UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
CAMPUS DE JI-PARANÁ

ANAIS DA XII SEMANA DE MATEMÁTICA E II SEMANA DE ESTATÍSTICA

Editado por Angelo de Oliveira

Ji-Paraná/RO - BRASIL
22 a 26 de Outubro de 2012

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

S471

Semana de Matemática (12. : 2012 : Ji-Paraná, RO); Semana de Estatística (2. : 2012 : Ji-Paraná, RO) Anais [...] / coordenador, Arivelton Cosme da Silva; editor, Angelo de Oliveira. – Ji-Paraná : Universidade Federal de Rondônia, 2012.
156 p.

Inclui bibliografia

1. Educação – Congressos e convenções. 2. Educação matemática – Congressos e convenções. 3. Estatística – Congressos e convenções. I. Silva, Arivelton Cosme (coord.). II. Oliveira, Angelo de (editor). III. (2. : 2012 : Ji-Paraná, RO). IV. Título.

CDC 510

Bibliotecária: Marlene da Silva Modesto Deguchi CRB11/601

Comissão Organizadora

Coordenação Geral
Prof. Dr. Ariveltom Cosme da Silva

Coordenação Científica
Prof. Ms. Reginaldo Tudeia dos Santos

Coordenação de Informática
Prof. Esp. Angelo de Oliveira

Coordenação Financeira
Prof. Ms. Lenilson Sergio Candido

Coordenação de Oficinas e Minicursos
Prof. Ms. Dilson Ramos Evangelista

Coordenação de Divulgação
Prof. Dr. Ricardo José Souza da Silva

Coordenação de Certificados
Prof. Dr. Ariveltom Cosme da Silva
Profª. Ms. Vania Corrêa Mota

Comissão Científica
Prof. Esp. Angelo de Oliveira
Profª. Drª. Aparecida Augusta da Silva
Prof. Dr. Ariveltom Cosme da Silva
Prof. Ms. Dilson Henrique Ramos Evangelista
Profª. Ms. Eliana Alves Pereira Leite
Prof. Ms. Emerson da Silva Ribeiro
Prof. Ms. Fernando Luiz Cardoso
Profª. Ms. Irene Yoko Taguchi Sakuno
Prof. Ms. Lenilson Sérgio Cândido
Prof. Ms. Kecio Gonçalves Leite
Prof. Ms. Marlos Gomes de Albuquerque
Prof. Ms. Reginaldo Tudeia dos Santos
Prof. Dr. Ricardo José Souza da Silva

Prof$^{\underline{a}}$. Ms. Roziane Sobreira dos Santos
Prof. Ms. Sérgio Cândido de Gouveia Neto
Prof$^{\underline{a}}$. Ms. Vania Corrêa Mota

Programação da XII Semana de Matemática e II Semana de Estatística

Programação – XII Semana de Matemática e II Semana de Estatística 22 a 26 de Outubro de 2012					
	22/10 (segunda)	23/10 (terça)	24/10 (quarta)	25/10 (quinta)	26/10 (sexta)
Manhã 8:00 às 11:30	Oficina 1 Oficina 2	Minicurso 1 Minicurso 2	Minicurso 1 Minicurso 2	Minicurso 1 Minicurso 4	Minicurso 3 Comunicações Orais
Tarde 14:00 às 17:30	Oficina 1 Oficina 2	Oficina 3 Minicurso 4	Oficina 3 Minicurso 2	Minicurso 3 Minicurso 4 Comunicações Orais	Minicurso 3 Oficina 4 Comunicações Orais
Noite 20:00 às 22:00	Abertura Palestra 1 Profª. Drª. Arlete	Palestra 2 Prof. Dr. Mariano	Palestra 3 Profª. Drª. Roziane Exposição de Banners	Oficina 4	Encerramento

Figura 1: Programação da XII Semat

(Minicursos)

Minicurso 1: Tecnologias da Informação e Comunicação na Educação Matemática - Profª Esp. Cristiane Johann Evangelista (UNIR/JP) e Prof. Ms. Dilson Henrique Ramos Evangelista (UNIR/JP).
Minicurso 2: Planejamento de Pesquisa e de Experimentos Fatoriais em Ciências Exatas e Engenharia - Prof. Dr. Mariano Martínez Espinosa (UFMT).
Minicurso 3: Estatística Básica Utilizando R Commander - Prof. Ms. Dilson Henrique Ramos Evangelista (UNIR/JP), Prof.ª Dr.ª Roziane Sobreira dos Santos (UNIR/JP) e Prof.ª Esp. Cristiane Johann Evangelista (UNIR/JP).
Minicurso 4: Uma pequena introdução à Lógica Moderna - Lógica Clássica, Lógica Trivalente e Lógica Fuzzy - Prof. Esp. Angelo de Oliveira (UNIR/JP).

(Oficinas)

Oficina 1: Historia da Tangente - Profª Dr.ª Arlete de Jesus Brito (UNESP/RC).
Oficina 2: Aplicação de uma Pesquisa para Clima Organizacional – Case - Prof. Ms.

Nerio Aparecido Cardoso (UNIR/JP).
Oficina 3: Explorando a Geometria Fractal por meio do software Geogebra: Uma abordagem baseada nas formas dos objetos construídos pela natureza - Acadêmicos: Cristiane Vilmer Corrêa, Judsy Allan Batista de Oliveira, Larissa Medeiros Lima e Vanessa da Silva. Orientador: Prof. Ms. Marlos Gomes de Albuquerque (UNIR/JP).
Oficina 4: Estudo do Gráfico de Funções com o Winplot - Acadêmicos Judsy Allan Batista de Oliveira, Daisy Carla Teodora dos Santos e Daiane Gomes da Silva. Orientação Prof. Dr. Ariveltom Cosme da Silva (UNIR/JP).

Prefácio

O Departamento de Matemática e Estatística da Universidade Federal de Rondônia - UNIR, Campus de Ji-Paraná, realiza 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 Matemática e Estatística.

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 minicursos.

Pode participar do evento toda a comunidade rondoniense, no entanto algumas oficinas e minicursos 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 MATEMÁTICA 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.

O presente documento é a compilação das trabalhos (comunicações orais e resumos expandidos) apresentados.

Sumário

1 Atitudes em Relação à Estatística dos Alunos do 3º Ano do Ensino Médio de Ji-Paraná **7**

1.1 Introdução 8
1.2 O Ensino de Estatística 9
1.3 Material e Métodos 10
1.4 Resultados e Discussões 10
1.5 Conclusão 14
1.6 Referências 14

2 Aplicação de Geoestatística na Análise de Parâmetros de Águas Subterrâneas em Porto Velho - RO **17**

2.1 Introdução 18
2.2 Materiais e Métodos 19
2.2.1 Materiais 19
2.2.2 Métodos 20
2.3 Resultados 23
2.3.1 Estatística Descritiva 23
2.3.2 Análise Geoestatística 25
2.4 Conclusões 27
2.5 Referências 28

3 O Lúdico como instrumento de incentivo à aprendizagem da matemática: Damática **31**

3.1 Introdução 32
3.2 O PIBID de Matemática 32
3.3 Oficinas de Jogos Matemáticos 34
3.4 A Damática 34
3.5 Considerações Finais 37
3.6 Referências 37

4 Redução da Carga Horária no Ensino Médio: uma análise frente aos desafios da prática docente no município de Ji-Paraná - RO **39**

4.1 Introdução 40

4.2 Breve Histórico da Ed. Matemática em Rondônia a partir de 1985 . . . 41
4.3 Metodologia de Trabalho 44
4.4 Resultados e Discussões 45
4.4.1 Análise dos Dados na pesquisa realizada com os docentes 45
4.4.2 Análise dos Dados na pesquisa realizada com os estudantes . . . 47
4.5 Considerações Finais 48
4.6 Referências 50

