionados com o Retângulo de Ouro. Por exemplo, na figura 2, observa-se um retângulo com sete quadrados cujos lados de cada um são respectivamente $1, 1, 2, 3, 5, 8, 13$, ou seja, a partir de dois quadrados de lado 1 obtemos um retângulo de lado 1 e 2, que será anexado a outro quadrado de lado 2, gerando assim um novo retângulo de lado 2 e 3. Anexando a este outro quadrado de lado 3, novamente geramos outro

retângulo de lado 3 e 5. Continuando esse processo indefinidamente podemos formar infinitos retângulos cujas razões entre os lados destes retângulos convergem para número de ouro.

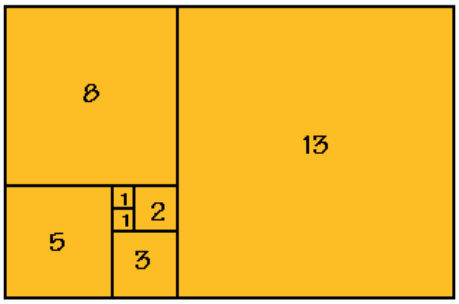


Figura 2 − Retângulo de Ouro
Fonte: http://pessoal.sercomtel.com.br/matematica/alegria/fibonacci/seqfib2.htm

Para os gregos os objetos com estas proporções eram vistos como sinônimos de beleza, harmonia e perfeição. Estas ideias influenciaram futuros artistas a adotarem estes padrões de estética em muitos de seus trabalhos. Entre eles, destaca-se o genial Leonardo da Vinci.

Outro matemático que também se destaca no estudo da Sequência de Fibonacci é o francês Jacques Philipe Marie Binet (1756-1756), que segundo Livio (2007, p. 128), "redescobriu uma fórmula que, aparentemente, era conhecida no século XVIII pelo mais prolífico matemático da história, Leonardo Euler (1701-1783), e pelo matemático francês Abraham de Moivre (1667-1754)". Como já foi visto os termos da sequência de Fibonacci são obtidos a partir de $n > 2$, ou seja, cada termo após os dois primeiros é igual à soma dos dois anteriores (é o que chamamos de sequência recursiva):

$$a_3 = a_1 + a_2 \tag{8}$$

$$a_4 = a_2 + a_3 \tag{9}$$

$$a_5 = a_3 + a_4 \tag{10}$$

$$\vdots \qquad \vdots$$

$$a_n = a_{n-2} + a_{n-1} \tag{11}$$

Nesse sentido, seria entediante calcular, por exemplo, o centésimo termo da sequência de Fibonacci, pois deveríamos recorrer aos termos anteriores. Com a *fórmula de Binet,* qualquer termo desta sequência pode ser encontrado em função da sua posição. Assim:

$$a_n = f(n) = \frac{1}{\sqrt{5}}\left[\left(\frac{1+\sqrt{5}}{2}\right)^n - \left(\frac{1-\sqrt{5}}{2}\right)^n\right] \tag{12}$$

Outro fato a considerar é a relação dos números de Fibonacci com as triplas pitagóricas, que é formada por números inteiros positivos a, b, c que satisfaz o Teorema de Pitágoras, para todo triângulo retângulo:

$$a^2 + b^2 = c^2 \tag{13}$$

A maneira de se obter esses números, também chamados de *Números pitagóricos*, já era conhecida pelos babilônios cerca de 1600 a.C. Contudo, o matemático Charles Raine, descobriu a seguinte propriedade em que as triplas pitágoricas são obtidas através quaisquer quatro números consecutivos de Fibonacci, como w, x, y, z onde:

$$a = wz \tag{14}$$

$$b = 2xy \tag{15}$$

$$c = x^2 + y^2. \tag{16}$$

Por exemplo, se tomarmos quatro números consecutivos de Fibonacci, como 3, 5, 8 e 13, resolvendo as operações dadas, tem-se: $\mathrm{a} = 39, \mathrm{b} = 80$ e $\mathrm{c} = 89$ que implica dizer que $39^2 + 80^2 = 89^2$. Neste caso, vemos que o valor encontrado para a hipotenusa "equação (16)" é ele próprio um número de Fibonacci.

Os números de Fibonacci também estão presentes no triângulo aritmético (triângulo de Pascal), uma vez que a soma dos números dispostos na diagonal do triângulo, resultam em um número da sequência de Fibonacci. Isso se verifica na Figura 3. Considera-se que esta descoberta seja do próprio Fibonacci.

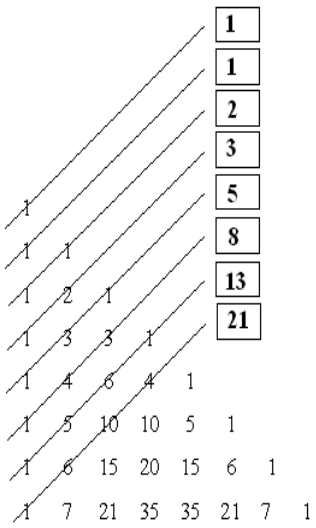


Figura 3 – Triângulo aritmético

5. Os números de Fibonacci e a Natureza

Na natureza quando observamos o crescimento de algumas plantas e árvores, surpreendentemente vemos que os seus galhos estão dispostos de acordo com a sequência de Fibonacci. Um exemplo perfeito disto pode ser observado na figura 4.

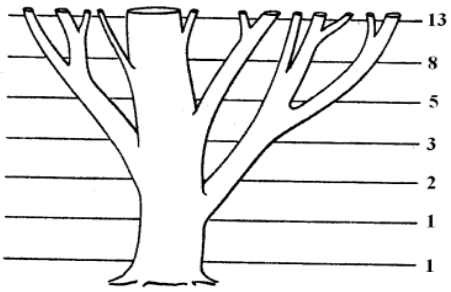


Figura 4 − Planta com a presença dos números de Fibonacci
Fonte: Contador (2006, p. 458)

As folhas ao longo do galho de uma planta também seguem um padrão que chamamos de filotaxia. Neste caso, as folhas não crescem diretamente uma sobre a outra, elas ficam dispostas de maneira que cada folha receba a umidade e a luz do sol de que necessitam. Por exemplo, algumas plantas, como a aveleira, a amoreira e a faia apresentam a razão filotaxia de $1/3$, outras como a macieira, o carvalho e o damasqueiro apresentam a razão filotaxia de $2/5$. Isto pode ser entendido conforme a figura 5 mostrada abaixo. Nela observamos uma situação em que são necessárias três voltas completas para passar por cinco folhas. Assim dizemos que a razão filotáxica é de $3/5$. Notamos então que todas as razões filotáxicas observadas são formadas por números alternados da sequência de Fibonacci.

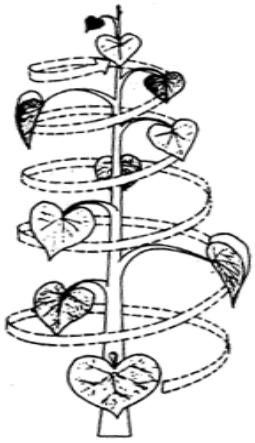


Figura 5 – Filotaxia
Fonte: Contador (2006, p.458)

Esta descoberta da relação dos números de Fibonacci com a filotaxia também é atribuída ao astrônomo Johannes Kerpler. Porém, conforme Livio (2007) a história da filotaxia verdadeiramente *matemática* (em vez de puramente descritiva) tem inicio no século XIX com os trabalhos dos pesquisadores Karl Friedric Shimper (publicado em 1830), Alexander Braun (publicado em 1835) e dos irmãos Alguste Bravais e Louis Bravais (publicado em 1837). Eles descobriram a regra geral de que os quocientes filotáxicos poderiam ser expressos por razões de termos da sequência de Fibonacci. Também notaram que os abacaxis e as pinhas apresentam conjuntos de linhas espirais (conhecidos como *parastichies*) que se relacionam com números consecutivos da sequência de Fibonacci. Por exemplo, cada gomo da casca do abacaxi participa de três espirais diferentes que se cruzam, formando um ângulo de inclinação em relação ao eixo do abacaxi. Assim, na figura 6, podemos notar que estas espirais circulam a fruta da seguinte forma: com um ângulo menor, temos 8 linhas paralelas subindo suavemente da esquerda inferior para a direita superior, de forma mais inclinada subindo da direita inferior para a esquerda superior notamos um conjunto de 13 linhas paralelas, por fim, subindo da esquerda inferior até a direita superior temos 21 linhas paralelas que são extremamente inclinadas. Respectivamente os números 8, 13 e 21 são todos sucessivos números da sequência de Fibonacci.

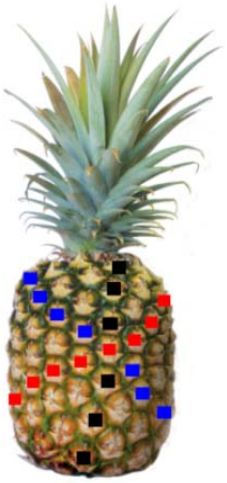


Figura 6 – Abacaxi
Fonte: http://cabana-on.com/Cardapio/sucos.html

Também ao contarmos o número de pétalas de algumas flores constantemente teremos como resultado um número de Fibonacci. Por exemplo, algumas espécies de margaridas têm 13, 21, 34,

55 ou 89 pétalas. Segundo Livio (2007, p. 133), "o número de pétalas simplesmente reflete o número de espirais de uma família".

As formas de espirais estão presentes em diversos elementos da natureza. Como por exemplo, na organização das sementes dos girassóis, das pinhas e até mesmo na formação da concha do molusco Náutilo, que segue o modelo de espiral ilustrada na figura 7.

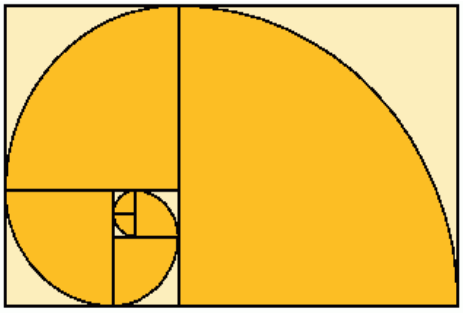


Figura 7 – Espiral Logarítmica
Fonte: http://pessoal.sercomtel.com.br/matematica/alegria/fibonacci/seqfib2.htm

Assim, segundo Contador (2006), quando olhamos a distribuição das sementes do girassol, nota-se que elas estão dispostas em dois grupos de aspirais, um no sentido horário e outro, no sentido anti-horário. Por exemplo, alguns girassóis possuem 55 espirais orientadas no sentido horário sobrepostas a 34 ou 89 espirais em sentido anti-horário. No entanto, a quantidade dessas espirais depende do tamanho do girassol, alguns podem ter até 144 espirais em um sentido e 89 ou 233 no outro. Contudo, o que se sabe é que invariavelmente, a contagem do número de espirais neste caso, corresponderá a dois termos consecutivos da sequência de Fibonacci, cuja razão entre o maior e menor número de espirais convergem para o número de ouro.

Considerações finais

Como se mostrou neste trabalho, as viagens de Fibonacci por entre os países do mediterrâneo lhe proporcionaram um conhecimento matemático extremamente avançado em comparação com os seus contemporâneos. Muito de seus trabalhos compreendiam os saberes de origem indiana e árabe. Contudo, Fibonacci se mostrou como um brilhante matemático, pois demonstrava uma forma original e única ao abordar certos tipos de problemas. Como por exemplo, a sua sequência numérica desenvolvida para modelar a proliferação dos coelhos.

Não sabemos ao certo se Fibonacci sabia das reais conseqüências de sua descoberta. Mas o que se verificou é que a sequência de Fibonacci inspirou os estudiosos de diversas áreas a

estudarem a natureza em termos matemáticos. Pois se constatou que a sequência de números descobertos por Fibonacci estão presentes em incontáveis fenômenos da natureza. Entretanto o mais intrigante é a descoberta da relação dos números de Fibonacci com a misteriosa Razão Áurea, que segundo os Pitagóricos (apud OHSE, 2007, p. 79) "essa é a razão pela qual o universo foi construído".

Referências Bibliográficas:

BOYER, Carl B. **História da Matemática**. Tradução: Elza F. Gomide. 2° ed, São Paulo: Edgard Blucher, 1996.

CAJORI, Florian. **Uma História da Matemática**. Tradução: Lázaro Coutinho. 2°ed, Rio de Janeiro: Ciências Moderna, 2007.

Cardapio. Disponivel em: < http://cabana-on.com/Cardapio/sucos.html >. Acesso em: 12 de setembro de 2009.

CONTADOR, Paulo Roberto Martins. **Matemática, uma breve historia**. Vol. I, 2°ed, São Paulo: Livraria da Física, 2006.

EVES, Howard. **Introdução à História da Matemática**. Tradução: Higyno H. Domingues. Campinas: UNICAMP, 2004.

LIVIO, Mario. **Razão Áurea: A história de Fi, um número surpreendente.** Tradução: Marco S. Matsumura. 2° Ed, Rio de Janeiro: Record, 2007.

LOPES, Frederico José Andries. **Os números de Fibonacci e a bolsa de valores**. Disponivem em: < http://www.viannajr.edu.br/revista/eco/doc/artigo_30001.pdf >. Acesso em: 12 de setembro de 2009

OHSE, Marcos Leandro. História da matemática: a matemática medieval no continente europeu. **Educação Matemática em Revista**. Recife-PE, Ano 13, n. 22, p. 77-79, jun. 2007.

SZPIRO, George G. **A vida secreta dos números: 50 deliciosas crônicas sobre como trabalham e pensam os matemáticos**. Tradução: J. R. Souza. Rio de Janeiro: DIFEL, 2008.

SODRÉ, Ulysses; TOFFOLI, Sonia F. L. **Alegria Matemática: Seqüências de Fibonacci: Aplicações.** Disponivel em: <http://pessoal.sercomtel.com.br/matematica/alegria/fibonacci/seqfib2.htm>. Acesso em: 12 de setembro de 2009.

A CONFECÇÃO DE UM PLANO CARTESIANO DE METAL PARA ENSINAR FUNÇÃO A UM DEFICIENTE VISUAL

ULIANA,Márcia Rosa*

Resumo

O professor é, no exercício de suas atividades, permanentemente desafiado a superar obstáculos na relação ensino aprendizagem. É com este espírito que venho relatar a experiência de ser professora de um aluno deficiente visual, pertencente a uma turma do nono ano do ensino fundamental. Saliento a dificuldade de se promover a inclusão escolar de crianças deficientes visuais nessa nossa sociedade excludente que não disponibiliza equipamentos e materiais necessários para dar a elas igualdade de oportunidade. Recursos e equipamentos esses que são essenciais para o estudo de alguns conteúdos da Matemática, uma disciplina abstrata que exige paralelo da representação espacial e algebrica para o entendimento de seus conceitos.Descreve a adaptação e utilização de um plano cartesiano de metal (Plano Richard) , o qual, permite que um deficiente visual construa e analise sozinho gráficos de funções matemáticas polinomiais do primeiro e do segundo grau.

Palavras Chaves: Matemática. Deficiente visual. Inclusão .