5 Tecnologias da Informação e Comunicação na Formaçção dos Professores de Matemática 53
5.1 Introdução 54
5.2 As TICS na Educação 55
5.3 As TICS na formação de professores de Matemática 57
5.4 Experiências em Formação de professores de Matemática com o uso de TIC 58
5.4.1 Experiência na Licenciatura em Matemática da ULBRA 59
5.4.2 Experiência na Licenciatura em Matemática da UFRGS 59
5.4.3 Experiência na Licenciatura em Matemática da UFCUL 60
5.4.4 Carência do uso de TIC no trabalho docente 61
5.5 Considerações Finais 63
5.6 Referências 64

6 Modelagem Matemática - Um meio alternativo do ensino da matemática 67
6.1 Introdução 68
6.2 Conceitos sobre Modelagem Matemática 71
6.3 As contribuições para o ensino - Aprendizagem 72
6.4 Metodologia 74
6.5 Resultados e Discussões 77
6.6 Considerações Finais 79
6.7 Bibliografia 79

7 Unidades de medidas utilizada na feira de Ji-Paraná – Rondônia, Brasil 81
7.1 Pontos Iniciais 82
7.2 O que corpus nos revelou? 85
7.3 Considerações Provisórias 89
7.4 Referências 89

8 Os Instrumentos e Unidades de Medidas Utilizados na Cozinha 91
8.1 Introdução 92
8.2 A Matemática e a arte de Cozinhar 93
8.3 Métodos e Técnicas 95
8.4 Resultados e Discussão 96

8.4.1 Unidades de medidas utilizadas em cozinhas - seus múltiplos e submúltiplos . . . 96
8.5 Considerações Finais . . . 98
8.6 Referências . . . 99

9 A Relação entre a Matemática Formal e a Matemática Informal na visão dos professores de matemática do CEEJA de Ji-Paraná/RO 101
9.1 Introdução . . . 102
9.1.1 Matemática Formal e Matemática Infomal na EJA . . . 102
9.2 Metodologia de Pesquisa . . . 108
9.3 Apresentação e Análise dos Dados . . . 109
9.4 Considerações Finais . . . 113
9.5 Referências . . . 114

10 A História da Matemática no Ensino Fundamental: uma análise dos livros didáticos de matemática utilizados nas escolas públicas de Ji-Paraná 117
10.1 Contextualizando a História na Educação Matemática . . . 118
10.2 A História da Matemática como Fonte de Pesquisa . . . 120
10.3 Metodologia da Pesquisa . . . 121
10.4 Análise dos Dados Obtidos . . . 123
10.4.1 Apresentação e organização da história da Matemática . . . 123
10.4.2 Tipo de informação histórica: matemáticos e evolução matemática 124
10.4.3 Períodos e comunidades e/ou povos na história da Matemática . 126
10.4.4 Materiais empregados para apresentar a história da Matemática . 127
10.4.5 Campos da Matemática que são relatados tópicos de história . . 128
10.5 Considerações Parciais . . . 129
10.6 Referências . . . 131

11 PIBID: Apresentando o desenvolvimento do minicurso operações com frações na E. E. E. F. M. Aluízio Ferreira 133
11.1 Introdução . . . 134
11.2 Objetivo . . . 134
11.3 Metodologia . . . 135
11.4 Discussões . . . 135
11.5 Algumas Considerações . . . 137
11.6 Referências . . . 138

12 Implicações de um minicurso de frações na formação dos acadêmicos bolsistas do Programa de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID 139
12.1 Introdução . . . 140
12.2 PIBID . . . 140
12.3 O Desenvolvimento do Minicurso . . . 141
12.3.1 Aplicação do Minicurso . . . 142

12.4 Considerações Parciais 143
12.5 Referências 144

13 Noções de Geometria Plana: Explorando Formas Geométricas com Alunos do Ensino Fundamental 145
13.1 Introdução 146
13.2 Metodologia 147
13.3 Considerações Finais 149
13.4 Referências 150

14 Tropeçando nos vetores: uma proposta de minicurso de geometria analítica com tratamento vetorial para o ensino médio 151
14.1 Considerações Iniciais 152
14.2 Metodologia 154
14.3 Ações Esperadas 155
14.4 Referências 155

Capítulo 1

Atitudes em Relação à Estatística dos Alunos do 3º Ano do Ensino Médio de Ji-Paraná

Cristiane Johann Evangelista - UNIR[1]
cristiane.eva@gmail.com
Arno Bayer - ULBRA[2]
arnob@ulbra.br
Dilson Henrique Ramos Evangelista - UNIR[3]
dilsonh@gmail.com

Resumo

O presente estudo faz uma análise das respostas fornecidas por uma amostra de 196 alunos do 3º ano do Ensino Médio de Ji-Paraná a partir da Escala de Atitudes em relação à Estatística (EAE) e de um questionário informativo. Empregaram-se técnicas multivariadas para análise de consistência da escala EAE, através do coeficiente Alfa de Cronbach. A escala apresentou um alto coeficiente de consistência interna e evidências de validade. O teste t-Student foi significativo para as diferenças entre médias dos escores dos grupos formados por sexo. As atitudes dos alunos do sexo masculino foram mais positivas do que os do sexo feminino. A análise de variância (ANOVA) verificou a existência de diferenças significativas entre as médias dos escores dos grupos formados por área de escolha profissional. Os alunos que pretendem realizar um curso da área das humanas são os que possuem atitudes mais desfavoráveis em relação à Estatística. Os alunos que desejam aprender mais Estatística têm atitudes mais positivas que os alunos que não desejam estudar esse assunto. Os estudantes que identificam o uso da Estatística em situações do cotidiano apresentam atitudes mais favoráveis do que os

[1]Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da ULBRA.
[2]Doutor em Ciência da Educação pela Pontifícia Universidade Católica de Salamanca - Espanha.
[3]Doutorando do DINTER em Educação Matemática UNESP/UNIR.

alunos que não souberam citar aplicações de seu uso. Os alunos que possuem atitudes mais desfavoráveis consideram que a Estatística não será importante para sua futura profissão. Esses resultados indicam que é necessário adotar estratégias para que os alunos reconheçam a utilidade da estatística na sociedade moderna e em suas futuras atuações profissionais.

Palavras-Chave: Atitudes em relação à Estatística; Ensino de Estatística; Escala de atitudes.

1.1 Introdução

A estatística permite a organização e interpretação de grande volume de dados e é importante na formação científica e técnica dos profissionais, por isso, essa disciplina faz parte da maioria das grades curriculares dos cursos de graduação e pós-graduação. Atitudes negativas dos estudantes com relação a estatística podem comprometer o seu aprendizado e o uso adequado dessa ferramenta de análise de dados na vida profissional futura. (VENDRAMINI; BUENO; BARRELIN, 2011).

Apesar da importância do domínio afetivo na aprendizagem, existem poucos estudos que abordem o construto atitudes e ansiedade em relação a estatística (CARMONA, 2004). Além disso, Gal e Ginsburg (1994) acrescentam que o conjunto de investigações sobre atitudes, crenças e afetos relacionados diretamente com a educação estatística é reduzido e problemático. Os problemas estão relacionados aos instrumentos de medida que, muitas vezes não são adequados para medir estes construtos, pois não apresentam evidencias de validade que permitam obter conclusões acerca das variáveis de estudo.

As atitudes em relação à estatística são variáveis que não podem ser observadas diretamente por se tratarem de características implícitas pessoais. As atitudes tratam-se de um traço latente, que por não ser observável necessita ser inferido com base em variáveis secundárias, observáveis que estejam relacionadas a ele. Para isso, frequentemente é utilizado um conjunto de itens que compõem um instrumento de medida, como a Escala de Atitudes em Relação à Estatística (EAE) (CARZOLA et al., 1999).

Conhecer as atitudes dos alunos em relação à estatística pode fornecer informações úteis ao professor que poderá delinear estratégias de ensino de acordo com o perfil do aluno. A melhoria das atitudes em relação à estatística influirá no ambiente da aula, no aprendizado dos alunos e na predisposição dos mesmos ao uso da estatística no futuro (ROBERTS; BILDERBACK, 1980).

1.2 O Ensino de Estatística

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais a Estatística deve ser introduzida aos alunos desde o Ensino Fundamental, para que o aluno seja capaz de coletar, organizar dados, utilizar recursos visuais, a fim de interpretar os dados e compreender o contexto social no qual ele está inserido. Esse conhecimento possibilita o aluno a compreender e transformar o mundo à sua volta, estabelecer relações qualitativas e quantitativas, resolver situações-problema, comunicar-se matematicamente, estabelecer conexões matemáticas com as demais áreas do conhecimento, desenvolver autoconfiança no seu fazer matemático e interagir adequadamente no seu meio.

Para Bayer et al (2004) Estatística é uma ferramenta indispensável para profissionais de diferentes áreas que necessitam analisar informações em suas tomadas de decisões, seja no seu trabalho ou na sua vida pessoal. Apesar da importância da Estatística para os cidadãos do mundo atual, Turik et al (2012) relatam que, entre os alunos investigados a maioria possui atitudes negativas em relação à Estatística. Essas atitudes em relação a estatística podem comprometer sua aprendizagem.

Por isso, os educadores estatísticos não devem se limitar a conhecer os aspectos cognitivos, mas também os aspectos afetivos do ensino. A partir desse conhecimento pode-se desenvolver técnicas de ensino e instrumentos capazes de tornar a Estatística acessível, para que os estudantes compreendam melhor o significado e a importância da Estatística no desempenho de suas futuras profissões (CAZORLA et al, 1999).

Ao tratar os conteúdos estatísticos de maneira a aproximar o estudante da realidade, utilizando estratégias pedagógicas "preparamos os estudantes para o exercício de sua profissão, desenvolvemos neles o espírito crítico e transformador de sua realidade e fomentamos a compreensão do papel político-social da Estatística" (CAMPOS, WODEWOTZKI, JACOBINI, 2011, p. 126).

Através de um ensino preocupado com essas questões o aluno pode compreender a utilidade da estatística e diminuir atitudes desfavoráveis que podem dificultar a aprendizagem de Estatística ou retardar o desenvolvimento da intuição estatística e seu potencial de aplicação no campo profissional.

1.3 Material e Métodos

Participaram desta pesquisa 196 alunos concluintes do Ensino Médio de Ji-Paraná. Os instrumentos utilizados são questionário informativo misto composto por 25 questões e EAE. Esta escala é composta por 20 questões do tipo Likert, cada uma com quatro possibilidades de resposta: discordo totalmente (1), discordo (2), concordo (3), concordo totalmente (4). São 10 afirmações positivas (itens 3, 4, 5, 9, 11, 14, 15, 18, 19, 20) e 10 negativas (itens 1, 2, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 16, 17). Para proposições positivas cada questão recebe pontuação de um a quatro, respectivamente, e para proposições negativas invertem-se os pesos. A pontuação total é dada pelo somatório dos valores obtidos em cada questão, podendo variar de 20 a 80 pontos, sendo o ponto médio igual a 50.

Considera-se os alunos que apresentaram pontuação acima da média como tendo atitudes positivas e aqueles que apresentaram pontuação abaixo da média, atitudes negativas.

Utilizou-se a análise de variância (ANOVA) para verificar a existência de diferenças significativas entre as médias das áreas de conhecimento que o aluno pretende cursar e sua relação com as suas atitudes em relação à estatística. Utilizou-se o Teste t de Student, com nível de significância de 5%, para analisar a relação entre as médias da pontuação obtida na EAE e as variáveis pesquisadas. Para avaliar a consistência interna da escala foi utilizado o coeficiente Alfa de Cronbrach. A técnica multivariada de análise fatorial foi utilizada para descrever a estrutura de dependência dos itens da EAE (a dimensionalidade e natureza das variáveis).

Os dados foram analisados a partir da utilização do programa SPSS (Statistical Package for Social Science) versão 20.0.

1.4 Resultados e Discussões

Dos 196 participantes, 19 foram excluídos por não responderam adequadamente os instrumentos de pesquisa, restando 177 estudantes. Destes, 55% são do sexo feminino e 35% do sexo masculino. A média dos valores da escala de atitudes foi de 53,14, com um desvio padrão de 10,62, com escore mínimo de 23 e máximo de 77. Esses resultados sugerem que em média os alunos apresentam atitude positiva em relação a Estatística.

A escala de atitudes apresentou uma alta consistência interna geral, alfa de Cronbach igual a 0,926.

A amostra foi adequada para medir a atitude em relação à Estatística. O valor encontrado para a medida de adequação da amostra de Kaiser-Meyer-Olkin é igual a 0,902 e na matriz de correlações de anti-imagem os valores são maiores que 0,84 para todas as variáveis, indicando um resultado altamente satisfatório e conferindo validade aos resultados encontrados.

O teste de esfericidade de Bartlett foi altamente significativo ($\chi^2(190) = 1941{,}79$; p = 0,000), indicando que as correlações entre os itens são adequadas para utilização da técnica de análise fatorial. Em decorrência da análise fatorial de componentes principais com rotação varimax, foram determinadas duas dimensões da escala que correspondem a 53,417% da variância total.

O primeiro fator corresponde a 41,97% da variância total, indicando sua dominância e confirmando a unidimensionalidade da escala, o que garante que as respostas dos itens são influenciadas somente pelas atitudes em relação à estatística. O segundo fator foi responsável por 11,44%.

Os fatores 1 e 2 não são correlacionados conforme observa-se na Tabela 1.

Fator	**1**	**2**
1	-0,708	0,706
2	0,706	0,708

Tabela 1.1: Matriz de Transformação do fator.

As afirmações que sugerem atitudes positivas agrupam-se em um determinado espaço e as afirmações que sugerem atitudes negativas agrupam-se em outro, mostrando haver poucos aspectos referentes a atitudes negativas contidas nas afirmações positivas e vice-versa, como podemos visualizar na Figura 1.

Utiliza-se o teste t-Student para amostras independentes para verificar se existe diferença significativa entre as médias das variáveis pesquisadas, nos vários grupos de