Introdução

A visão é dentre os cinco sentidos inerentes aos seres humanos o meio mais importante de relacionamento com o mundo exterior. Esse sentido capta registros próximos ou distantes e permite organizar, no nível cerebral, as informações trazidas pelos outros. Se para alunos sem problemas de visão entender e aprender os conteúdos matemáticos é complicado, imagina, para as crianças cegas ou para as que têm baixa visão. Pois em Matemática muitos dos seus conceitos para serem abstraídos, precisam fazer um paralelo da visualização imediata, com os resultados concretos dos cálculos.

Os PCNEM - Parâmetros curriculares Nacionais do Ensino Médio aborda a importância do conhecimento matemático na nossa sociedade como algo que é necessário em uma grande diversidade de situações, como apoio a outras áreas do conhecimento, como instrumento para lidar com situações da vida cotidiana ou, ainda, como forma de desenvolver habilidades de pensamento.Uma pessoa deficiente visual tem a mesma ou até mais necessidade de conhecer e dominar essa ciência, pois o mesmo intuitivamente a utiliza té para se localizar e se locomover num espaço físico.

[1]Graduada em matemática pela UNIR e Pós-graduada em Metodologia e didática do Ensino superior pela Sociedade Rolimourense de Educação e cultura - FAROL e em Educação Inclusiva pela – FACIMED.

Os alunos necessitam vivenciar todo o universo que os cerca, pois as formas e imagens rodeiam permanentemente o homem e, esse aluno, mais do que outro qualquer, deve ter ma oportunidade de integrar-se ao "mundo" dos objetos, a fim de capacitar-se para fazer associações, transferências, adquirindo mecanismos interpretativos e formadores de conceitos e imagens mentais.

A Matemática é a ciência mais antiga descoberta pelos homens tem-se registros de descobertas Matemáticas 3000 a.c na civilização egípcia e da Mesopotâmia, porém ela era uma ciência simples e limitada a qual poucas pessoas tinham acesso, pois o seu domínio e escrita eram restritos aos nobres e poderosos. Com o passar dos séculos essa ciência evoluiu tornado-se se mais completa e complexa isso graças estudos e trabalho de um grupo reduzido de René Descartes,Pascal,Isaac Newton,Guass entre outros que dedicaram suas vidas aos estudos matemáticos num período em que disponha uma tecnologia rudimentar . Esses homens se tornaram conhecidos mundialmente pela magnitude de suas descobertas, as quais possibilitaram o desenvolvimento e o aprimoramento do comércio, da agricultura, da engenharia, da eletrônica, astronomia e das demais ciências. Essa ciência está, atualmente, por toda parte, invadindo os sistemas de imagens da área médica, a economia, os bancos, a indústria farmacêutica, a biologia, os computadores, etc.Devido ao seu vasto campo de atuação e sua relevância tornou - se disciplina obrigatória nas escolas do mundo inteiro.

A Matemática e vista pela maioria das pessoas como sendo a disciplina mais difícil do currículo escolar; para alguns chega a tornar-se um entrave na vida acadêmica. Imagina para um aluno especial. Que passou a ter o direito de freqüentar as escolas regulares e aprender os mesmos conteúdos. Conforme "A legislação atual e vigente prediz que as crianças com necessidades especiais devem estar preferencialmente incluídas na escola regular". (Brasil, 1996)

Surgiu assim a dúvida como ensinar a essas crianças os conteúdos do ensino regular , já que antes da vigência da Lei 9394/96, de 20 de dezembro de 1996, as crianças especiais eram mantidas em escolas especiais como as APAES onde se relacionava com outras crianças com diversas outras deficiências. E o projeto pedagógico dessas escolas não enfocava as Ciências e os conteúdos sistematizados como Matemática , Língua Portuguesa, Ciência e outras. Valorizavam as atividades de socialização, convivência e trabalhos manuais. Despertando a necessidade de se desenvolver recursos pedagógicos para ajudar no processo ensino-aprendizagem dessas crianças. Pois elas são diferentes e aprender de maneira diversas e conforme a deficiência requer recursos diferenciados. Será dado ênfase ao longo desse texto a deficiência visual.

Deficiente visual e a Matemática

Para ensinar a disciplina de Matemática os professores fazem uso de diversos recursos pedagógicos como: papel, quadro, giz, pincel, software, livros, CD, régua, esquadro, compasso e outros. No entanto esses recursos não são suficientes para atender a as necessidades educacionais de alunos deficientes visuais e de visão reduzida. Alguns tópicos matemáticos mais complexos e abstratos exigem mais perspicácia e recursos por parte do educando: transmitir e explicitar teoremas, propriedades, fórmulas, conceitos e representações gráficas. Recursos que muitas das vezes não estão disponível nas escolas e nem no mercado para serem adquiridos.

A Legislação tem sinalizado caminhos, facilitando a execução da prática inclusiva, mas isto não significa que tem assegurado o seu sucesso. A escola e os professores precisam se mobilizar para trabalhar e dar respostas à diversidade. Isto requer aceitação, valorização e compromisso com da prática docente. A Convenção da Guatemala - Convenção Interamericana para a Eliminação de Todas as Forma de Discriminação contra as Pessoas Portadoras de Deficiência de no Decreto Legislativo nº 198, de 13 de junho de 200l veio reafirmando que:

> " as pessoas portadoras de deficiência têm os mesmos direitos humanos e liberdades fundamentais que outras pessoas e que estes direitos, inclusive o direito de não ser submetidas a discriminação com base na deficiência, emanam da dignidade e da igualdade que são inerentes a todo ser humano";

Portanto, garantir aos alunos deficientes um lugar nas salas de aulas regulares, sem valorizar e nem dando condições educacionais adequada para que os mesmo possam entender e abstrair os conteúdos, e uma forma de descriminar. Os professores tem obrigação de ensinar todas as ciência e de prepará-los para a vida. "A escola não se justifica pela apresentação do conhecimento obsoleto e ultrapassado e, sim em falar em ciências e tecnologia" D´AMBRÓSIO (2002,P.80).

A inclusão se concilia com uma educação para todos e com um ensino especializado no aluno, e não somente com a aprovação de lei, criações de convenções e conferências. O espaço e recursos físicos e o projeto pedagógico são muito importante para a efetivação de um processo escolar de qualidade para todos porém eles cedem sua prioridade ao desenvolvimento de novas atitudes e formas de interação, na escola, exigindo mudanças no relacionamento pessoal e social e na maneira de ver o deficiente. Nesse contexto, a motivação aliada a formação dos que estão envolvido com a educação é de fundamental importância, assim como a criatividade para que a inclusão realmente aconteça nas nossas escolas.

Relato experiência

Diante de um problema estabelecido em sala de aula, como professora de Matemática de um aluno deficiente visual na escola Sesi localizada no município de Cacoal-Ro, no segundo semestre 2007. No momento eu era uma professora recém formada e na primeira semana de aula

Sendo informada pela supervisora que havia um aluno especial na turma da oitava série e que esse aluno era deficiente visual, levei uma choque, durante toda minha formação nenhum professor tinha se referido a possibilidade de encontrar alunos com deficiência em sala de aula regular, quanto mais técnicas de ensinar conteúdos para esses alunos. Veio-me , rapidamente, os conteúdos da oitava série as várias demonstrações fórmulas, gráficos as figuras geométricas; paralelo ao questionamento como ensinar isso para um aluno que não enxerga. Não quis demonstrar de inicio a minha preocupação, angustia, pois,essa era a minha primeira experiência profissional em escola e como a supervisora falou com tanta naturalidade, pareceu–me que era obrigação de qualquer profissional da educação saber lidar com a situação. Após o impacto comecei a pensar e buscar estratégia para a minha primeira aula que iria dar na turma dele, que foi no dia seguinte a notícia. Apesar da incerteza de qual a maneira correta para ensinar Matemática para um deficiente visual, percebi que ele tinha outros sentidos que eu poderia explorar para ensinar os conteúdos, abracei a causa de ser professora de um aluno deficiente.

Buscando sempre aproveitar e valorizar o seu potencial, buscando oportunizar a ele meios que favorecesse desenvolvimento, em consonância ao defendido pela extraordinária professora e deficiente visual Dorina Nowil em entrevista (2006).

> Todo o trabalho da Fundação Dorina Nowill para Cegos fundamenta-se no reconhecimento da premissa de que a pessoa cega ou com baixa visão pode ser bem sucedida se lhe forem oferecidos os meios necessários para desenvolvimento pleno e inclusão social. As pessoas de todas as idades que procuram a Fundação para receber assistência, tratamento, treinamento, orientação, livros e materiais especiais, perderam ou tiveram diminuída uma preciosa capacidade - capacidade de ver - mas não perderam suas esperanças, sonhos e perspectivas de vida.

Os primeiros conteúdos da oitava série são potências, radicais e equações do segundo grau. Ensinar esses conteúdos foi tranqüilo, pois, ele tem um raciocino matemático muito rápido e facilidade de fazer cálculos mentais. Requisitos importantes para estes tópicos matemáticos. Apesar de não dominar o braille, código de linguagem escrita utilizada por ele eu consegui estabelecer um bom elo com ele no ensino dos conteúdos . Isso foi possível com o uso da linguagem verbal e a adaptação de inúmeros recursos pedagógico: como colar palitos para reproduzir demonstrações e fórmulas, cola de alto revelo na reprodução de formulas, materiais concreto de geometria, recortar e colar papeis e outros. A motivação e (a certeza que os recursos que estava sendo utilizando eram eficientes tornou-se visível no seu desempenho em sala e veio a se confirmar com os resultados das avaliações bimestrais. Ele obteve um ótimo desempenho, até melhor dos de muitos outros colegas da sala que não tinha problemas de visão.

A escola era particular e a turma da oitava série, a qual, ele pertencia era pequena formada por um grupo de 16 alunos isso favorecia o seu aprendizado. Ele sempre desde sua chegada foi aceito e valorizado no grupo, não sofreu preconceito e nem discriminação por parte dos colegas , o

grupo o envolvia nas atividades cotidianas da sala de aula, nas apresentações de trabalhos, teatros, seminários e em todas as atividades extra sala.

A interpretação da parte gráfica da Matemática exige muito a percepção visual. Com a deficiência neste sentido, eu como professora teria de buscar um recurso pedagógico que o auxiliasse. Diante da preocupação de como iria proceder para que esse meu aluno entendesse o conceito e de função e construísse gráfico, apresentei a situação ao corpo pedagógico da escola, conversamos, pesquisamos em vários sites, escolas na rede que confecciona os materiais pedagógicos utilizado pela escola e outros recursos disponíveis no mercado contudo, no momento não encontramos um recurso chamado Multiplano, esse poderia ter me auxiliado. O Multiplano é um material didático desenvolvido pelo professor Rubens Ferronato, em 2002, esse material possui recurso que permite a um deficiente visual construir e analisar gráfico de funções e estudar a Geometria a espacial. Esse instrumento consiste em uma placa de qualquer material ou tamanho, com furos na mesma distância e linhas e colunas de forma perpendicular que caracterizam um plano cartesiano. Nas pequenas aberturas são colocados os pinos e, entre estes, os elásticos que formam retas. São usados também arames para fazer parábolas e localizar os segmentos.

Como não encontramos o Multiplano um recurso pedagógico que auxiliasse o estudo de função por deficiente visual para adquirir no mercado percebi que tinha duas soluções : uma seria desenvolver um recurso pedagógico que ele pudesse manusear e construir gráfico a outra seria omiti-me que esse conteúdo não era importante para ele . Já que a segunda opção não é inerente a minha personalidade de educadora, resolvi ir a luta, pois ele tinha o mesmo direito dos demais alunos da oitava série, entender e construir gráficos e era um dever meu de professora de Matemática. E minha preocupação aumentou ainda mais quando em uma das aulas este aluno manifestou interesse em fazer o Curso de Economia. Nesse curso fazer , construir e analisar gráfico é de suma importância.

Depois de várias reflexões sobre o que fazer e como fazer tive uma idéia que de inicio foi desacreditada pelos colegas da escola e ou pareceu estranha para muitos, mas a coloquei em prática. A idéia era simples, consistia em um plano cartesiano físico de Metal, com a numeração dos eixo X e Y em braille . E a utilização de fio de metal para a construção dos gráfico, e a utilização de pequenos imas para a marcação e fixação das retas no pontos .Essa idéia foi colocada em prática conforme a etapas a seguir:

1.Primeiramente, esbocei um desenho de um plano cartesiano normal e ao lado o de como o desenho do adaptado em Metal.O meu entusiasmo e confiança que iria dar certo era grande, que compartilhei com o meu aluno deficiente, o mesmo ficou muito interessado e ansioso queria saber quando iria ficar pronto.

2. Uma metalúrgica colocou a idéia de um plano cartesiano de metal em prática . Recortando uma placa de metal de 50 cm de lado e soldando no centro perpendicular duas barras de ferros .

3. Essa etapa consistiu em colar e colocar a numeração em Braille nos eixos x e y. Para isso precisava de uma pessoa que escrevesse em Braille e não fosse deficiente visual, não encontrei na cidade por isso pedi ajuda ao meu próprio aluno deficiente visual, merquei os lugares dos números e colocava na reglete e ele consegui numerar corretamente os dois eixos.

4. Adquirimos em uma loja de aviamentos as imas de geladeira, que foram necessários colar um no outro com cola quente, pois eles grudavam só de um lado. Pois, os mesmos foram utilizados para marca os pontos no plano. Para as retas conseguimos os raios de bicicleta em uma bicicletária. Que foram utilizados para ligar os pontos representando o gráfico das funções de primeiro grau. Há também foi adquirido um pedaço de arame de aproximadamente 30 cm para representar os gráfico das funções de segundo grau.

5. Essa fase foi a mais esperada a certificação de que o plano de Metal idealizado era eficiente e útil como instrumento didático para o estudo de função por aluno deficiente visual. E foi Em homenagem ao aluno que se chama Richard este material recebeu o nome de Plano Richard.

O material pedagógico denominado Plano Richard é simples e barato, consiste, basicamente, em uma placa de metal quadrada de 50 cm de lado com duas barras de ferro de dois centímetros soldadas perpendiculamente no centro da placa. Essas barras representam os eixos x das abscissas e y das ordenadas como os do plano cartesiano tradicional, as numerações das abscissas e das ordenadas são em Braille. Os pontos são pequenos imas (imas de geladeira), as retas são raios de bicicleta e a parábola um pedaço de 30 cm de fio metálico fino e maleável.

Figura 1.Plano Cartesiano Richard - função Afim.

Figura 2.Plano Cartesiano Richard - função segundo grau.

Esse recurso pedagógico permite que um deficiente visual localize e marca pares ordenados para posicionar o gráfico. Pois o aluno em contato com esse plano cartesiano adaptado em metal, no qual, a numeração e em braille consegue localizar identificar os quadrantes e marcar com uma precisão considerável os pontos necessários para formar os gráficos . Esses pontos

são assinalados com pequenos imas os quais, permitem que os mesmos não se deslocam no momento da localização de outros pontos e posteriormente que o mesmo fixa a reta caso a função seja de primeiro grau ou a parábola se a função for de segundo grau e posteriormente, interpretar sozinho o gráfico de função, analisando as raízes, o ponto máximo e/ou mínimo e ainda o estudo de sinal. Esse material foi aceito grande entusiasmo por parte desse aluno deficiente visual, que o manuseou e utilizou com facilidade e obteve um rendimento muito bom nesse conteúdo além da satisfação de não depender de outras pessoas para faze uma análise de gráfico.