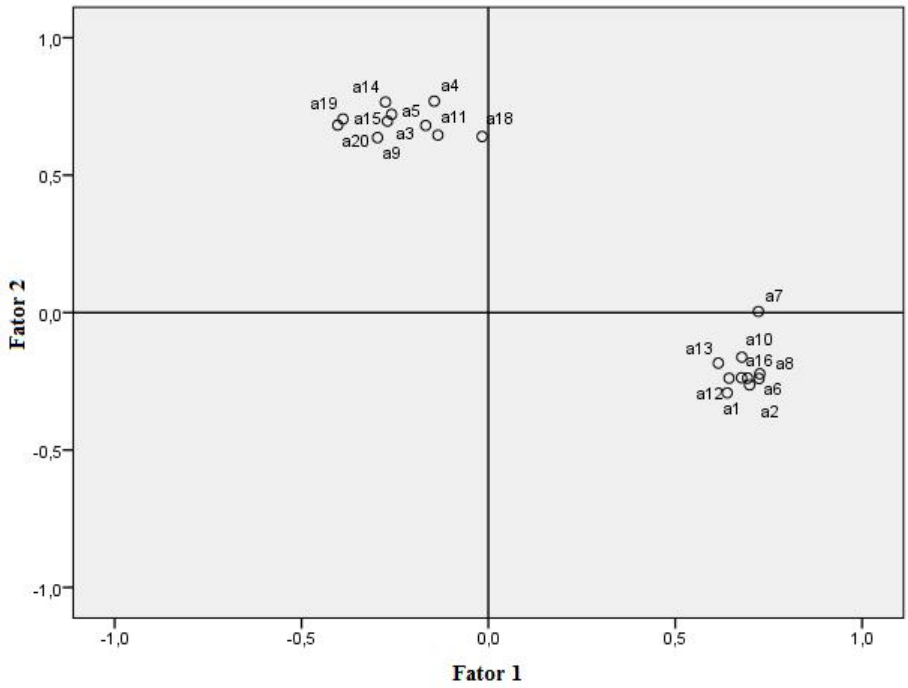

Figura 1.1: Diagrama de dispersão das cargas dos fatores 1 e 2 em cada afirmação.

estudo. Os resultados estão na tabela 2. O agrupamento dos sujeitos de acordo com o gênero revelou que houve diferença significativa entre as atitudes dos sujeitos do gênero masculino e do feminino (t = 2,342; p = 0,02). A amostra sugere uma atitude mais positiva nos alunos do que nas alunas.

O grupo de alunos que se percebe sem dificuldades também é aquele que possui atitudes mais positivas, da mesma forma que o grupo que afirma apresentar dificuldades em aprender Estatística tem atitudes significantemente menos positivas. (t = -5,474; p $<$ 0,001).

Os alunos que gostariam de aprender mais Estatística apresentam atitudes positivas, com média de escore de 56,87, e diferem significativamente dos que não gostariam de aprender mais, com média de escore de 48,91. (t = 4,468; p $<$ 0,001).

Os estudantes que identificam o uso da Estatística em situações do cotidiano apresentam atitudes mais favoráveis do que os alunos que não souberam citar aplicações de seu uso. (t = 6,857; p $<$ 0,001)

Em relação a importância da Estatística para a futura profissão, os que afirmam que Estatística é importante possuem uma atitude significativa positiva (t = 3,697; p < 0,001) comparados com o grupo de estudantes que responderam que a Estatística não é importante para sua formação profissional.

Variável	**Resposta**	**Média**	**Desvio-padrão**	**Teste de Levene**	**Teste-t**	
				p	t(gl)	p
Gênero	Masculino	55,55	7,83	0,001**	t(166)	0,02*
	Feminino	52,08	11,89			
Dificuldades	Sim	49,00	11,24	0,005**	t(158) = -5,474	0,000***
	Não	57,13	8,24			
Gostaria de aprender mais	Sim	56,87	9,64	0,298	t(175) = 4,468	0,000***
	Não	48,91	10,78			
Tem aplicação no cotidiano	Sim	56,07	8,27	0,046*	T(33,1) = 6,857	0,000***
	Não	39,69	12,34			
É importante para sua futura profissão	Sim	55,50	9,53	0,192	t(175) = 3,697	0,000***
	Não	49,69	11,23			

*Diferenças significativas (p<0,05).
*Diferenças muito significativas (p<0,01).
** Diferenças altamente significativas (p<0,001)

Tabela 1.2: Matriz de Transformação do fator.

Na tabela 2 apresentam-se os resultados do teste da ANOVA realizado para verificar a existência de diferenças significativas entre as médias das variáveis pesquisadas, no grupo área do curso pretendido.

Sujeitos que foram agrupados de acordo com a área de conhecimento que pretendem seguir tem atitudes que diferem significativamente (F(2,174) = 11,507; p < 0,001). O teste DHS de Tukey revelou que os alunos pretendem cursar a área de Humanas possuem atitude significativamente inferiores às áreas de Exatas (p < 0,001) e das Biológicas (p = 0,037). Não houve diferença significativa entre as áreas Exatas e das Biológicas (p = 0,397).

Variável	**Resposta**	**Média**	**Desvio-padrão**	**Teste de Levene**	**ANOVA**		
				p	F(n1, n2)	p	
Área	Exatas	$57{,}25^{a}$	8,56	0,165	F(2,174) = 11,507	0,000***	Médias
	Biológicas	$54{,}45^{a}$	10,05				
	Humanas	$49{,}30^{b}$	11,07				

com letras diferentes diferem estatisticamente ao nível de 5% de significância - Teste de Tukey.
***Diferenças altamente significativas (p<0,001).

Tabela 1.3: Análise de variância das atitudes em relação à Estatística de acordo com o grupo área do curso pretendido.

Entre os resultados encontrados destaca-se que os alunos que possuem atitudes

mais desfavoráveis consideram que a Estatística não será importante para sua futura profissão. Isto indica que é necessário adotar estratégias para que os alunos reconheçam a utilidade da estatística na sociedade moderna e em suas futuras atuações profissionais.

1.5 Conclusão

Este artigo apresentou os resultados parciais da dissertação de mestrado em andamento que investiga o perfil atitudinal dos alunos do 3º ano do Ensino Médio de Ji-Paraná em relação à Estatística.

Os resultados mostram que as atitudes dos investigados foram mais positivas do que negativas e revelam que os alunos que reconhecem situações diárias em que a Estatística pode ser utilizada possuem atitudes mais favoráveis em relação à ela. É importante que o ensino de Estatística privilegie situações contextualizadas, pois os alunos que identificam o uso da Estatística em situações do cotidiano apresentam atitudes mais favoráveis do que os alunos que não souberam citar aplicações de seu uso. Para D'Ambrósio (2007, p. 80), é necessário "[...] preparar o aluno para a vida futura, fazendo com que aquilo que ele estude tenha significado". Portanto, é fundamental que os conteúdos de Estatística a serem desenvolvidos em sala de aula sejam significativos em termos de utilidade prática na vida cotidiana dos alunos.

A referida pesquisa acrescentará a análise do teste de conhecimento estatístico aplicado nos alunos pesquisados, que poderá contribuir para uma compreensão maior das possíveis relações entre os conhecimentos e atitudes em relação à Estatística dos alunos concluintes do Ensino Médio de Ji-Paraná.

1.6 Referências

BAYER, A.; BITTENCOURT, H.; Rocha, J. ; ECHEVESTE, S. **A estatística e sua história**. Anais do XII Simpósio Sulbrasileiro de Ensino de Ciências, 2004.

CAMPOS, C. R.; WODEWOTZKI, M. L. L. ; JACOBINI, O. R.. **Educação Estatística - teoria e prática em ambientes de modelagem matemática**. 1ª ed. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2011.

CARMONA, J. M. **Una revisión de las evidencias de fiabilidad e validez de los cuestionarios de actitudes y ansiedad hacia la estadística**. Statistics Education

Research Journal, 3(1), 5-28, 2004.

CAZORLA, I.; SILVA, C.; VENDRAMINI, C; BRITO, M. **Adaptação e validação de uma escala de atitudes em relação à Estatística**. Anais da Conferência Internacional: Experiências e perspectivas do ensino de Estatística, desafios para o século XXI, Florianópolis: ABE, 1999. Disponível em: www.inf.ufsc.br/cee/pasta1/art5.html. Acesso em 20 jul. 2011.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação Matemática da teoria à prática**. Campinas: Papirus, 2007.

ESTRADA, A.; BATANERO, C.; & LANCASTER, S. **Teachers' attitudes towards statistics**. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading. Teaching Statistics in School-Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education: A Joint ICMI/IASE Study (pp. 163- 174), 2011.

GAL, I.; GINSBURG, L. **The role of beliefs and attitudes in learning statistics: towards an assessment framework**. Journal of Statistics Education [On-line], 2(2), 1994. Disponível em http://www.amstat.org/publications/jse/v2n2/gal.html.

ROBERTS, D.; BILDERBACK, E. **Reliability and validity of statistics attitudes survey.** Educational and psychological measurement, 40, 235-238, 1980.

TURIK, **Análise de atitudes de alunos universitários em relação à estatística por meio da teoria de resposta ao item**, 2012

VENDRAMINI, C. M.; BUENO, J. M.; BARRELIN,E. C. **Evidências de validade da Escala Informatizada de Atitudes frente à Estatística – eSASPortuguês: um estudo correlacional.** Psico-USF, v. 16, n. 3, p. 357-365, set./dez, 2011.

Capítulo 2

Aplicação de Geoestatística na Análise de Parâmetros de Águas Subterrâneas em Porto Velho - RO

Gerson Flôres Nascimento – UNIR
gersonfn@unir.br
Marcos Nóbrega II – CPRM
nobrega@cprm.gov.br
Francisco de Assis Matos de Abreu - UFPA
famatos@ufpa.br
Francisco de Assis dos Reis Barbosa – CPRM
francisco.reis@cprm.gov.br
Mackson Ronny de Oliveira D'Anunciação - ANALÍTICA
eng.mackson@hotmail.com

Resumo

O objetivo deste trabalho foi a aplicação da metodologia geoestatística no estudo do comportamento espacial da turbidez de águas subterrâneas coletadas em 99 poços da região urbana da sede do município de Porto Velho-RO, sendo uma coleta no período de alta vazão e outra no período de baixa vazão, do ano de 2011. As amostras foram coletadas com tubos de Bailer a partir da definição aleatória de uma malha quadrada com lado aproximadamente igual a 800m. A partir dos resultados das análises laboratoriais foi realizada a descrição estatística (valor mínimo, valor máximo média, desvio padrão e coeficiente de variação) incluindo o teste de normalidade de Shapiro-Wilker com grau de significância igual a 5%; em seguida foi realizada a construção dos semivariogramas com posterior construção de mapas representativos do comportamento espacial do parâmetro estudado. Na análise comparativa dos valores do parâmetro estudado foi considerada a Resolução 518/2004 do Ministério da Saúde; com esta análise foi possível concluir, por exemplo, que em mais de 40% dos resultados das análises a

turbidez destas águas estavam acima do valor máximo permitido, em ambos os períodos estudados. Com os valores estimados por krigagem foram confeccionados mapas para os teores de turbidez, com a localização geográfica das principais manchas de turbidez das águas subterrâneas de Porto Velho.

Palavras-Chave: Geoestatística; água subterrânea; Porto Velho.

2.1 Introdução

No contexto da qualidade da água, em geral, ela contém vários componentes, alguns provenientes do próprio ambiente natural ou foram introduzidos a partir de ações antrópicas, a caracterização de uma água é feita por diversos parâmetros, os quais representam as suas características físicas, químicas e biológicas. Esses parâmetros são indicadores da qualidade da água e constituem impurezas quando não cumprem os valores estabelecidos para determinado uso. Neste trabalho foram considerados os teores de turbidez, nos períodos de alta vazão (período de cheia) e de baixa vazão (período de seca) do ano de 2011.

Turbidez é a medida de dificuldade que um feixe de luz encontra para atravessar certa quantidade de água. É causada por matérias sólidas em suspensão (silte, argila, colóides, matéria orgânica, etc.) e seus valores são expressos em Unidade Nefelométrica de Turbidez (UNT). As águas subterrâneas normalmente não apresentam problemas devido ao excesso de turbidez, mas em alguns casos, águas ricas em íons Fe podem apresentar uma elevação de sua turbidez quando entram em contato com o oxigênio do ar (PEDROSO E CAETANO, 2002). A tubidez é um indicador sanitário e padrão de aceitação da água para consumo humano (BRASIL, 2006). Informações sobre métodos de análise de turbidez podem ser encontradas nos trabalhos de Pedroso e Caetano (2002) e Correia et all. (2008).

Além das informações sobre os limites nos teores de parâmetros da água que servem para a determinação de sua qualidade, existem outras informações que são relevantes do ponto de vista da qualidade associada ao custo de tratamento, por exemplo, quando existe interesse em identificar a direção e a quantidade alterada do teor de um determinado parâmetro, quando comparado a certo limite estabelecido. Neste caso, a metodologia geoestatística ou teoria das variáveis regionalizadas (ISAAKS E SRIVASTAVA, 1989 LANDIM, 2003, ANDRIOTTI, 2004), é uma ferramenta adequada para a referida discussão. Similarmente a diversas cidades brasileiras, as informações

quantitativas resultantes da aplicação de métodos geoestatísticos, também contribuem positivamente para a gestão de recursos hídricos subterrâneos da cidade de Porto Velho, no Estado de Rondônia.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi a aplicação da metodologia geoestatística no estudo do comportamento espacial da turbidez de águas subterrâneas da área urbana da sede do município de Porto Velho – RO, nos períodos de alta e de baixa vazão do ano de 2011.

2.2 Materiais e Métodos

2.2.1 Materiais

Após estabelecer aleatoriamente uma malha quadrada de lado aproximadamente igual a 800m, as amostras de água de 99 poços foram coletadas no perímetro urbano da sede do município de Porto Velho-RO, no período de cheia e no período de seca de 2011; para análise laboratorial e obtenção de dados numéricos sobre turbidez. Na Figura 1 consta a localização dos pontos amostrados para este trabalho, em coordenadas UTM e *datum* WGS-84.

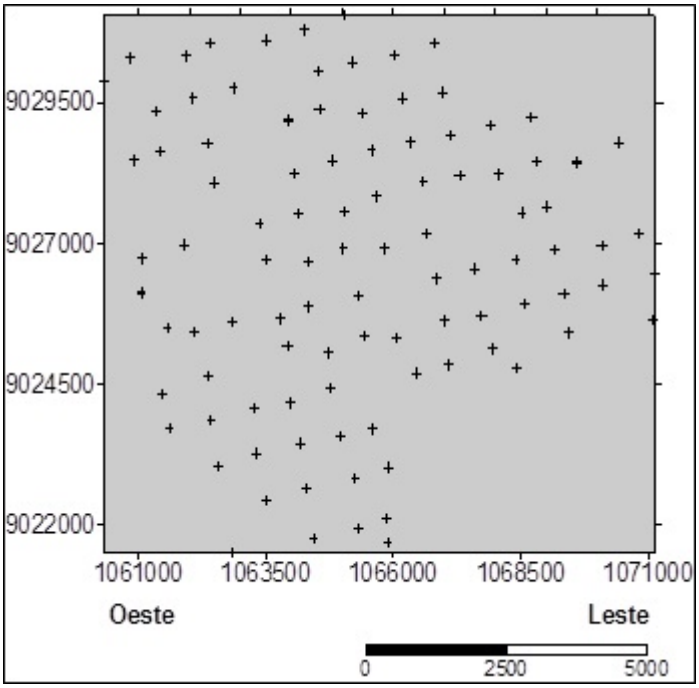

Figura 2.1: Malha de coleta das amostras.

Para a coleta das amostras foram utilizados amostradores de Bailer, que são lançados até o nível estático do poço, onde por efeito de capilaridade o líquido é coletado no referido amostrador. Para os poços tubulares construídos com menor diâmetro (4 e até 3 polegadas) e de boca mais estreita foram utilizados tubos coletores menores do que 20 milímetros de diâmetro e para os de boca de passagem mais larga foram utilizados os tubos coletores de 40 milímetros de diâmetro.