Conclusões

O plano cartesiano foi adaptado a fim de atender uma necessidade apresentada pela falta do sentido da visão de um aluno do nono ano , o mesmo teve o seu espaço respeitado e valorizado no ambiente escolar. A confecção e utilização desse plano cartesiano o em metal permitiu que o aluno deficiente visual entendesse o conceito de função, a relação das variáveis x e y e ainda construção e a análise gráficos de função polinomial de primeiro e segundo grau. Elevação da auto estima dele, de poder fazer as mesmas atividades que os outros colegas de sala estavam exercitando. O êxito da idealização e confecção desse recurso didático me motivou estudar a inclusão e acreditar mais no meu potencial para fazer inclusão escolar.

Pois, trabalhar com a diversidade requer inovações e buscas constantes na prática pedagógica. Nós educadores temos que ousar mais, pois, não existe receita pronta e nem recursos pedagógicos para cada tipo de deficiência do aluno para se promover a inclusão.

Bibliografia

BARTHÉLEMY, Georges. **2500 anos de Matemática**. Lisboa: Instituto Piaget,1999. 139 p.

BELLO, Ruy Ayres . **Pequenas Histórias da Educação**. São Paulo:Brasil S/A,1957.222 p.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretária de Educação Especial. **Saberes e práticas da inclusão:** dificuldades de comunicação e sinalização: surdez. 2.ed.revista. Brasília: MEC/SEESP`, 2004.(Educação Infantil, nº 7)

_____. Ministério da Educação, Secretária de Educação Especial. Desenvolvimento Competências para o atendimento às necessidades educacionais de alunos surdos. Brasília: MEC/SEESP, 2005.(Saberes e práticas da inclusão 5)

_____.Congresso Nacional. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Senado Federal.

BEZERRA, Jairo.In.**Educação Matemática**, Sociedade brasileira de educação Matemática . Anis. São Leopoldo, Rio Grande do Sul, 2003, v 10. p. 41- 48.

COTTI, Luiz Roberto M.C. **O Sentido da Visão.** [online] Disponível na Internet via correio eletrônico: http://www.centrorefeducacional.com.br/edespeci.htm. **Acesso em 02, de abril de 2007.**

D´AMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação matemática: da teoria à prática**. Ed. Papirus, 9º edição. Campinas, 2002.

DRUK,Suely, **Matemática brasileira sobe em ranking, mas ainda precisa aprender a somar competências.** [online] Disponível na Internet via correio rônico:www.unicamp.br/unicamp/unicamp_hoje/ju/fevereiro2005/ju277pag06.html Acesso em: 02 , de agosto de 2006.

GAVIOLI. Aparecida de Fátima. **Os caminhos legais que visam garantir a Educação como um Direito de todos**.In: Literarius, Departamento de Letras/ UNESC. **Anais.** Cacoal/ Rondônia. Ano II – nº 02. p.29-36.

PAIVA.José Maria. Educação Jesuítica no Brasil Colonial. In: ***500 anos de Educação no Brasil.*** *(Ogs.)* Eliane Marta Teixeira Lopes, Luciano Mendes Faria Filho, Cynthia Greive Veiga. Belo Horizonte.AutÊntica, p 43-59.

GIL, Marta. **Deficiência visual e inclusão social.** [online] Disponível na Internet via correio eletrônico:http://www.tvebrasil.com.br/SALTO/boletins2002/ede/edetxt3.htm. Acesso em: 17,de maio de 2007.

TRABALHOS

Física

A FÍSICA AO NOSSO REDOR

MARTINELLI, Rafael[1]

Resumo

Todos os dias fazemos uso de conceitos físicos sem sequer nos darmos conta disso. Mesmo assim a grande maioria das pessoas não gosta da disciplina de física. Talvez tal fato se explique porque essa matéria, em muitas escolas, seja ministrada por professores que são formados em outras disciplinas ou talvez porque o assunto é abordado mais na teoria do que na prática. Neste artigo tentaremos mostrar como a física está presente no nosso cotidiano e como fazemos uso dela sem ao menos percebermos.

Palavras-chave: Física. Cotidiano. Compreender.

Abstract

Every day we make use of physical concepts without even realizing it. Yet the vast majority of people do not like the discipline of physics. Perhaps this fact is explained for that matter, in many schools, is conducted by teachers who are trained in other disciplines, perhaps because the subject is addressed more in theory than in practice. In this article we will try to show how physics is present in our daily lives and how we use it without even realizing.

Key-words: Physics. Daily. Understand

Introdução

Muitas pessoas, alunos ou não, detestam a disciplina de física e encaram essa matéria como se fosse somente um monte de fórmulas, cálculos e gráficos complicados. Muito diferente do que a grande maioria pensa, a física não é estudada apenas por cientistas que ficam trancados em laboratórios subterrâneos inventando bombas atômicas, reatores de submarinos ou novos dispositivos para agências espaciais. Pelo contrário, ela é uma ciência bastante presente em nosso cotidiano, contudo não nos damos conta disso.

No nosso dia-a-dia presenciamos inúmeros fenômenos físicos, tais como variação de temperatura, interação entre forças iguais ou diferentes, reflexão e refração da luz, produção e transmissão de eletricidade, efeitos ópticos, eletromagnéticos, etc. Enfim, basta olharmos ao redor

para notarmos que a física está sempre presente e que interagimos com ela constantemente, muitas vezes sem perceber.

Este artigo pretende demonstrar na prática a importância de estudarmos a disciplina de física para assim entendermos melhor como ela é aplicada e quais as conseqüências diretas em nossas vidas. Fará também uma pequena revisão histórica sobre alguns dos cientistas que foram e continuam sendo fundamentais para diversas conquistas e avanços tecnológicos pelos quais passou a humanidade.

Faremos ainda uma breve abordagem sobre alguns dos motivos pelos quais a física é tão odiada por muitos alunos que estão cursando ou cursaram o ensino médio, apontando também possíveis soluções para os problemas.

1 Uma visão do cotidiano

Para que possamos ter uma visão geral sobre os fenômenos físicos que estão ao nosso redor vamos refletir um pouco sobre algumas de nossas ações em um dia normal. Ao acordarmos pela manhã, por exemplo, quando abrimos nossos olhos ocorrerão os fenômenos de reflexão e refração da luz, pois ela entra pelas fendas existentes no quarto e ao atingir objetos como cômoda ou guarda-roupas nos permite vê-los. Se a luz não fosse refletida pelos móveis com certeza não poderíamos enxergá-los; observamos também a força peso que nossos corpos exercem sobre o colchão quando estamos deitados, empurrando-o para o centro da Terra e a força normal exercida pelo colchão contra nossos corpos nos empurrando de volta. Essas forças deverão ser sempre iguais; em seguida nossos braços e pernas exercem uma força que deve ter intensidade o bastante para superar a força da gravidade e o atrito com o ar para que possamos sair da cama. Uma pessoa que tem massa corporal de 80 *kg* deverá produzir uma força igual ou superior a 800 Newtons (N), considerando a força da gravidade igual a 10m/s^2, para conseguir se levantar. Essa força chama-se Força Peso (F_p) e a obtemos através de uma equação muito simples onde a Força Peso (F_p) é igual à massa (m) do corpo multiplicada pela aceleração da gravidade (g). Em notação matemática escrevemos: $F = m * g$. Caso uma pessoa queira saber o seu peso dado em Newtons (N), basta multiplicar sua massa corporal (m) pela aceleração da gravidade, mas é importante lembrar que a gravidade pode ter valores diferentes dependendo do local onde a pessoa se encontre. A fim de simplificarmos os cálculos poderemos adotar $g=10m/s^2$, e ela saberá não apenas o seu peso mas também a intensidade da força que seus pés exercem sobre o solo, ou seja, a força que seu corpo está exercendo contra a Terra.

A gravidade, que é a força de atração exercida pela Terra sobre todos os corpos, é quem nos faz manter os pés firmes no chão. É ela, por exemplo, que nos auxilia enquanto escovamos os dentes. Sem ela a água não desceria pelo encanamento, saindo da caixa d' água e chegando na torneira da

pia do banheiro. Sem esta força nada do que conhecemos existiria, sequer poderíamos caminhar, os gases responsáveis pela nossa existência fugiriam para o espaço e o planeta todo seria um grande caos.

De dentes escovados, banho tomado, vamos trocar de roupa e fazer o café. Nesse momento observamos outros fenômenos físicos. Já na cozinha ao acionarmos a válvula de escape do gás que está comprimido dentro da botija, ele passa pela tubulação e sai pela boca do fogão. O gás realiza esse trajeto porque está sendo empurrado por outras partículas de gás que estão comprimidas no interior da botija, subindo por ser mais leve que o ar, e entrando em combustão acionado por algumas centelhas que podem ser produzidas por um palito de fósforo ou pela corrente elétrica.

O fogo faz com que a água se aqueça agitando suas moléculas pois está fornecendo calor a ela. O aquecimento da água aumentará até ela atingir uma temperatura de aproximadamente 100 graus Celsius que é seu ponto de ebulição. Nesse momento ela começa a evaporar passando do estado líquido para o gasoso. Por este motivo conseguimos observar uma fumaça, que na verdade é vapor de água, saindo da chaleira. A água neste instante aumentou seu grau de agitação, por isso virou uma espécie de gás, misturando-se com as moléculas dos demais gases que estão presentes na atmosfera, como o oxigênio e o hidrogênio. A figura 1 nos mostra como ocorrem às mudanças dos estados físicos da água e que nomes são utilizados para descrever cada processo.

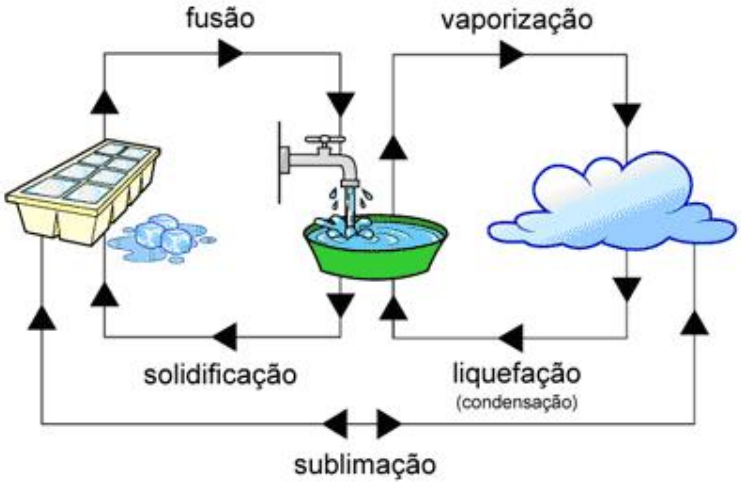


Figura 1: Estados físicos da água (sólido, líquido e gasoso).
(Fonte: http://marcia.carpinski.zip.net/images/8961.jpg)

Depois do café muitas pessoas pegam sua bicicleta e vão para a escola ou para o trabalho. Nesse momento podemos falar sobre outra parte da física: a cinemática. Por exemplo, se a casa de uma determinada pessoa fica a 1.500 metros da escola ou do trabalho e ela gasta 5 minutos ou 300 segundos durante o trajeto, verificaremos que sua velocidade média foi de 5 *m/s* (metros por segundo) ou 18 *km/h* (quilômetros por hora). Para encontrarmos a velocidade média (v_m) basta dividir a distância (d) pelo tempo (t). Nos podemos encontrar também a aceleração escalar média

(a_m) que é o quociente entre a variação de velocidade sofrida por um corpo durante um certo movimento e o intervalo de tempo gasto. Assim, basta calcularmos a velocidade final menos a velocidade inicial e dividirmos o resultado pela variação de tempo (Halliday, v.1, 2006, p. 21) então obteremos a_m=*0,016m/s²* (metros por segundo ao quadrado) aproximadamente. Em notação matemática, que aqui será apresentada de forma bastante simplificada, temos as equações: $v_m = \frac{d}{t}$ e $a_m = \frac{\Delta v}{\Delta t}$.

As leis da mecânica, formuladas por Newton no século XVII, e que são consideradas coisa de outro mundo por grande parte das pessoas, descrevem diversos eventos comuns do nosso dia-a-dia. É difícil imaginar como seria a evolução científica e tecnológica pela qual passou e continua passando a humanidade sem esses conceitos.

Se olharmos em volta verificaremos que existem vários tipos de instalações elétricas, que conduzem energia e fazem com que os eletrodomésticos funcionem, desde uma simples lâmpada até uma geladeira. Ou ainda mecanismos que entram em funcionamento utilizando-se dos princípios do eletromagnetismo como os motores elétricos, tais como aqueles encontrados nos ventiladores, por exemplo. Existem também os aparelhos onde se empregam as leis da termodinâmica como as geladeiras e os refrigeradores de ar que nos dão mais conforto e comodidade.

Enfim, são inúmeros os exemplos que poderíamos citar de atos simples que fazemos em nossa casa, escola ou trabalho, mas que estão abarrotados de física. A grande questão é que, na maioria das vezes, não dos damos conta de que a física não é um "bicho de sete cabeças" que está em um canto escuro pronto a nos devorar e sim uma ciência dinâmica e comum que está ao nosso redor em todos os momentos fazendo parte do nosso cotidiano.

2 Uma breve visão do ensino de Física no Brasil

Um fator que se mostra fundamental para impedir que os estudantes gostem e sintam vontade de conhecer melhor a disciplina de física está relacionado ao fato de que em grande parte das escolas essa matéria é ministrada por professores formados em outras áreas, que por mais que se esforcem, muitos deles não conseguem desenvolver os conteúdos básicos com a mesma perícia e desenvoltura que um professor realmente formado na área.

> "existem hoje em exercício cerca de 1,6 milhão de professores na rede pública de educação básica que atuam em áreas diferentes daquelas em que se formaram ou têm apenas o nível médio. Existem, por exemplo, cerca de 20 mil professores de matemática no ensino fundamental formados em Pedagogia. A carência de profissionais com formação específica é mais grave principalmente em Física e Química. Segundo projeção da Capes, nessas duas disciplinas, o déficit de professores chega a 50 mil." (www.cenpec.org.br, texto da Internet, de 15.10.2008).

Outro fator preocupante está relacionado ao número de vagas ociosas nos curso de Física das universidades do país. Segundo Araújo (2008, p. 3) uma pesquisa realizada pelo INEP/MEC em 2007 apontou que 39,8% das vagas abertas para os cursos de Físicas estão ociosas nas universidades brasileiras. Isso significa que de cada dez vagas oferecidas nas universidades apenas seis estão sendo preenchidas.

> "O estudo fez um levantamento da carência de professores no país e nas cinco regiões, tanto no conjunto quanto para cada uma das disciplinas de Português, Física, Química, Matemática, Biologia, Geografia, História, Educação Física, Educação Artística e Língua Estrangeira. O caso de Física é o que chama mais a atenção. 'As instituições formam cerca de 1.800 professores de Física por ano. Se nada for feito e continuarmos nesse ritmo, vamos levar 84 anos para atender à demanda', afirma Ristoff". (DUARTE, texto da Internet, de 14.04.2008)

Além disso, há outros fatores que contribuem bastante para o desinteresse pela área de licenciatura em física entre eles podemos citar os baixos salários e as péssimas condições de trabalho. Grande parte das escolas pública não oferece o mínimo de condições para que o professor possa desenvolver sua atividade de forma satisfatória, a começar pelo tempo e pela quantidade das aulas semanais. Na rede pública do estado de Rondônia, por exemplo, as turmas do ensino médio têm apenas duas horas aula por semana na disciplina de física, o que com certeza não é suficiente para ministrar todo o conteúdo básico gerando assim um ciclo vicioso no qual o aluno não vê todo o conteúdo necessário durante o ensino médio, depois entra em um curso voltado para a área de exatas, porém não consegue acompanhá-lo e acaba desistindo no meio do caminho, e assim contribuindo para o aumento das vagas ociosas nas universidades.

Desta forma podemos acreditar que, a curto prazo, dificilmente teremos uma melhora considerável no nível de aprendizado da disciplina de física, bem como o interesse por esta matéria continuará bastante reduzido. Nos resta então aplicar esforços no sentido de que tais problemas sejam sanados para que esta ciência continue cumprindo seu papel no desenvolvimento da humanidade, sobretudo permitindo que o Brasil faça novas descobertas e desenvolva novas tecnologias.

Entre as ações que poderiam ser realizadas no sentido de solucionar os problemas existentes atualmente, e atrair estudantes para preencher as vagas ociosas nas universidades formando novos professores em física está a valorização do profissional da área de ensino oferecendo salários mais atraentes e melhores condições de trabalho; e ao mesmo tempo aumentar a carga horária nas escolas

públicas, permitindo que os alunos do ensino médio vejam todo o conteúdo necessário para uma boa compreensão desta disciplina.

3 O desenvolvimento da Física

A física tal como a conhecemos nem sempre foi assim. Foi necessária uma verdadeira odisséia até chegarmos nos patamares atuais.

Iniciando por Aristóteles (384 – 322 a.C), que fez os primeiros questionamentos sobre os fenômenos físicos dos quais podemos citar aqueles relacionados ao movimento e que perduraram por vários séculos; passando pelo cientista italiano Galileu Galilei (1564 – 1642), que é considerado o inventor do telescópio pela grande maioria dos estudiosos de física; depois pelo inglês Isaac Newton (1643-1727), que descobriu a gravidade quando, segundo muitos historiadores, estava embaixo de uma macieira e uma maçã caiu sobre sua cabeça. Newton formulou as leis da mecânica, fazendo uma organização de muitas das idéias de Galileu; mais tarde James Maxwell, James Joule, Sadi Carnot e outros, descreveram os fenômenos do eletromagnetismo e da termodinâmica.

Figura 2: Isaac Newton e a famosa maçã

(Fonte: http://cienciahoje.uol.com.br/materia/resources/images/che/newton1.jpg)

Segundo Tipler os assuntos que ocupavam os cientistas físicos até o final do século XIX eram a mecânica, a luz, o calor, o som, a eletricidade e o magnetismo – que são conhecidos como a Física Clássica.

Mas em 1895 o físico alemão Wilhelm C. Röntgen descobriu os raios X e pouco tempo depois Antoine Becquerel, Marie e Pierre Curie descobriram a radioatividade. E em seguida Albert Einstein propôs a teoria da relatividade, em 1905. A partir desta nova gama de conhecimentos surgia a chamada Física Moderna.

Entre os cientistas que ajudaram a desenvolver a Física Moderna podemos citar Joseph John Thomson (1856 – 1940) que descobriu o elétron; Robert Andrews Millikan (1868 – 1953) que desenvolveu um experimento capaz de medir a carga do elétron; bem como Max Karl Ernst Ludwig Planck (1858 – 1947), Niels Henrick David Bohr (1885 – 1962), Louis de Broglie (1892 – 1987), Erwin Schrödinger (1887 – 1961) entre outros que também deixaram sua parcela de contribuição.

A partir daí iniciavam-se novas descobertas que levariam a humanidade a entender o universo microscópico que nos cerca e também permitiriam ao homem conquistar outros mundos. O ser humano começava a entender as forças contidas dentro de minúculas partículas, desenvolvia instrumentos que nos levariam ao espaço e assim permitiriam conhecer lugares antes possíveis apenas na imaginação dos escritores e romancistas.

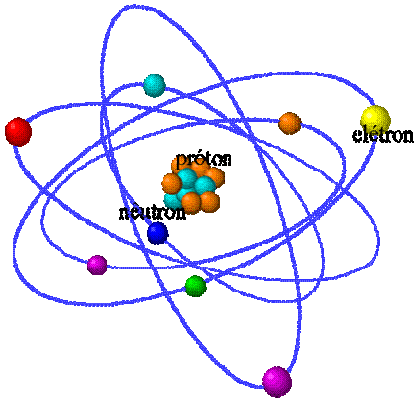


Figura 3: Modelo atômico atual

(Fonte: www.coladaweb.com/.../image002.gif)

Essa nova gama de conhecimento permitiu ao homem desenvolver instrumentos cada vez mais sofisticados como os modernos computadores, os reatores nucleares, bem como as espaçonaves que temos hoje. Mas também foram desenvolvidos muitos outros experimentos extremamente letais como as bombas atômicas e os mísseis teleguiados.

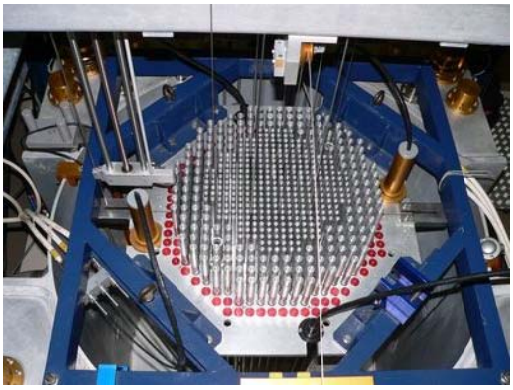


Figura 4: Topo de um reator nuclear

(Fonte: http://www.fsc.ufsc.br/~canzian/imagem/janeiro-08-reator-nuclear.jpg)

4 Propriedades Físicas

Às vezes ficamos curiosos em saber determinados dados sobre o nosso planeta, o tempo, o espaço, etc. Assim, apresentaremos a seguir tabelas onde podemos verificar algumas grandezas, propriedades e constantes físicas muito comuns para estudiosos das exatas, mas que são pouco conhecidas pelas pessoas em geral.

Terra	
Massa	$5{,}98 \times 10^{24} kg$
Raio médio	$6{,}37 \times 10^{6} m$
Aceleração da gravidade	$9{,}8\ m/s^2$

Tabela 1: dados sobre o planeta Terra. (HALIDAY, v. 2, apêndice C)

Distâncias da Terra até	
a Lua	$3{,}82 \times 10^{8} m$
o Sol	$1{,}50 \times 10^{11} m$
a estrela mais próxima	$4{,}04 \times 10^{16} m$
o centro galáctico	$2{,}20 \times 10^{20} m$
a galáxia de Andrômeda	$2{,}10 \times 10^{22} m$
Limite do universo observável	$\sim 10^{26} m$ *(aproximadamente)*

Tabela 2: distâncias entre a Terra e outros astros. (HALIDAY, v. 2, apêndice C)

Constantes Físicas	
Velocidade da luz (c)	$2{,}998 \times 10^{8} m/s$
Carga elementar (e)	$1{,}602 \times 10^{-19} C$
Massa do elétron (m_e)	$9{,}109 \times 10^{-31} kg$
Massa do próton (m_p)	$1{,}673 \times 10^{-27} kg$
Massa do nêutron (m_n)	$1{,}675 \times 10^{-27} kg$

Tabela 3: constantes físicas. (HALIDAY, v. 2, apêndice B)

Tempo	
1 dia	*86.400s*

1 ano		*3,156 x 10^7s*
Comprimento		
1cm	*10^{-2}m*	*10^{-5}km*

Tabela 4: medidas de tempo e de comprimento. (HALIDAY, v. 2, apêndice B)

Neste breve artigo citamos apenas algumas das diversas grandezas, propriedades e constantes utilizadas na linguagem da física objetivando inspirar nossos leitores a despertarem interesse por esta disciplina tão importante.

Albert Einstein disse certa vez que "uma mente que se expande jamais retorna ao seu estado original". Devemos expandir nossas mentes, ampliar nossos horizontes e buscar sempre adquirir novos conhecimentos a fim de compreendermos o mundo no qual estamos inceridos e desta forma podermos interpretar, entender e interagir com os diversos fenômenos físicos que estão a nossa volta.

Conclusão

Como vimos, a física está tão presente em nosso cotidiano que praticamente todas as nossas ações, por mais simples que pareçam, estão relacionadas a algum fenômeno físico. A partir de agora, quando abrirmos uma geladeira vamos nos lembrar da termodinâmica; ao nos deslocarmos até a escola ou para o trabalho saberemos que estaremos aplicando as leis da mecânica; ao ligarmos um liquidificador nos lembraremos dos conceitos de eletricidade e magnetismo. Enfim, são inúmeras as áreas estudadas pela física, e praticamente todas elas facilitam nossas vidas de alguma maneira.

Todavia, se faz necessário um olhar especial para a questão da formação e valorização de profissionais qualificados e preparados para encarar a missão de transmitir o conhecimento acumulado ao longo de muitos séculos e assim despertarem novos cientistas e talvez até novos gênios que também deixarão sua parcela de contribuição na história das ciências.

Assim, a partir de agora, poderemos encarar a física com outros olhos e perceber que por trás de fórmulas, números, letras e símbolos, existe uma disciplina prática que se relaciona tanto com os fenômenos naturais como com os provocados pelo homem, explicando-os e nos permitindo interpretá-los e entendê-los a fim de podermos melhorá-los ou até mesmo evitá-los, caso sejam prejudiciais de alguma forma.

Bibliografia

[1] HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J.; **Fundamentos de física: mecânica**. 7. ed. Rio de Janeiro, LTC, 2006. v.1

[2] HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J.; **Fundamentos de física: gravitação, ondas e termodinâmica**. 7. ed. Rio de Janeiro, LTC, 2007. v.2.

[3] HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J.; **Fundamentos de física: eletromagnetismo**. 7. ed. Rio de Janeiro, LTC, 2007. v.3.

[4] HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J.; **Fundamentos de física: óptica e física moderna**. 7. ed. Rio de Janeiro, LTC, 2007. v.4.

[5] TIPLER, P. A.; MOSCA, G. **Física para ciêntistas e engenheiros**. 5. ed. Rio de Janeiro, LTC, 2006.

[6] BONJORNO, J.R. e outros. **Temas de Física**. São Paulo, FTD, 1997. v.3.

[7] Ilustração: **os estados físicos da água**. Disponível em marcia.carpinski.zip.net/images/8961.jpg

[8] Ilustração: **Newton e a maçã**. Disponivel em http://cienciahoje.uol.com.br/materia/resources/images/che/newton1.jpg

[9] Ilustração: **reator nuclear**. Disponível em http://www.fsc.ufsc.br/~canzian/imagem/janeiro-08-reator-nuclear.jpg

[10] Ilustração: **modelo atômico**. Disponível em www.coladaweb.com/.../image002.gif

[11] Araújo, R. S.; Vianna, D. M.; **Baixos salários e a carência de professores de física no Brasil**. Curitiba, PR, 2008. Disponível em http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/xi/sys/resumos/T0219-1.pdf

[12] IENH. **Manual de normas de ABNT.** Disponível em www.ienh.com.br

[13] **Regras da ABNT**. Disponível em http://www.monografia.net/abnt/index.htm

[14] ARAGÃO, M. J. **História da física**. Rio de Janeiro. Interciência. 2006.

[15] Texto. **Educação: MEC lança sistema nacional de formação de professores**. Disponível em http://www.cenpec.org.br/modules/news/article.php?storyid=705

[16] DUARTE, T. **Professor formado é insuficiente**. Disponível em http://portal.rpc.com.br/gazetadopovo/vidaecidadania/conteudo.phtml?tl=1&id=756485&tit=Professor-formado-e-insuficiente, 2008.

[17] **Aceleração escalar média**. Disponível em: http://www.apice.coop.br/FisicaNet/TabelasConstantes/Aceleracaomedia1.htm

ENSINO DE FÍSICA E EDUCAÇÃO AMBIENTAL: DA SALA DE AULA PARA A PRÁTICA

Norma Maria Coelho VIEIRA[32]
José de Souza VIEIRA[33]
Renata dos Santos Luz de OLIVEIRA[34]

RESUMO: com o objetivo de conduzir o aluno a um envolvimento prazeroso no Estudo dos conteúdos de Física propostos para o ensino médio, oportunizando maior entendimento na aplicabilidade dos mesmos no cotidiano; professores e alunos de uma Escola Pública através da interdisciplinaridade realizaram pesquisas de campo nas margens do Rio Machado.

Palavras chave: Estudo de Física. Forma prazerosa. Educação Ambiental.

INTRODUÇÃO

Este projeto tem como objetivo levar o aluno a realizar o estudo de Física de forma prazerosa e até mesmo divertida. Sabe-se que os conhecimentos adquiridos sobre fenômenos físicos, têm sido aperfeiçoados a cada ano. Descobertas importantes que melhoraram a qualidade de vida no mundo foram realizadas através de observações e experimentos, tentativas que descreveram acertos e falhas por décadas. Gigantes da Física contestavam ou apoiavam, e davam continuidade ao experimento ou descoberta do outro. Como exemplo pode-se destacar as Leis de Newton que foram resultado do aprimoramento de estudos realizados por Galileu Galilei e que foi aplicado neste projeto. Diante da necessidade de sair da sala de aula e mostrar na prática a importância da Física no cotidiano, professor e alunos do ensino médio de uma escola pública, tomaram a iniciativa de observar fenômenos naturais, como a enchente do Rio Machado que corta o Município de Jí-Paraná no Estado de Rondônia. Conteúdos como deslocamento, velocidade, força, trabalho e energia foram observados. Através do movimento, puderam efetuar cálculos como o tempo e a velocidade gastos pelos barcos para conduzir os funcionários até a empresa. Para Almeida (2000, p. 20) "Ser

[32] Pós graduando em Ensino de Física pela Universidade Federal de Rondônia; coelho.norma@gmail.com
[33] Pós graduando em Ensino de Física pela Universidade Federal de Rondônia; zezinho@unicentroro.edu.br
[34] Pós graduando em Ensino de Física pela Universidade Federal de Rondônia; renatalluz@yahoo.com.br

inovador, criativo, é saber e conseguir romper com o óbvio." Logo, a partir da execução deste projeto os alunos descobriram um ensino de Física fascinante.

METODOLOGIA

Professor e alunos do ensino médio da rede Estadual de ensino se deslocaram até as margens do Rio Machado que corta a área urbana do Município, para observar a enchente provocada por impactos ambientais. Onde foram demonstrados na prática os conhecimentos adquiridos em sala de aula. O nível da água do rio subiu abruptamente e em proporção jamais vista invadiu área residencial e comercial. Algumas empresas usaram barcos para atravessar as ruas cobertas pela água. Munidos de calculadora científica, cronômetro, trena, máquina fotográfica digital e material escolar como caderno e lápis para efetuarem os cálculos, sentiram como a Física é uma ciência que trabalha com experimentos e está fortemente ligada à Química, Biologia e Matemática.