Para a descrição estatística dos dados foram utilizadas planilhas eletrônicas (Microsoft Office Excel com aplicativo xlstat) e os resultados de Geoestatística foram obtidos a partir da utilização do software GS+ versão 9.0 (GAMMA DESIGN SOFTWARE, 2011).

2.2.2 Métodos

Sobre os resultados das análises laboratorial das amostras, foram obtidas as informações descritivas sobre valores de mínimo, máximo, média, mediana, variância e coeficiente de variação (GOMES, 1990; FONSECA, 1996; BUSSAB E MORETTIN, 2002). Além disso, foi aplicado o teste de normalidade de Shapiro-Wilk (LANDIM, 2003).

A Geoestatística é uma aplicação da teoria das variáveis regionalizadas para estimar processos ou fenômenos geológicos no espaço. Se uma variável distribuída no espaço apresentar uma estrutura espacial de correlação, então é dita regionalizada (CALVETE e RAIMIREZ, 1990).

Para quantificação da incerteza implícita ao fenômeno hidrogeológico, a partira da Geoestatística, foi elaborado um conjunto de técnicas probabilísticas (KITANIDIS, 1997) que permite detectar e modelar padrões da dependência espacial de atributos bem como avaliar o risco associado. Esta abordagem não paramétrica mostra-se particularmente eficaz na avaliação do estado de poluição do meio hídrico subterrâneo onde é comum a ocorrência de valores anômalos. A confecção de mapas de risco assim construídos são muito úteis nas tomadas de decisão de planejamento e gestão em recursos hídricos.

As técnicas geoestatísticas podem ser utilizadas para descrever e modelizar padrões espaciais, para predizer valores em locais não amostrados a partir de amostras vizinhas, para obter a incerteza associada a um valor estimado em locais não amostrados e para

otimizar malhas de amostragem (ANDRIOTTI, 2004).

Com base na metodologia geoestatística realiza-se a análise da estrutura e da dependência espacial, a partir da forma do semivariograma com seus respectivos parâmetros (C = variância espacial, C_0 = efeito pepita, C + C_0 = patamar, A = alcance). Tanto a estrutura quanto a dependência espacial entre os valores observados podem ser expressas pela relação

$$\gamma(h) = \frac{1}{2}.Var[Z(x+h) - Z(x)] \tag{2.1}$$

onde a função $\gamma(h)$ é definida como semivariograma ou função intrínseca (ISAAKS E ISRIVASTAVA, 1989).

Para Journel e Huijbregts (1978), uma estimativa para $\gamma(h)$ definido na relação (1) é dada por $\hat{\gamma}(h)$:

$$\hat{\gamma}(h) = \frac{1}{2n(h)} \sum_{n(h)}^{i=1} [Z(x_i + h) - Z(x_i)]^2 \tag{2.2}$$

onde:

$\hat{\gamma}(h)$ é o valor estimado do semivariograma calculado na medida (intervalo) h,
$Z(x_i)$ é o valor da variável regionalizada no ponto x_i,
$Z(x_i + h)$ é o valor da variável regionalizada no ponto $x_i + h$,
$n(h)$ é o número de pares de valores separados entre si pela medida $|h|$ na direção desse vetor.

O grau de dependência espacial das variáveis, também pode ser classificado de acordo com Cambardella et all. (1994) e Guimarães (2004), no qual são considerados de forte dependência espacial os semivariogramas que têm efeito pepita menor ou igual a 25% do patamar $[[C_0/C_0 + C] \leq 0.25]$, de moderado quando têm efeito pepita entre 25% e 75% do patamar $[0.25 < [C_0/C_0 + C] \leq 0.25]$, de fraca dependência espacial quando têm efeito pepita entre 75% e 100% do patamar $[0.75 \leq [C_0/C_0 + C] < 1.00]$ e de independência espacial os que têm o efeito pepita igual a 100% do patamar $[[C_0/C_0 + C] = 1.00]$.

O semivariograma serve para analisar o grau de dependência espacial entre amostras

dentro de um campo experimental (SALVIANO, 1996); ele é definido a partir da variância das medidas feitas em amostras espaçadas no campo de determinada distância h.

Assim, um dos principais objetivos de um estudo variográfico é identificar qual semivariograma teórico melhor se ajusta ao semivariograma experimental, de tal modo que, a partir desse modelo teórico, possam ser feitas estimativas. O semivariograma com melhor ajuste é aquele que possui o melhor ajuste de dados à reta de 45º (valores reais versus estimados) obtido pela validação cruzada (VIEIRA, 1995). A validação cruzada é o procedimento mediante o qual cada amostra é retirada do conjunto de dados e é feita uma krigagem para avaliar seu valor; o valor médio das diferenças será tão mais próximo de zero quanto melhor for a estimativa (ANDRIOTTI, 2004).

Na existência de dependência espacial, as estimativas dos pontos não observados podem ser obtidas pela técnica de krigagem (LANDIM, 2003).

Seja um ponto que se deseja estimar, sendo o valor real desconhecido representado por Z, de acordo com Isaaks & Srivastava (1989), Landim (2003) e Andriotti (2004), o valor estimado por krigagem (Z_k^*) é calculado com o uso de n amostras vizinhas localizadas, segundo coordenadas conhecidas, com valores , conforme combinação linear:

$$Z_k^* = \lambda_1 Z(x_1) + \ldots + \lambda_n Z(x_n) \tag{2.3}$$

onde Z_k^* é o estimador de krigagem, λ_1 são os ponderadores (pesos atributos) a cada amostra i, $Z(x_i)$ são os dados experimentais e n é o número de amostras.

A krigagem se baseia numa série de técnicas de análise de regressão (sejam elas transformações lineares ou transformações não-lineares), procura minimizar a variância estimada a partir de um modelo matemático prévio que leva em conta a dependência de variáveis regionalizadas entre os dados distribuídos no espaço (LANDIM, 2003). Dentre os diversos tipos de krigagem, os mais utilizados são krigagem simples, krigagem ordinária, krigagem universal e krigagem indicativa. A krigagem ordinária é uma técnica de estimativa linear para uma variável regionalizada que satisfaz à hipótese intrínseca, onde a média não é conhecida e é assumida a hipótese de quase-estacionaridade; sendo que essa técnica é utilizada quando a variável regionalizada é estacionária de segunda ordem (ISAAKS E SRIVASTAVA, 1989; LANDIM, 2003; GUIMARÃES, 2004).

2.3 Resultados

2.3.1 Estatística Descritiva

Os dados estatísticos da variável turbidez, no período de cheia (Turb 1) apresentaram dispersão muito alta, CV = 187,15% > 75%, em torno da média. Os valores extremos (máximo = 159 UNT e mínimo = 0,03 UNT) analisados juntamente com o valor médio que ficou igual a 16,929 UNT, também permitem a verificação dessa variabilidade. Para os dados não transformados da variável Turb 1 foi aplicado o teste de Shapiro-Wilk com nível de 5% de significância, tendo obtido p-valor < 0,0001 (p-valor < 0,05), o que permitiu a conclusão da não normalidade desses dados. Para os dados de turbidez no período de baixa vazão (Turb 2) obteve-se um coeficiente de variação muito alto (CV = 249,66%) com média igual a 30,686 UNT, mínimo = 0,090UNT, máximo = 494UNT e, após a aplicação do teste de Shapiro-Wilk com nível de significância de 5%, foi verificado que estes dados não seguem uma distribuição normal (p-valor < 0,0001 < 0,05).