RESULTADOS

Para Perrenoud (1999, p. 53) "Uma abordagem por competência determina o lugar dos conhecimentos - eruditos ou não - na ação: eles constituem recursos, frequentemente determinantes, para identificar e resolver problemas, para preparar e para tomar decisões." Assim, os alunos puderam verificar através do exercício prático que o estudo da Física ocorre diariamente nos eventos que envolvem a natureza. De forma descontraída e diferente, puderam associar conteúdos como: deslocamento, velocidade, força e energia, vistos em sala de aula, a fenômenos que ocorrem na natureza. Após terem sido aplicados adequadamente na prática, os conteúdos foram abordados em avaliação de aprendizagem. Fazendo um parâmetro com resultados obtidos em avaliações anteriores, constatou-se que 89% dos alunos, tiverem rendimento escolar bem acima dos anteriores. Fato que oportunizou ao aluno ter uma visão diferente da disciplina, o que antes era visto como um estudo distante e sem importância, passou a ser um instrumento norteador para a aprendizagem significativa.

CONCLUSÃO

Segundo Zabala (1999, p. 169) "Convém que os alunos tenham presente diferentes modelos de planejamento para a resolução de problemas." Desta forma, a iniciativa de promover a interdisciplinaridade, conduzindo os alunos do ensino médio até as margens do Rio Machado, foi dar uma visão de quanto o ensino de física oferecido na escola é aplicado no dia a dia do aluno. Quando o professor usa apenas como instrumento de trabalho o livro didático a Física fica mais distante da realidade. Os alunos apresentaram os cálculos realizados durante o estudo, de forma mais confiante e prazerosa, pois puderam analisar a resposta da natureza, através das enchentes, aos impactos danosos da ação do homem ao meio ambiente, e aplicar através da prática os conteúdos vistos em sala de aula.

REFERÊNCIAS

PERRENOUD, PHILIPPE. **Construir as Competências desde a Escola.** 1 ed. Porto Alegre: ARTMED, 1999.

ALMEIDA, FERNANDO JOSÉ DE & JÚNIOR, FERNANDO MORAES FONSECA. **Proinfo: Projetos e Ambientes Inovadores**.1 ed. Ministério da Educação, Seed, Brasília: 2000.

ZABALA, ANTONIA. **Como trabalhar os conteúdos procedimentais em aula.** 2 ed. São Paulo: ARTMED, 1999.

REPRESENTAÇÃO E CONSTRUÇÃO DO ESTUDO DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO

Norma Maria Coelho VIEIRA[35]
José de Souza VIEIRA[36]
Renata dos Santos Luz de OLIVEIRA[37]

RESUMO: Este projeto tem como finalidade colaborar com o professor na organização e uniformidade de conhecimento na aplicação dos conteúdos de Física propostos para o ensino médio, através da utilização de instrumentos de trabalho e recursos tecnológicos inovadores para o Ensino Médio.

Palavras chave: Estudo de Física. Conteúdos Curriculares. Aulas tradicionais. Evolução Tecnológica.

INTRODUÇÃO

O objetivo deste projeto é contribuir com o professor na construção e integração de saberes no ensino de Física utilizando como ferramenta de trabalho recursos tecnológicos, laboratórios experimentais e de multimeios, proporcionando um ensino com aplicabilidade no dia a dia. Segundo Zabala (1999, p. 16) "Para que o conteúdo possa ser aprendido com a intenção de que sejamos capazes de utilizá-lo quando conveniente, é imprescindível que esse conteúdo tenha sentido para nós." Neste sentido, a seleção de conteúdos no currículo de Física no Ensino Médio obedece a uma série lógica de conteúdos de diferentes características, abordando assuntos em ordem crescente de dificuldades. O que vai determinar o sucesso da aprendizagem é a forma de abordagem dos conteúdos propostos e a relação de confiabilidade estabelecida entre professor e aluno. Ainda hoje, em pleno advento tecnológico, existem professores resistentes em acompanhar esta nova linguagem, insistindo em ofertar aulas tradicionais e sem sentido para o aluno, dando importância excessiva a livros-didáticos ultrapassados e impondo uma cultura conteudista, centralizada no professor. Um Ensino de Física voltado para uma abordagem lógica dos conteúdos e o impacto produzido pelos mesmos no aluno, legitima os aspectos dos diferentes assuntos de Física, deixando de ser meramente dedutivo, para se tornar um instrumento para o aluno compreender e interagir

[35] Pós graduando em Ensino de Física pela Universidade Federal de Rondônia; coelho.norma@gmail.com
[36] Pós graduando em Ensino de Física pela Universidade Federal de Rondônia; zezinho@unicentroro.edu.br
[37] Pós graduando em Ensino de Física pela Universidade Federal de Rondônia; renatalluz@yahoo.com.br

com o ambiente de aprendizagem, integrando sala de aula, laboratórios experimentais e de multimeios. De acordo com Fainguelernt (1999, p. 13) "Para influir no processo ensino-aprendizagem, os educadores devem estar conscientes de que a nova escola precisa ter qualidade, ser atraente e atualizada a fim de estimular e motivar alunos". Desta forma o professor tornará as aulas de Física mais atraentes e dinâmicas, resultando em uma aprendizagem significativa.

METODOLOGIA

Este projeto é um relato de uma pesquisa realizada com a equipe gestora, professores de Física e alunos de uma Escola Pública com Ensino Médio localizada no Município de Jí-Paraná.. Um dos objetivos deste estudo é o de considerar as diferentes estratégias utilizadas pelos professores de Física e a utilização das novas tecnologias da informação na Educação. Esta análise foi fundamentada na teoria construtivista de Vygotsky (1991, p.75) "Em resumo, não existe melhor maneira de descrever a educação do que considerá-la como a organização dos hábitos de conduta e tendências comportamentais adquiridas." Foi fundamentada ainda na aprendizagem significativa proposta por Ausubel que afirma que quando o conteúdo escolar a ser aprendido não consegue ligar-se a algo já conhecido, ocorre a aprendizagem mecânica e decorativa.

RESULTADOS

Observou-se que apenas um professor de Física faz utilização do laboratório experimental e multimeios, como ferramenta no processo de aprendizagem. Os demais professores de Física da Escola ainda ministram aulas tradicionais usando como único recurso pedagógico o livro didático. Para Chagas (2002, p. 167) "O professor tradicional busca respostas tais quais foram apresentadas por ele em sala de aula." Resultados apontam que com a utilização de novas tecnologias, as aulas se tornaram mais atraentes e dinâmicas, fazendo com que o aluno tenha uma visão diferente da disciplina de Física. Desta forma, transformando o fracasso escolar em sucesso de aprendizagem, que facilmente pode ser constatado observando as respostas dadas pelos alunos ao questionário aplicado, ao desempenho acadêmico através das médias bimestrais e ao resultado obtido por meio da participação dos mesmos nas Olimpíadas Brasileiras de Física coordenada por um Professor da Universidade Federal de Rondônia/UNIR.

CONCLUSÃO

Apesar da Resistência de alguns professores em quebrar paradigmas e em acompanhar os avanços tecnológicos, ficou evidenciado no estudo realizado que a clientela estudantil está mais exigente e vê com desconforto a abordagem dos conteúdos de Física por meios de aulas tradicionais. È necessário que o Educador acompanhe a evolução tecnológica e utilize esses novos recursos com o propósito de enriquecer as aulas facilitando o entendimento pelos alunos dos temas abordados.

REFERÊNCIAS

AUSUBEL, D. P. **A aprendizagem significativa:** a teoria de David Ausubel. São Paulo: Moraes, 1982.

CHAGAS, ELZA MARISA PAIVA DE FIGUEIREDO. **Tecnologia Educacional**. Os novos rumos das Aulas tradicionais após o advento da internet. Revista Brasileira de Tecnologia. Anos XXX/XXXI. Nº159/160.

FAINGUELERNT, ESTELA KAUFMAN. **Educação Matemática: Educação e Construção em Geometria.** 1 ed. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

ZABALA, ANTONIA. **Como trabalhar os conteúdos procedimentais em aula.** 2 ed. São Paulo: ARTMED, 1999.

Pôster

UM *SOFTWARE FREE* DE DOMÍNIO PÚBLICO: APRESENTAÇÃO/SOCIALIZAÇÃO

Aedjota Matos de JESUS[38]
Marcus Vinícius Silva ROMÃO[39]
Marinaldo Felipe da SILVA[40]

RESUMO

Este trabalho apresenta a sociedade acadêmica o *software* Epi Info: é um *software free* de domínio público que trabalha com uma série de entes estatísticos. Foi desenvolvido para Microsoft Windows. Atua nas mais diversas áreas de conhecimento, gerando bancos de dados e analisando informações. Para tal, será feito um exemplo, onde serão calculadas diversas medidas estatísticas e feitos alguns gráficos, mostrando assim a facilidade de utilização do *software* como uma de suas principais potencialidades.

Palavras - chave: Epi Info. *Software free*. Estatística.

INTRODUÇÃO

O Epi Info foi criado pelo CDC (*Center for Disease Control and Prevention* – Centro de Controle e Prevenção de Doenças) em 1985 para estudos na área de epidemiologia. Foi desenvolvido primeiramente para MS-DOS, porém, desde então, pelo seu perfil de domínio público, vem recebendo inúmeras atualizações, tanto por parte do próprio CDC quanto por outros pesquisadores. Estima-se que o número de *Downloads* do programa chega 1.000.000, em 180 países, e que já foi traduzido para treze idiomas. Tal *software* está subdividido em pequenos programas, cada um com uma função especifica, como, por exemplo, o *Make View* (Criar Ficha) onde se cria os formulários das pesquisas, a saber: os questionários, o *Enter Data* (Entrar Dados) onde se entra com as informações e se alimenta o banco de dados, O *Analyse Data* (Analisar Dados) onde se podem calcular medidas de assimetria como Média Aritmética, Moda, Mediana e outros, além de traçar Gráficos, fazer análise de regressão e *cluster*. Em síntese, apesar do foco epidemiológico do Epi Info, esse programa pode ser utilizado para estudos em diversas áreas de conhecimento, mostrando-se assim, ser uma ferramenta indispensável para os pesquisadores contemporâneos.

De forma a facilitar o entendimento apresentar-se-á um exemplo simples de utilização do software Epi Info versão 3.5.1 para o cálculo de medidas estatísticas e plotagem de gráficos.

Exemplo: Analisar-se-á o perfil de 50 mudas de Andiroba (*Carapa guianensis*) (dados brutos) coletados no viveiro do Herbário do laboratório de botânica do Campus José Ribeiro Filho, situado

[38] Acadêmico do curso de Biologia da UNIR. E-Mail: aedjota@hotmail.com
[39] Acadêmico do curso de Biologia da UNIR. E-mail: marcusvinicus@gmail.com
[40] Professor do Departamento de Matemática da UNIR. Doutor pela UNICAMP. E-mail: Felipe@unir.br

à BR 364 km 9,5 na zona rural de Porto Velho – RO sob a responsabilidade da pesquisadora Doutora Renita Barreto Correa Frigeri. Para dar suporte a tal exemplo foram contemplados dados referentes às seguintes variáveis quantitativas: número de folhas e mensuração em centímetros do comprimento do caule. Note-se que a primeira é quantitativa discreta, enquanto que a segunda é quantitativa contínua.

Para tal, primeiramente criou-se o questionário, utilizando-se da ferramenta Criar Visão (Make View), como é mostrado na Figura 1.

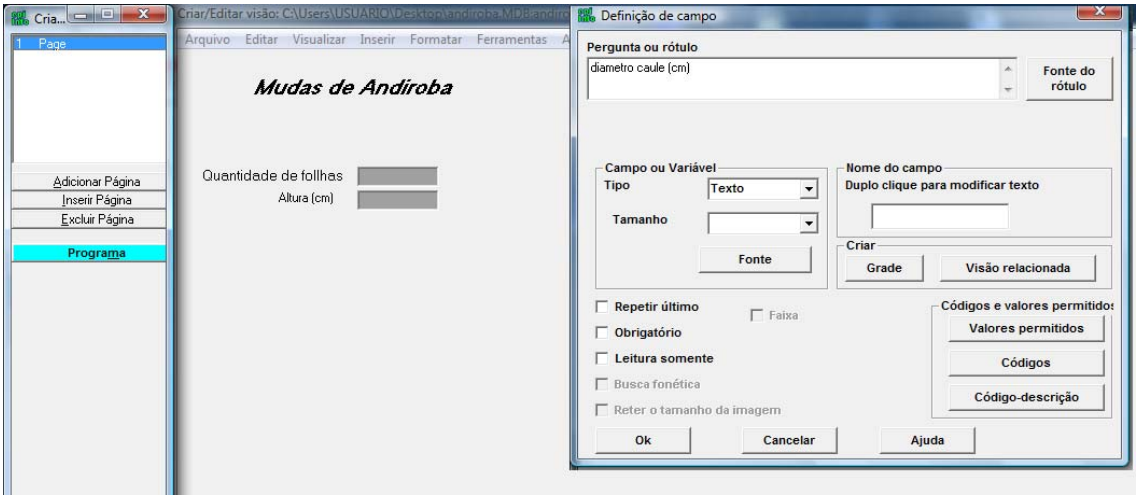


Figura1: Questionário ou visão criada no software Epi Info versão 3.5.1.

A posteriori foram inseridos os dados com a ferramenta Entrar Dados (*Enter Data*), como é ilustrado na Figura 2.

Figura 2: Entrada dos dados coletados das mudas de Andiroba no questionário.

Com o banco de dados resultante pode-se analisar e calcular medidas de assimetria como Média Aritmética, Moda, Mediana e outros, além de plotar Gráficos, tal procedimento é feito utilizando-se a ferramenta Analisar Dados (*Analyse Data*), como é mostrado na Figura 3. Como pode ser visto na análise feita pelo software no lado direito da Figura 3, tais análises apresentaram os seguintes resultados: o **valor mínimo** é 9, o **primeiro quartil** é 20, **a moda** é 36, o **terceiro quartil** é 33, **o valor máximo** é 45, **variância** 27,2453, **desvio-padrão** 8,4997 e mediana **28.**

Adiante

Altura (cm)	Frequência	Porcentagem	Porcentagem acumulada
9	1	2,0%	2,0%
12	1	2,0%	4,0%
14	1	2,0%	6,0%
15	1	2,0%	8,0%
16	2	4,0%	12,0%
17	2	4,0%	16,0%
18	1	2,0%	18,0%
19	2	4,0%	22,0%
20	2	4,0%	26,0%
21	3	6,0%	32,0%
22	1	2,0%	34,0%
23	1	2,0%	36,0%
25	1	2,0%	38,0%
26	3	6,0%	44,0%
27	2	4,0%	48,0%
28	2	4,0%	52,0%
29	2	4,0%	56,0%
30	4	8,0%	64,0%
31	4	8,0%	72,0%
32	1	2,0%	74,0%
33	1	2,0%	76,0%
34	1	2,0%	78,0%
36	5	10,0%	88,0%
37	2	4,0%	92,0%
39	1	2,0%	94,0%
42	1	2,0%	96,0%

Observações	Total	Média	Variância	Desvio-padrão
50	1357,0000	27,1400	72,2453	8,4997

Mínimo	25%	Mediana	75%	Máximo	Moda
9,0000	20,0000	28,0000	33,0000	45,0000	36,0000

Figura 3: Resultados estatísticos obtidos com a ferramenta Analisar Dados do Epi Info.

Utilizando-se a ferramenta Analisar Dados para plotar gráficos, tem-se, conforme Figura 4, a correlação entre a altura do caule e o número de folhas das plantas.

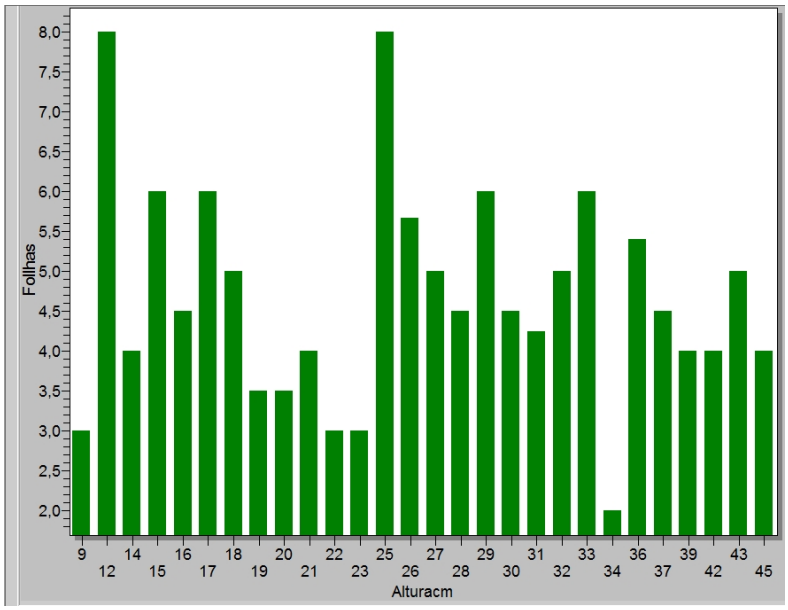


Figura 4: Gráfico de colunas que demonstra a relação entre a quantidade de folhas e altura das plantas em centímetros.

A Figura 5 representa os percentuais apresentados em relação à altura das plantas.

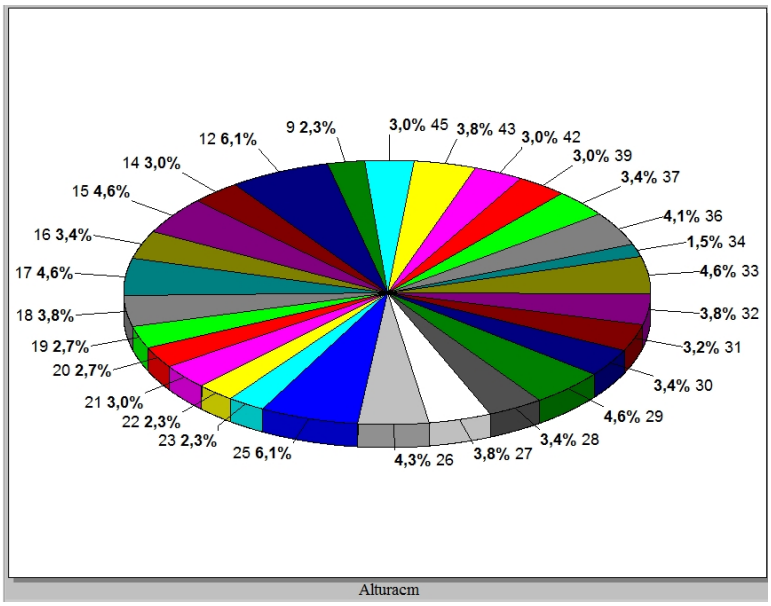


Figura 5: Gráfico de setores que demonstra a relação entre porcentagem e altura das mudas de Andiroba.

CONCLUSÃO

Apresentou-se nesse trabalho o *software* Epi Info, um *software free* de domínio público que de forma simples trabalha com medidas estatísticas. Foi desenvolvido para Microsoft Windows e se adapta as mais diversas áreas de estudo, gerando banco de dados e analisando informações. Foi ainda apresentado um exemplo, onde foram calculadas diversas medidas estatísticas e feitos alguns gráficos de um estudo de caso de dados coletados no Herbário do laboratório de botânica da

Fundação Universidade Federal de Rondônia, no Campus José Ribeiro Filho em Porto Velho – RO. Mostrando assim a facilidade de utilização do *software* como uma de suas principais potencialidades.

REFERÊNCIAS

EPI INFO. Versão 3.5.1, disponível em WWW.lampada.uerj.br. Acesso em 17 set. 2009.

DA SILVA, Marinaldo Felipe. **Bioestatística**: notas de aula, UNIR, 2009.

ALUNO COM SÍNDROME DE DOWN: ENSINO APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA EM CONTEXTO DE INCLUSÃO

KATO, Ademilde Aparecida Gabriel [41]

BOURSCHEID, Sabrina[42]

Resumo: Nesta pesquisa de cunho qualitativo, do tipo estudo de caso, investigamos o processo de ensino aprendizagem da Matemática de uma aluna com Síndrome de Down, da 5ª série do Ensino Fundamental de uma escola pública do Município de Sorriso/MT. Os dados foram coletados através de observações no ambiente de estudo, e entrevistas realizadas com o professor de Matemática, a mãe e com a aluna em estudo.

Palavras-chave: Aluno com Síndrome de Down. Ensino-aprendizagem da Matemática. Educação Inclusiva.

INTRODUÇÃO

Durante muitos séculos, os padrões de normalidade estabelecidos pela sociedade imputaram às pessoas com deficiência os mais perversos castigos e requinte de crueldade, eram excluídas do convívio familiar, social e muitas não tinham o direito à vida, eram exterminadas e sacrificadas em fogueiras. Somente a partir do século XVI, a deficiência passou a ser vista como causa orgânica e não mais espiritual, como castigo divino para expiação de pedados como era considerada. As transformações e avanços dos séculos XX e XXI no âmbito político, social e econômico, resultam em nova concepção sobre estas pessoas reconhecendo-as como cidadãs de direitos e acredita-se que a educação é o caminho sua inserção e participação social.

> As pessoas deficientes têm o direito inerente de respeito por sua dignidade humana. As pessoas deficientes, qualquer que seja a origem, natureza e gravidade de suas deficiências, têm os mesmos direitos fundamentais que seus concidadãos da mesma idade, o que implica, antes de tudo, o direito de desfrutar de uma vida decente, tão normal e plena quanto possível (Declaração dos Direitos das Pessoas Deficientes de 1975, parágrafo 03).

A década de 90 foi um marco na educação brasileira, na "transição dos paradigmas da integração e inclusão" (SASSAKI, 2003, p.43). A participação do Brasil na Conferência Mundial de Educação para Todos (1990), deu origem a LDB 9394/96 a qual foi reafirmada pela Resolução 01 de 11/9/2001, ambas impuseram ao nosso país uma nova uma Política Nacional de Educação

---

41 Professora da Universidade Estadual de Mato Grosso- Curso de Pedagogia- Pedagoga - Especialista em Educação Especial e Doutoranda em Ciências da Educação. E-mail: gabrielekato@yahoo.com.br.

42 Graduada em Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade Estadual do Mato Grosso (UNEMAT), Campus de Sinop-MT, Pós-Graduanda em Educação Matemática pela Faculdade de Sinop (FASIP). E-mail. sabrinabourscheid@yahoo.com.br

Inclusiva, que garante o direito de inserção de alunos com necessidades educacionais especiais no ensino regular, coibindo qualquer forma de rejeição ou discriminação daqueles que apresentam algum tipo de deficiência sensorial, motora, intelectual ou qualquer outro problema que requeira adaptações metodológicas, curriculares ou estrutura física dos ambientes educacionais.

> A educação inclusiva garante o cumprimento do direito constitucional indispensável de qualquer criança de acesso ao Ensino Fundamental, já que pressupõe uma organização pedagógica das escolas e práticas de ensino que atendam às diferenças entre os alunos, sem discriminações indevidas, beneficiando a todos com o convívio e crescimento na pluralidade (FÁVERO, 2007, p.29).

O processo de inclusão, não significa apenas a presença física dos alunos com algum tipo de deficiência em sala de aula comum, mas o compromisso de oportunizá-los a viverem experiências enriquecedoras de aprendizagem e desenvolvimento cognitivo, respeitando seus limites e potencializando suas capacidades.

> O termo inclusão escolar à idéia de incluir crianças e jovens com deficiência nas classes comuns do ensino regular, a inclusão não atinge apenas os alunos com deficiência, mas a todos os demais, pois as escolas inclusivas propõem que o sistema educacional se organize de tal forma a atender as necessidades de todos os alunos e se estruture a partir dessas necessidades (GESSINGER, 2006, p.03).

Nessa perspectiva, a presente pesquisa teve como objeto, o estudo de caso do processo ensino - aprendizagem da Matemática de uma aluna com Síndrome de Down em uma escola pública municipal da cidade de Sorriso – MT, com objetivo de analisar como se dá o mesmo, como também, as possibilidades desta aluna aprender os conceitos e as operações matemáticas e aplicá-los em sua vida diária.

Partimos do princípio de que a Matemática, juntamente com outras áreas de conhecimento, além de desenvolver capacidades intelectuais como estruturação, organização, raciocínio lógico, agilização do pensamento e tem sua aplicação na resolução de situações problemas de ordem simples e complexa que nos desafiam todos os dias, também é suporte para a construção de conhecimentos de outras áreas. Desta forma a Matemática é considerada instrumento de inclusão social e empoderamento para o exercício da cidadania.

Buscamos observar como as noções matemáticas são trabalhadas de forma a promover o desenvolvimento cognitivo da aluna estudada, quais os materiais utilizados para auxiliarem no processo de ensino-aprendizagem, a visão do professor sobre ao processo de inclusão, qual o modelo avaliativo utilizado pelo professor, o aprendizado da aluna e a utilização do conhecimento matemático em sua vida diária.

Os dados foram coletados através de observações feitas no ambiente escolar, entrevistas com o professor de Matemática, com a aluna e sua mãe. A escolha do objeto de investigação se deu pelo

fato da Síndrome de Down, se caracterizar como deficiência intelectual, cujo comprometimento cognitivo pode causar dificuldades e até mesmo impedimento para o aprendizado da Matemática. Motivadas pela carência de trabalhos sobre o assunto e também, no sentido de contribuir com o processo de inclusão educacional dos alunos com Síndrome de Down, enveredamos nesta investigação a qual nos possibilitou interessantes descobertas.

RESULTADO

Embora a política Nacional de Educação Inclusiva imponha a construção de um sistema de ensino de qualidade, aberto a todos com a garantia de serem respeitados em sua singularidade e atendidos em suas necessidades educacionais especiais, não podemos assegurar sua execução, pois a inclusão destes alunos se dá mais pela sua presença física do que pelas interações professor-aluno e situações de ensino-aprendizagem.

A visão conservadora de que todos os alunos apresentarão o mesmo desenvolvimento, o mesmo ritmo no processo ensino-aprendizagem e alcançarão todos o mesmo nível de compreensão é um fator predominante, ainda hoje, no ensino. O sucesso da inclusão não depende só do professor e de sua metodologia, mas de todos os envolvidos neste processo: aluno, família, escola, demais alunos e sociedade.

Esta pesquisa nos permitiu concluir que a aluna com Síndrome de Down, é capaz de compreender os conceitos e operações matemáticas, reconhecê-las e aplicá-las em situações reais de seu dia –á – dia, nos preços dos produtos de supermercados, na compra de um sorvete e outras. O aluno com Síndrome de Down, dado as suas singularidades, necessita que os conteúdos da Matemática sejam significativos, que o instrumentalize para o exercício da cidadania.

Percebemos que o professor tem pouco conhecimento acerca das limitações e possibilidades de aprender do aluno com Síndrome de Down, o que faz com que tenha baixa expectativa e faça pouco investimento pedagógico no mesmo.

> A escola, apesar da determinação legal para receber alunos com necessidades educacionais específicas entre os quais se incluem os que possuem síndrome de Down, não se encontra preparada em termos de recursos humanos. Os professores, na maioria das vezes, não se encontram devidamente informados e capacitados para lidar com essas diferenças (SAAD, 2003, p. 253).

Esses fatores contribuem para que o professor sinta dificuldades em planejar o ensino da Matemática, adotar uma metodologia diversificada com uso de materiais didáticos tecnológicos e realizar as adaptações necessárias.

Portanto, conhecer seu aluno, as diversas possibilidades de ensino da Matemática e fazer uso da liberdade que possui para desenvolver seu trabalho, torna-se uma necessidade para que o trabalho esteja voltado a uma educação inclusiva.

> não prevê a utilização de práticas de ensino escolar específicas para esta ou aquela deficiência, mas sim recursos, ferramentas, linguagens, tecnologias que concorram para diminuir/ eliminar as barreiras eu[43] se interpõem aos processos de ensino e de aprendizagem (MANTOAN, 2007, p. 49).

Não havendo caminho que possa ser considerado como melhor ou único para se ensinar Matemática aos alunos. Acreditamos que a utilização de recursos contribuiria significativamente para o aprendizado da aluna com Síndrome de Down, como também, potencializaria a aprendizagem dos demais alunos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Faz-se necessário que o professor tenha maior conhecimento sobre a especificidade do aluno com Síndrome de Down, como também, suas potencialidades para aprender conceitos e operações matemáticas principalmente quando são empregadas em situações reais de uso.

As dificuldades observadas no aluno com Síndrome de Down, se relacionam à capacidade de abstração em situações complexas e tal como qualquer outro aluno, poderá ter maior ou menor dificuldade para aprender Matemática.

A adoção de uma metodologia diversificada com material concreto, a aplicação do conhecimento matemático, o respeito ao ritmo de aprendizagem do aluno com Síndrome de Down e a credibilidade do professor em sua capacidade de aprender são fundamentais para o sucesso do processo inclusão.

REFERÊNCIAS

BATISTA, Cristina Abranches Mota; MANTOAN, Maria Tereza Eglér. A escola comum diante da Deficiência Mental. *In:* GOMES, Adriana L. Limaverde. *et alli*.. **Atendimento Educacional Especializado em Deficiência Mental**. São Paulo: MEC, SEESP, 2007.

BRASIL, Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/ >. Acesso em 03 de setembro de 2009.

[43] eu: Erro de digitalização, devendo ser substituído pela palavra “que”.

BRASIL, Declaração de Direitos das Pessoas Deficientes (1975). **Declaração de Direitos das Pessoas Deficientes.** Disponível em: < http://www.interlegis.gov.br/processo_legislativo/copy_of_20020319150524/20030623133227/20030623131931> Acesso em: 24 de setembro de 2009.

BRASIL, Ministério da Educação. **PARECER CNE/CEB 17/2001.** Brasília: Conselho Nacional de Educação/ Câmara de Educação Básica, 2001.

BRASIL, LDB 9.394/96. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/l9394.htm>. Acesso em 16 de Setembro de 2009.

FÁVERO, Eugênia Augusta Gonzaga; PANTOJA, Luísa de Marillac P., MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **Aspectos Legais e Orientações Pedagógicas.** São Paulo: MEC/SEESP, 2007.