Os valores médios de turbidez, nas duas coletas, ficaram acima do valor máximo permitido (5 UNT) para consumo humano (BRASIL, 2004), além disso, os valores altos de turbidez na segunda coleta em parte são explicados pela cultura de aprofundar o poço na região pesquisada, no período de baixa vazão. Considerando o grau de dispersão, proposto por Gomes (1990), dos teores das variáveis, medido pelo coeficiente de variação (CV), foi possível identificar, de acordo com os dados da Tabela 1, que os parâmetros Turb 1 = turbidez na primeira coleta e Turb 2 = turbidez na segunda coleta apresentaram dispersão muito alta (CV > 30%). Estes dados com elevados valores de turbidez, extrapolando o valor máximo permitido, têm implicação direta no custo financeiro para tratamento até atingir uma condição aceitável para consumo. Sobre as 99 amostras analisadas, aproximadamente 45% dessas amostras no período de cheia estavam com teores de turbidez acima do aceitável e 54% das amostras realizadas no período de seca apresentaram teores de turbidez indesejados para consumo humano. A descrição estatística dos valores numéricos de turbidez medidos em UNT está disponível na Tabela 1 (onde: Mín = mínimo, Máx = máximo, DP = desvio padrão, CV = coeficiente de variação, S-W = teste de Shapiro-Wilk com nível de significância igual a 5%).

A não normalidade da distribuição dos dados não transformados de turbidez no período de cheia associada a alta variabilidade identificada pelo coeficiente de variação podem induzir a inferências não condizentes com a realidade e que necessitem de precisão. Por essa razão, optou-se pela transformação logarítmica (Ln = logaritmo na base

Parâmetro	Mín	Máx	Média	DP(%)	CV	S-W (p-valor)
Turb 1 (UNT)	0,03	159,00	16,929	31,684	187,15	0,0001
Turb 2 (UNT)	0,09	494,00	30,686	76,611	249,66	0,0001

Tabela 2.1: Estatística descritiva dos dados não transformados de turbidez.

e, onde e = constante de Euler) dos valores observados, com o propósito de verificar se esses dados se comportam segundo uma distribuição lognormal.

No caso dos dados de turbidez no período de seca (Turb 2) que foram transformados passando a apresentar uma distribuição lognormal, neste caso é aconselhável que as estimativas sejam estabelecidas a partir da média geométrica. A média do teor de turbidez no período de seca para os dados transformados [Ln(Turb 2)] foi igual a 6,821 UNT e, considerando que os dados transformados do período de cheia [Ln(Turb 1)] não seguem uma distribuição lognormal (p-valor $<$ 0,0001), não foi realizada comparação numérica sobre os dados transformados. Os gráficos da Figura 2 [LN(Turb 1) e LN(Turb 2)] mostram os histogramas com as aproximações das normais, para os dados transformados.

As estatísticas descritivas para os dados transformados de turbidez estão na Tabela 2 (onde: Mín = mínimo, Máx = máximo, DP = desvio padrão, CV = coeficiente de variação, S-W = teste de Shapiro-Wilk com nível de significância igual a 5%).

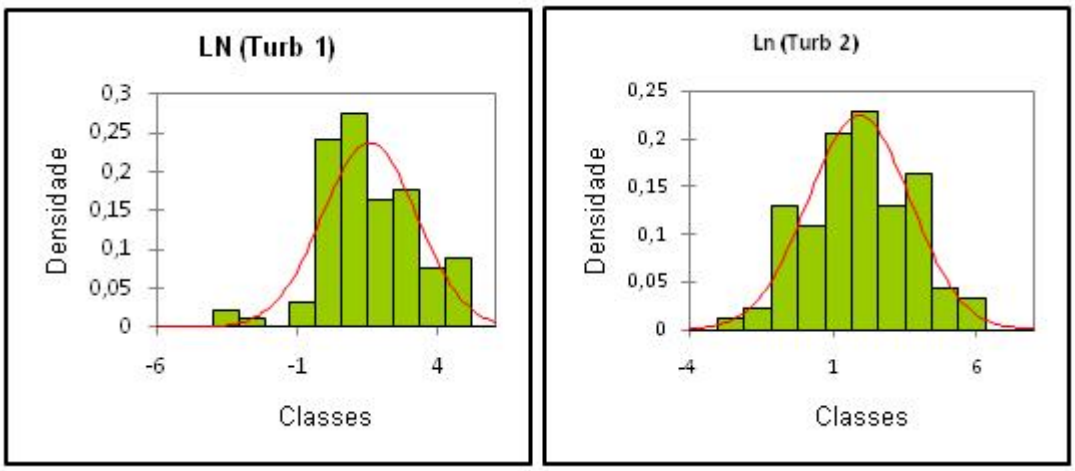

Figura 2.2: Histogramas e normal esperada para os dados transformados de turbidez.

Parâmetro	**Mín**	**Máx**	**Média**	**DP(%)**	**CV**	**S-W (p-valor)**
Ln[Turb 1(UNT)]	-3,51	5,07	1,569	1,677	106,88	0,010
Ln[Turb 2(UNT)]	-2,41	6,20	1,920	1,778	92,60	0,631

Tabela 2.2: Estatística descritiva dos dados de transformados de turbidez.

2.3.2 Análise Geoestatística

Após ajuste dos semivariogramas teóricos [(esférico para LN (Turb 1) e para LN(Turb 2)], os dados de turbidez no período de cheia (Turb 1) e no período de seca (Turb 2) apresentaram indicação da existência de autocorrelação entre as observações com distâncias distintas (2050m para Turb 1 e 970m para Turb 2). Os dados da variável LN(Turb 1) apresentaram um moderado grau de dependência espacial (GDE = 0,545) e para LN(Turb 2) a dependência espacial foi fraca (GDE = 0,9592). Quanto a qualidade do ajuste do semivariograma para os dados transformados, o valor do coeficiente de determinação da turbidez no período de alta vazão ($R^2 = 0{,}743$) ficou um pouco maior do que o coeficiente para o ajuste dos dados da turbidez na baixa vazão ($R^2 = 0{,}730$) A Tabela 3 (onde: Co = efeito pepita, Co + C, = patamar, a = alcance, GDE = Co/(Co + C) = grau de dependência espacial, R2 = coeficiente de determinação para o ajuste de semivariograma) contém os parâmetros dos semivariogramas teóricos ajustados para os dados transformados de turbidez.

Os semivariogramas ajustados para os dados transformados de turbidez nos período de alta e de baixa vazão estão disponíveis na Figura 3.

Parâmetro	Modelo	Co	Co + C	a (m)	GDE	R^2
Ln(Turb 1)	Esférico	1,370	3,014	2050,00	0,545	0,743
Ln(Turb 2)	Esférico	0,131	3,232	970,00	0,959	0,730

Tabela 2.3: Parâmetros dos semivariogramas ajustados.

Para cada variável estudada foram construídas 5 classes, a partir dos valores estimados por krigagem ordinária, de tal forma que nenhuma classe ficasse com freqüência nula e os limites do intervalo de uma classe foram utilizados para os períodos de cheia e de seca, da variável estudada.