GESSINGER, Rosana Maria. Alunos em situação de deficiência nas classes comuns do ensino regular: Relatos de professores de Matemática. *In:* **Encontro Gaúcho de Educação Matemática**: Educação Matemática Frente às Diferenças: Como educar na diversidade? Como educar para a diversidade?. 09, 2006, Caxias do Sul. **Anais...** Caxias do Sul: Centro de Ciências Exatas e Tecnologias. Universidade de Caxias do Sul, 2006. Nº. cc15.

SAAD, Suad Nader. **Preparando o caminho da inclusão:** dissolvendo mitos e preconceitos em relação à pessoa com Síndrome de Down. 1º ed. São Paulo: Vetor, 2003.

SASSAKI, Romeu Kazumi. Terminologia sobre deficiência na era da inclusão. In:VIVARTA, Veet (coord.). **Mídia e deficiência.** Brasília: Andi/Fundação Banco do Brasil, 2003, p. 160-165.

UNESCO, Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura. **Declaração Universal sobre a Diversidade Cultural.** Disponível em: < http://www.unesco.org.br/areas/cultura/divcult/dcult/mostra_documento>. Acesso em: 24 de maio de 2008.

O ENSINO DE PROBABILIDADE A PARTIR DE JOGOS DIDÁTICOS [44]

Joelma Lucia PROENCIO[2]

RESUMO:

Este trabalho visa mostrar a importância do uso de jogos como ferramenta para o ensino da matemática, em especial se trata do ensino de probabilidades, conteúdo matemático que, embora muito presente no nosso dia a dia é sempre deixado de lado ou trabalhado de forma insuficiente por professores desde as séries iniciais até os de ensino médio. Os alunos também sentem dificuldades e criam barreiras, quanto a estudar um conteúdo que deveria ser trabalhado com experiências e situações reais de forma a se tronar mais simples e claro sua compreensão, no entanto é apresentado como um monte de fórmulas, nem sempre demonstradas, vários problemas parecidos uns com os outros de forma que basta somente aplicar as fórmulas, tornando os exercícios cansativos e o aluno desmotivado por não entender o porquê de resolver tais exercícios, e no que isso mudará em sua vida. Dessa forma o trabalho com os jogos vem como suporte para o ensino-aprendizagem, para o desenvolvimento do raciocínio e percepção dos conceitos probabilísticos.

PALAVRAS-CHAVE:

Probabilidades. Ensino. Jogos.

INTRODUÇÃO:

Certos conceitos matemáticos são de difícil compreensão por parte de uma grande maioria das pessoas, principalmente, entre os jovens e crianças, daí a necessidade de buscar novas maneiras de apresentar os conteúdos matemáticos, de se inovar a forma de ensinar, mostrar que tais conteúdos não são casos isolados, mas que fazem parte do nosso cotidiano. Para os alunos de ensino fundamental e médio seria interessante trabalhar os conteúdos de uma forma que instigassem sua curiosidade, desafiassem e lhes dessem prazer ao resolver. Não gostamos de tratar do incerto, mas sabemos que ele existe e faz parte de nossas vidas e que ainda, nem sempre podemos determinar uma única alternativa ou caminho como certo. As probabilidades fazem parte do nosso dia a dia, a encontramos na natureza, em diversas áreas profissionais e situações. A matemática trata desse assunto nos conteúdos de probabilidade e estatística, arranjo e análise combinatória. Para os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN do Ensino fundamental (BRASIL, 1997 e 1998) e do Ensino Médio PCNM (BRASIL, 2000) e PCN+ (BRASIL, 2002), os conceitos e idéias de

[44] O uso de jogos para o ensino de probabilidades e estatística para crianças e adolescentes.

[2] Graduanda da Universidade Federal de Rondônia – UNIR., Ji-Paraná-RO.
Bolsista do projeto PIBID – CAPES- Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior.
E-mail: joelmaproencio@hotmail.com

probabilidades devem ser introduzidos nos planejamentos de aula desde as séries iniciais, para que os alunos possam perceber e compreender que muitos acontecimentos da natureza e do cotidiano nem sempre são determinísticos, podendo ser, muitas das vezes aleatórios, trabalhados com possíveis resultados o que nos permite escolher um caminho ou mais, dentre vários. Ainda segundo TROMPLER (1982), *apud* HURTADO e COSTA.

> O ensino de probabilidade e estatística em ciclos anteriores à graduação é de fundamental relevância porque representa uma maneira de pensar, desconhecida em outros ramos da matemática, embora subjacente em todas as ciências experimentais. Confronta o estudante com resultados menos absolutos do que este está acostumado, mostra que ele pode conduzir um rigoroso raciocínio mesmo sabendo que está cometendo erros e o ensina a como enfrentar tais erros. Humaniza a matemática pela ligação a problemas do cotidiano, já que relaciona ciências experimentais, naturais, econômicas e sociais de todos os tipos, como ferramentas de trabalho, à matemática.

Porém, não é tão simples assim trabalhar estes conteúdos com as séries iniciais, ensino fundamental e médio, é preciso que os professores estejam preparados para tal, e é nesse contexto que os jogos entram como mais uma ferramenta de ensino para apoiar e ajudar o professor nesta tarefa, a de encaminhar o aluno para que ele consiga compreender os conceitos de probabilidade e desenvolva seu raciocínio lógico.

CONCEITO DE PROBABILIDADE.

Foi a partir dos jogos de cartas, dados e de roleta que a teoria de probabilidade teve início, por isso a grande incidência de exemplos de jogos de azar no estudo da probabilidade. Esta teoria nos permite calcular as chances de ocorrência de um número em um experimento aleatório, ou seja, quando um experimento é repetido por varias vezes em iguais condições e pode fornecer resultados diferentes. Se num experimento desse as possibilidades de um resultado sair for igualmente provável a outros então a probabilidade desse evento acontecer será calculado da seguinte forma:

$$P(A) = \frac{\text{número de casos favoráveis}}{\text{número de casos possíveis}}$$

O conceito de probabilidade é de difícil compreensão para crianças e adolescentes de ensino fundamental e médio. No entanto, se utilizados experimentos e jogos, esses alunos conseguem facilmente perceber e adquirir alguns conceitos, ainda que os mais simples, de probabilidade e estatística. Isso é possível porque quando trabalham com jogos ou eventos parecidos, por varias vezes, percebem que os resultados na sua maioria são diferentes e se dão conta que existem coisas e situações que nem sempre são determináveis, que há acontecimentos que podemos prever estimar, todavia não se pode afirmar com exatidão antes que elas venham a acontecer. Neste contexto a

linguagem também é extremamente importante. O uso de certas expressões deve ser feito com cautela por professores no ensino fundamental, de forma que o aluno vá se familiarizando e as tenham bem definidas, tais como: provável, pouco provável, certamente, aleatório, possível e outros usados no ensino destes conteúdos. Para os mais jovens o emprego destas palavras em acontecimentos do cotidiano ajuda-os a compreender os conceitos e significados de cada uma delas como, por exemplo: "É provável que chova hoje!"; "É certo que aos domingos não haverá aulas nas escolas". Os Parâmetros nos mostram que a coleta, a organização e descrição de dados frequentemente utilizados na resolução de problemas, estimulam os alunos a levantar questões a fazer perguntas, estabelecer relações, questionar soluções. Ainda trazem que de início se trabalhe com assuntos de interesse dos alunos para que se sintam motivados e para que aprendam a ver a matemática e em acontecimentos reais assim será mais fácil a concepção de aleatoriedade e probabilidade.

ENSINO.

Embora seja de suma importância, para a sociedade atual, as atividades que envolvem Estatística e Probabilidade, tais como recolher, organizar e interpretar informações, previsões e estimativas a partir da coletas de dados. As escolas ainda têm dado pouca ênfase a este conteúdo matemático, seja por falta de tempo, visto que, as aulas destinadas ao ensino da matemática nas escolas tem sido insuficiente, e ou porque os professores do ensino fundamental e médio não estão preparados para ministrar esses conteúdos. Além disso, o ensino tradicional consiste essencialmente em passar conteúdos sem se preocupar em ensinar aos alunos uma maneira de aprender. Este tipo de ensino em que o professor é apenas o transmissor do conhecimento, não permite que o aluno crie, desfavorecendo seu desenvolvimento intelectual, raciocínio lógico e científico. É necessário que o professor seja mediador e dinamizador da aprendizagem para que este desenvolvimento possa acontecer, é preciso conduzir a aula de maneira que o aluno deixe de ser um mero espectador e passe a fazer parte da aula. Criar situações, fazer perguntas pertinentes ao invés de respostas diretas às perguntas dos alunos propicia o crescimento individual e do grupo principalmente durante trabalhos, questionamentos e discussões.

O ENSINO A PARTIR DE JOGOS

O fato de estarmos em constante contato com informações variadas, eventualidades e possibilidades, nos leva a crer que é necessário que se desenvolvam nos alunos aptidões estatísticas e senso crítico diante de tais informações. Portanto, há a necessidade de que se torne o estudo da matemática mais interessante e prazeroso para os jovens, quebrando barreiras criadas pelas

dificuldades ou pela falta de aptidão pela disciplina, vista normalmente como forma de castigo por uma grande maioria. As probabilidades podem ser trabalhadas com materiais de apoio, jogos como: lançamento de dados que pode ser utilizado em um jogo de corridas de carros, cavalos onde cada carro ou cavalo tem um número fixo, podendo variar de 2 a 12, para o lançamento de dois dados numerados de um a seis, o carro ou cavalo que irá avançar na tabela da corrida é o que tiver seu número determinado pela soma dos valores de cada dado (dispostos para cima ao ser lançados os dois dados). Também podemos lançar desafios como a história de um mago que foi condenado à forca por um rei que ficou furioso por suas previsões que nunca eram certas, mas antes de fosse para a forca o mago pediu uma chance para mostrar que tinha competência como mago. Então e rei lançou-lhe um desafio ordenou para que ele separasse 4 bolas, duas azuis e duas vermelhas, e as colocassem em duas sacolas, da maneira que achasse melhor, de forma que um soldado haveria de retirar uma bola e se esta fosse azul então ele seria livrado da morte, se fosse vermelha seria enforcado . Assim como o mago deveria dispor as bolas nas sacolas de forma a aumentar suas chances de sair com vida? O professor deve levantar a questão para a turma e pedir para que anotem as possibilidades, que serão:

1º O mago coloca duas bolas em cada sacola: nesta situação, munido de material didático, o professor demonstra aos alunos que as probabilidades são equiprováveis e iguais a 1/2.

2º O mago coloca uma bola azul dentro de uma sacola e duas vermelhas e uma azul em outra: nesta situação, o professor demonstra que as probabilidades de ter a vida salva são de 1/3.

3º O mago coloca uma bola vermelha dentro de uma sacola e duas azuis e uma vermelha em outra: nesta situação, as probabilidades de ter a vida salva são de 2/3.

A escolha do mago certamente será a terceira opção. Assim o professor pode sugerir que se aumentem as quantidades de bolas, dessa forma a dedução da fórmula genérica do cálculo da probabilidade de o mago ser liberto será deduzida facilmente pelos alunos, com a ajuda do professor para transformando os dados em uma expressão algébrica para calcular as probabilidades para qualquer quantidade de bolas, dessa forma irão chegar à fórmula:

$$P_n = \frac{1}{2} \cdot \left(\frac{3n-2}{2n-1} \right)$$

Podem ser usados também jogos de cartas, caixas com bolas coloridas para sorteios aleatórios, pequenas rifas, bingos, trabalhos com gráficos de pesquisas de eleições, de vendas muito comuns em jornais e revistas. O objetivo do jogo é despertar o interesse desses alunos e tornar a

aprendizagem mais simples e significativa. É importante que a aprendizagem esteja ligada a algo alegre e prazeroso para os alunos, todavia não se deve ver e usar os jogos apenas como uma diversão, mas como uma maneira de facilitar o aprendizado de conteúdos matemáticos, de maneira que os tornem os alunos mais reflexivos. Que consigam ver os conteúdos matemáticos inseridos nos jogos e que não se concentrem apenas no fato de ganhar ou perder. Que observem os acontecimentos e que a partir deles possam chegar e compreender os resultados, e sejam capazes fazer algumas previsões e determinar algumas probabilidades. O trabalho com jogos também estimulará a organização dos alunos tanto no convívio em sociedade, como na hora dos estudos ao fazer a coleta dos dados, esquemas táticos e disciplina, imposta pelas regras dos jogos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os alunos adquirem conhecimento por análise, comparação e conclusão por isso é importante que se estimule a curiosidade. O uso de brincadeiras, trabalhos em grupo, pesquisas, desafios e jogos são ferramentas valiosas para o ensino da matemática, pois o aluno aprende a organizar seu tempo e ao compartilhar sua experiências todos aprendem. Contribuem também para o desenvolvimento da criatividade e intuição dos alunos, além disso, permitem que os alunos vejam a matemática com outros olhos. Trabalhando com essas ferramentas e dentro de um contexto próximo ao da sua realidade faz com que o aluno trate esses conteúdos com mais seriedade e deixam de criar barreiras, visto que, são muito práticos e algo só tem valor se tiver aplicação no cotidiano, se não for assim logo questionam a serventia e aplicação de tal conteúdo, dessa forma verão que as probabilidades estão em todo lugar. O trabalho com jogos em sala de aula, além de descontraído ajuda o aluno a visualizar e perceber os conceitos de probabilidade, assim ele aprende e não apenas decora e aplica as fórmulas, compreendendo esses conceitos, mesmo que ele esqueça tais fórmulas, será capaz de aprendê-las novamente sempre que precisar e o mais importante saberão o porquê e como usá-las nas resoluções de problemas. O uso dessas ferramentas ainda possibilita que os alunos desenvolvam o do raciocínio lógico, o que os permite ler e compreender fenômenos naturais e reais a partir de pesquisas e levantamento de dados, e passam a compreender que nem sempre é possível se obter uma única resposta e que no estudo das probabilidades os caminhos são muitos e as respostas também os deixando livres para interpretar e criar.

REFERÊNCIAS

AURÉLIO, Minidicionário da Língua Portuguesa. Aurélio Buarque de Holanda Ferreira. 5° edição. Rio de Janeiro, 2001.

BARRETO, Filho Benigno, 1952-. Matemática aula por aula: Volume único: Ensino Médio/ Benigno Barreto filho, Claudio Xavier Barreto. São Paulo: FTD, 2000.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretária de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Matemática** (1° e 2° Ciclos do Ensino Fundamental). V.3. Brasília: MEC.1997.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretária de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Matemática** (3° e 4° Ciclos do Ensino Fundamental). Brasília: MEC.1998.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretária de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais. Matemática** (Ensino Médio). Brasília: MEC.2000.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretária de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais + (PCN+) - Ciências da Natureza e suas Tecnologias**. Brasília: MEC.2002.

CAZORLA, Irene Mauricio. Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC/BA. Educação Matemática em Revista, SBEM, não 13- n° 24, junho de 2008, pag., 3,4,5 e 6.

OLIVEIRA, Silvana Andrade de. Educação Matemática em Revista, SBEM, não 13- n° 24, junho de 2008, pag., 3,4,5 e 6.

WELSER, W. Estudo de Estatística e Probabilidade. 1975

FERNANDEZ, Dinara W. Xavier. O Prazer de Aprender Probabilidade Através de Jogos. Descobrindo a Distribuição Binomial, 1999. Disponível em: 10 de set.2009. <http://www.inf.ufsc.br/cee/pasta3/art2p3.html>

Site de assuntos matemáticos: Disponível em: 14 de set.2009. <http://www.somatematica.com.br/emedio/probabilidade.php>

HURTADO, Natalie Haanwinckel. COSTA, José Fabiano da Serra. Atas da Conferência Internacional "Experiências e Expectativas do Ensino de Estatística - Desafios para o Século XXI". Florianópolis, Santa Catarina, Brasil - 20 a 23 de Setembro de 1999. Disponível em: 30 de agosto de 2009.

<http://www.inf.ufsc.br/cee/pasta3/art3p3.html>

LANDEIRO, Ana. MONTEIRO, Cecília. CASTRO, Joana e RABAÇA, Maria João. Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores de 1° e 2° Ciclos. Escola Superior de Lisboa, 2007. Disponível em: 30de agosto de 2009. <http://www.scribd.com/doc/5638780/ensinar-probabilidades-estatistica>

EXPERIÊNCIA DE UMA ACADÊMICA NO CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM MATEMATICA EM UM PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO A DOCÊNCIA.

Alice Morais TORRES[45]

Resumo: O presente trabalho pretende relatar a minha experiência em participar e atuar no Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência (PIBID), financiado pela CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior). Também relata de uma forma breve o processo que antecedeu a atuação do programa na Escola Aluísio Ferreira, e seus objetivos, o qual promove a inserção dos alunos de licenciatura nas escolas, oferecendo a possibilidade de por em prática o conhecimento relacionado a matemática adquirido ao longo da formação escolar. Com a participação no projeto observei algumas dificuldades dos alunos e a maneira como o professor aborda os conceitos matemáticos, algumas vezes sem unir a matemática abstrata e a concreta. Diante das dificuldades apresentadas relatei metodologias diferenciadas para contribuir de maneira significativa no processo de aprendizagem dos alunos, adequando-os à realidade local da escola, ou seja, uma pratica docente inovadora, para auxiliá-los a fazer uso social desse conhecimento no seu dia-a-dia. Descrevi como foi o contato com a escola, com professores e coordenadores pedagógicos, com os alunos, alguns medos e inseguranças que vivenciei no início do programa, situações que contribuíram para meu crescimento pessoal e profissional. Por fim, ressaltei a importância do programa como uma grande oportunidade de adquirir conhecimentos significativos para minha futura atuação docente e a satisfação em contribuir e participar de um programa tão responsável e comprometido em reverter o atual quadro da educação brasileira, valorizando não só a profissão do docente, como também contribuir para oferecer uma educação mais justa, igualitária e de qualidade.

Palavras-Chaves: Educação Matemática. PIBID. Estágio Docente. Escola

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, muito se discute a necessidade de oferecer um ensino da matemática no país. Algumas avaliações periódicas mostram que a aprendizagem de matemática pelas crianças deixa muito a desejar. Alunos que concluem o ano 5º ano do ensino fundamental, não conseguem identificar as operações que resolve um problema, outros têm pouco sucesso no calculo de multiplicações e divisões, pouca noções de geometria e praticamente não identificam dados em tabelas e gráficos, isso implica o grande déficit em conceitos matemáticos que os alunos chegam ao Ensino Médio.

Observa-se que a matemática continua sendo vista como uma matéria difícil, em conseqüência da maneira como foi ensinada, haja vista que a construção do conhecimento deve ocorrer de forma que o próprio aluno venha participar do processo, agindo e buscando cada dia mais conhecer, e desenvolver o hábito da pesquisa, e jamais deve consistir em um ensino de regras e memorização.

45 Bolsista CAPES, graduanda em Matemática pela Universidade Federal de Rondônia – UNIR, alice_moraes_torres@hotmail.com.

Os alunos em sua grande maioria tende a acreditar que a matemática é muito difícil e não possui relação com o ambiente que os cerca, assim é importante elucidar para os discentes que a matemática está em qualquer ambiente, assim como o docente deverá mostrar e trabalhar a matemática de forma integrada as outras disciplina, já que a sociedade que estamos vivendo busca valorizar aquele individuo mais preparado e bem capacitado, critico e reflexivo.

A matemática da atualidade tem o principal foco preparar os alunos para resolver os problemas da vida real, adquirir o raciocínio de forma que desenvolva as habilidades de contar, medir e observar formas geométricas e que elaborem, ampliem e aprofundem os significados dos conteúdos sistemáticos.

Infelizmente, um dos problemas encontrado na educação brasileira é a desvalorização do docente, assim as pessoas em sua grande maioria acabam optando em fazer outro curso superior. Por isso há uma enorme preocupação de estarem valorizando e realçando a importância de ser professor. Embora seja uma tarefa árdua, cansativa, e não seja tão valorizada temos que nos empenhar e buscar o reconhecimento de nossa profissão. Outro problema encontrado nos cursos de licenciatura é o distanciamento da teoria e da prática, pois muitos acadêmicos entram querendo ser professores, mas quando vão iniciar seu estágio, ou tem a oportunidade de terem algum contato com a escola, acabam desistindo de ser professor, e optam por outra profissão.

Por isso para se alcançar um padrão de qualidade na educação básica e no fundamental, tanto as escolas como os professores deverá fazer uma aproximação do conhecimento já existente do aluno com o conhecimento que ele deverá saber, desenvolvendo habilidades e competências que permitam ao aluno viver e conviver no mundo que os cerca, oferecendo a oportunidade de compreender e transformar sua realidade e estimular o aluno pela crescente busca do saber sistematizado, encorajar a exploração de idéias matemática, numéricas, geométricas de medidas e nas noções de estatística.

Segundo ZABALA (1999, P.167), “o ensino da matemática deve se estruturar progressivamente para atuar do concreto para o abstrato, e serão tanto mais significativas quantas mais soluções proporcionarem os problemas e situações que os alunos passam a propor”.

2. SURGIMENTO DO PROGRAMA.

Diante desse cenário, no ano de 2007 as Universidades Federais, em parceria com o MEC (Ministério da Educação e Cultura) e a CAPES, lançam um programa chamado PIBID, que possui a

finalidade de valorizar o trabalho docente e apoiar estudantes de licenciatura plena das instituições federais e estaduais de educação superior, oferecendo a oportunidade de promover inserção dos alunos de licenciatura nas escolas.

Esse programa não consiste em dar aula no lugar dos professores, mas sim em ajudar os alunos, oferecendo o apoio fora de sala de aula em horário oposto. Foram escolhidas algumas disciplinas que os alunos apresentam mais déficit, tais como, matemática, física, química e biologia. Embora a nossa instituição do *campus* de Ji-Paraná só esteja trabalhando com as disciplinas de Matemática e Física, pois a mesma só possui esses cursos em Licenciatura, incluindo o Curso de Pedagogia.

2.1 ESCOLHA DA ESCOLA E DOS BOLSISTAS

Depois de elaborado o programa, chegou à vez de escolher qual a escola que receberia esses bolsistas para auxiliar no processo de ensino e aprendizagem dos alunos. Foram apresentadas três escolas ao MEC, dentre elas foi escolhida a escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Aluízio Ferreira, localizada na cidade de Ji-Paraná, onde foi beneficiada com apoio pedagógico nas disciplinas de matemática e física, com alunos do nono ano do Ensino Fundamental e do Ensino Médio.

Em nossa instituição foram oferecidas vinte e cinco bolsas, sendo quinze para o curso de matemática e dez para o curso de física. O processo de seleção desses bolsistas foi elaborado pelos coordenadores locais do programa por meio de prova com conteúdos de matemáticas do Ensino Médio, houve também a carta de intenções e analise do Histórico Escolar, os três itens forneceriam a classificação. Portanto com o programa aprovado, a escola e os bolsistas escolhidos agora faltavam só iniciar o projeto. No início do mês de Fevereiro do ano de dois mil e nove, as atividades do programa começam a ser desenvolvida.

Os bolsistas teriam que cumprir vinte horas semanais, sendo que doze horas ficariam na escola, ajudando os alunos, no processo de construção do conhecimento e contribuindo para uma aprendizagem significativa e de qualidade, e oito horas de planejamento, nesse horário teríamos que apresentar seminários, aulas expositivas para os professores coordenadores locais do programa, pesquisar exercícios diferenciados e preparar aulas significativas e diferenciados para os alunos, para que o conteúdo seja repassado e transmitido de maneira mais objetiva.

2.2 EXPERIÊNCIA NO PIBID

Após ser classificada pelo programa não via a hora de participar do projeto, grande era a minha expectativa, mas ao mesmo tempo grande era o medo e a incerteza de não conseguir sanar as duvidas que os alunos iriam trazer, e nem saber os conteúdos para poder explicá-los melhor para os alunos, pois enquanto bolsista eu teria que saber mais que os alunos, e poder trazer para as aulas de reforço metodologias diferenciadas, que possibilitassem ao aluno uma melhor compreensão e entendimento do conteúdo.

Tinha como objetivo que minha didática pudesse tirar as duvidas dos alunos e estar trazendo o conhecimento matemático de maneira mais simples, para que assim o aluno venha conseguir entender a importância do conhecimento matemático para a sua vida regular. Assim eu teria que conhecer a realidade do aluno e fazer uma mediação do conhecimento empírico, com o conhecimento cientifico, valorizando o conhecimento prévio do aluno, ou seja, aquele conhecimento que o aluno adquiriu em seu cotidiano, fora da escola.

PARRA (1996, P. 15), defende que a competência dos professores de matemática é "selecionar entre toda a matemática existente, a clássica e a moderna, aquela que possa ser útil aos alunos em cada um dos diferentes níveis da educação".

Por isso enquanto bolsista e futura professora, eu teria que começar a fazer a diferença, pois nesse programa eu vejo como uma grande experiência e aprendizado, para minha vida profissional e pessoal. Por isso eu teria que mostrar os conteúdos de matemática na prática, fazer com que o aluno pensasse sozinho, que estamos ali como professores que ajudariam na construção do próprio conhecimento, e auxiliar no processo de ensino e aprendizagem dos alunos relacionados com os conteúdos de matemática. Assim comecei a dar as aulas a partir da necessidade dos alunos, e sempre aproveitando o conhecimento prévio do aluno, como mediadora do conhecimento empírico e o conhecimento científico.

Procurei mostrar a importância da matemática para a vida fora da escola e trazer o conteúdo de matemática para a realidade mais próxima do aluno, assim revivi seguinte experiência com duas alunas do primeiro ano do Ensino Médio, fazendo exercícios sobre funções, elas me perguntam para que serve esse conteúdo, pois segundo elas nunca usaria esse conhecimento fora da escola. Pedi que pensassem em algum momento ou lugar que usaria as funções em seu ambiente fora da escola. Elas me disseram que não teria nada que ela usasse função no seu dia-a-dia. Então nesse dia as levei para

fora da escola e olhando para a rua pedi que tentasse visualizar a função ali, olharam, pensaram e não conseguiram, até que mostrei e expliquei que as ruas formariam um plano cartesiano, a esquina de uma rua com outra rua formaria o ponto de origem. Assim elas conseguiram visualizar o conteúdo fora da sala de aula.

Segundo PARRA (1996, P.16) "o importante é ensinar a aprender, coisa que o aluno terá que fazer por si só quando concluir seu ensino na escola e se liberar do professor". Assim o ensino da matemática não consiste em só aprender a fazer contas e jogar os números nas fórmulas. É preciso levar o aluno a entender o processo, desenvolvendo suas competências e habilidades. Como futura professora eu devo sempre procurar trazer temas que envolvam a matemática na atualidade, que façam parte da realidade na qual o aluno esteja inserido. Portanto buscava nas aulas trazer problemas contextualizados e deles trabalhar os conteúdos para assim, contribuir com a construção do seu próprio aprendizado.

2.3 DIFICULDADES ENCONTRADAS E AÇÕES PEDAGÓGICAS

Com a vivência em sala de aula pude perceber que as principais dificuldades encontradas pelos alunos estavam relacionadas com conteúdos básicos, como multiplicação, divisão, números fracionários, raiz quadrada, números negativos, outra dificuldade encontrada foi o comodismo dos alunos, pois entendem que a função do professor é dar a resposta, estão preocupados em saber somente à resposta, não querem parar ler o problema, fazer a interpretação, entender e compreender o que esta sendo proposto no exercício. Outra dificuldade encontrada é a preocupação de voltar e rever os antigos conceitos, pois os alunos em sua grande maioria acreditam que ao terminar de ver um conteúdo não precisam mais deles, não percebem que muitos conteúdos estão e sempre estarão interligados.

Quanto aos professores pude perceber, talvez pelo comodismo ou pela carga horária semanal de aula de matemática para o Ensino Médio, que não estão preocupados em fazer com que o aluno utilize esse conhecimento matemático em seu cotidiano, acabam limitando simplesmente aos conceitos e fórmulas, gerando assim uma aprendizagem mecânica, que se baseia na memorização.

Diante das principais dificuldades encontradas pelos alunos, apresentei alguns jogos que contribuísse para uma aprendizagem significativa, e em parceria com outra bolsista, a oportunidade de confeccionar um bingo sobre funções, onde nosso objetivos era trabalhar a localização dos pontos no plano cartesiano, e a classificação de funções. Houve grande interação com os alunos do

primeiro ano. Em outro momento utilizou-se o jogo de xadrez, para trabalhar a localização dos pontos em Geometria Analítica, cujo objetivo era verificar a posição das peças no jogo e trazer para o plano cartesiano, levei também alguns exercícios de vestibulares para a turma do terceiro ano, com a intenção de assim não só desenvolver os conteúdos, mas também o raciocínio lógico-dedutivo.

3. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Dessa forma acredito contribuir de maneira significativa para o desenvolvimento das capacidades e habilidades dos alunos, sei que ainda tenho muito a aprender, pois o conhecimento e aprendizagem se dão por toda a vida, por isso com esse projeto tive a grande oportunidade de crescer profissionalmente, e o maior privilégio que acredito ter é a união da teoria com a prática, ou seja, construir o conhecimento cientifico na universidade e poder estar adequando para a realidade da escola e do aluno e assim estar cumprindo os objetivos do programa.

Acredito que o PIBID, está alcançando seus objetivos, não só com os bolsistas, mas também com os alunos, pois com esse programa, ele não só possibilita a chance de manter o contato com o espaço-escola, mas também a confirmação profissão, pois sempre tive medo de ingressar em um curso de nível superior e estar na profissão errada, mas com o programa pude perceber o quanto é árduo a missão de ensinar, o quanto o professor é desvalorizado, e o quanto que atual escola pública precisa passar por algumas transformações, todavia nada se compara com o prazer e a recompensa de ver que o aluno realmente conseguiu aprender de forma significativa, sendo assim capaz de fazer uso social do conhecimento na realidade no qual ele está inserido.

REFERÊNCIAS BIBLIÓGRAFICAS.

CUNHA, Maria Izabel da. **O bom professor e a sua prática**. Campinas, SP: Papirus, 1989. (Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico).

PARRA, Cecília. **Didática da Matemática:** Reflexões Pedagógicas. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

VEIGA, Ilma Passos Alencastro. **Repesando a Didática**. 5ª ed. Campinas, SP: Papirus, 1991.

ZABALA, Antoni. **Como trabalhar os conteúdos procedimentais em aula**. 2ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas. 1999.