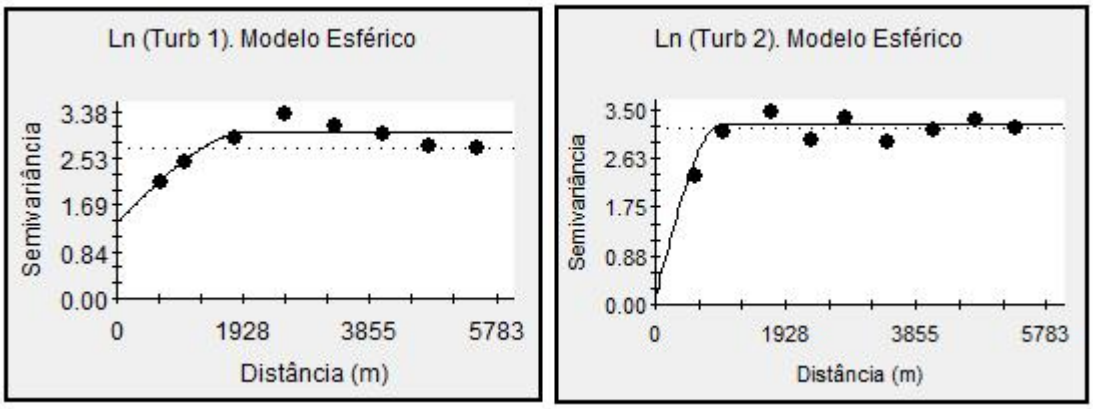

Figura 2.3: Semivariogramas ajustados para os dados pesquisados.

Na Figura 4 consta o mapa construído com valores estimados por krigagem ordinária, a partir dos dados transformados de turbidez no período de alta vazão. Neste mapa é possível observar a predominância da faixa de turbidez abaixo da linha Sudeste-Noroeste (SE-NO), sendo que esta faixa está na margem direita do rio Madeira (rio que banha a cidade de Porto Velho), além de ter maior alinhamento no mesmo sentido do rio. Na porção superior direita deste mapa encontram-se as classes com menores quantidades de turbidez.

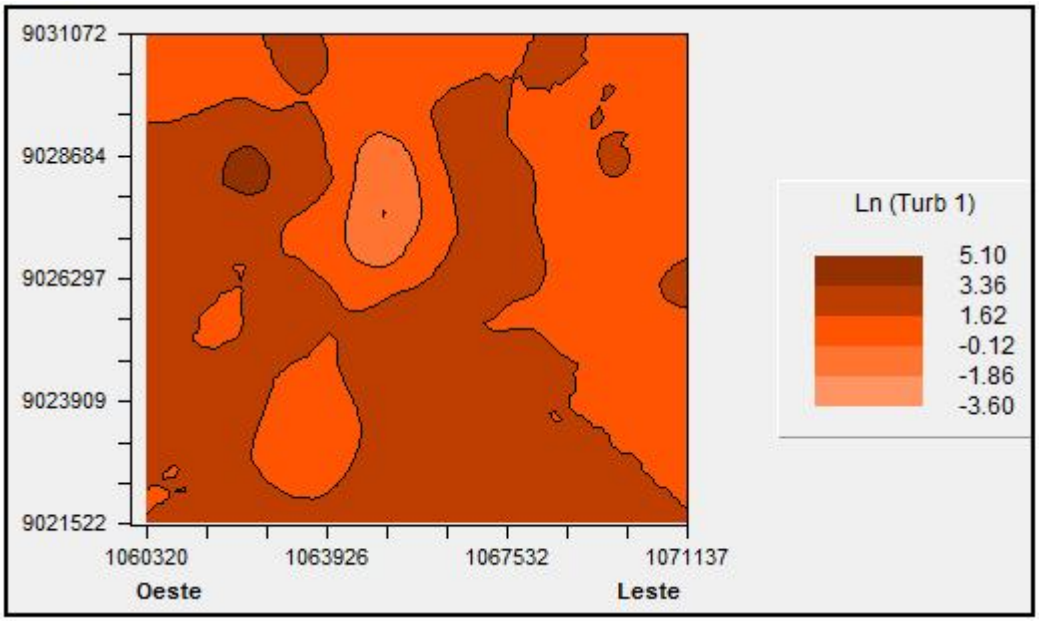

Figura 2.4: Mapa de turbidez estimada por krigagem ordinária na alta vazão.

A Figura 5 contém o mapa dos valores estimados por krigagem ordinária, a partir dos dados transformados de turbidez no período de baixa vazão. Neste mapa as fortes concentrações de turbidez não têm uma direção predominante.

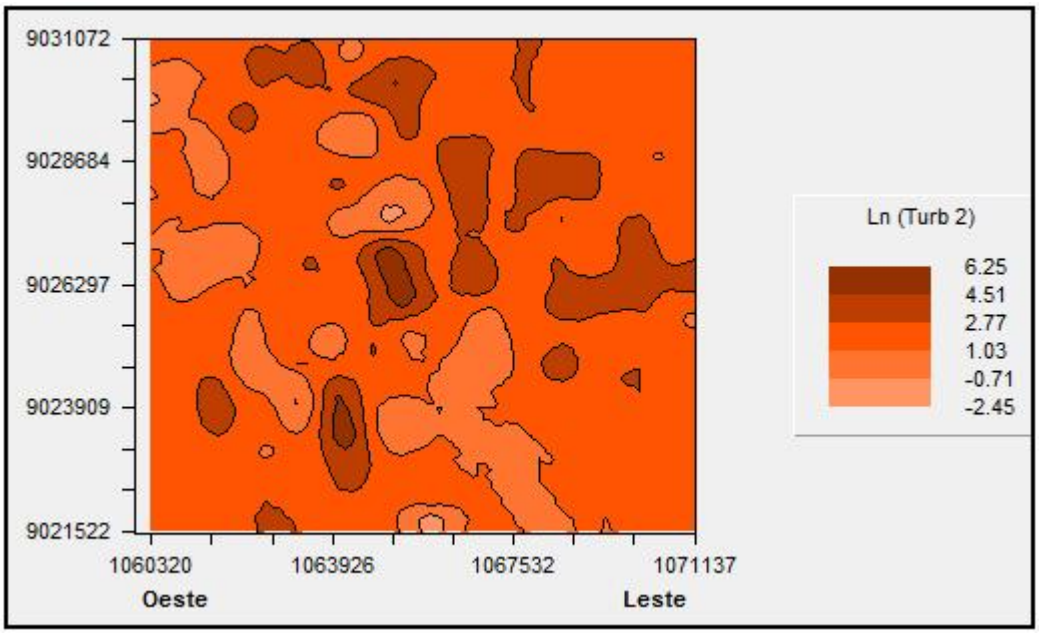

Figura 2.5: Mapa de turbidez estimada por krigagem ordinária na baixa vazão.

2.4 Conclusões

Em função da metodologia adotada, a pesquisa permitiu concluir que as águas subterrâneas analisadas em Porto Velho apresentaram turbidez elevada (acima de 5 UNT) em mais de 45% das amostras no período de alta e de baixa vazão no ano de 2011. Isto implica também na elevação do custo financeiro para tratamento da água para consumo humano.

Os mapas construídos por krigagem ordinária para os teores de turbidez nos períodos estudados permitiram a identificação geográfica das variações de concentração de turbidez das águas subterrâneas estudadas na cidade de Porto Velho no ano de 2011. Estas informações são relevantes para os gestores tomarem decisões sobre elaboração e/ou execução de projetos que se destinem ao abastecimento público de água potável.

Os resultados dos dados provenientes da definição aleatória de uma malha para coleta de amostras servirão de subsídios para trabalhos que visem à definição de um plano amostral para aplicação de metodologia geoestatística em variáveis hidrogeológicas.

2.5 Referências

ANDRIOTTI J.L.S. 2004. **Fundamentos de estatística e geoestatística.** São Leopoldo, Editora da UNISINOS, 165p.

BRASIL. 2004. **Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental. Portaria MS Nº 518/2004.** Brasília. Disponível em: http://portal.saude.gov.br/portal/arquivos/pdf/portaria_518_2004.pdf. Acesso em: Ago. 2009. 34p.

BRASIL. **Manual prático de análise de água.** 2ª Ed. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2006. 146p.

BUSSAB, W.O. MORETTIN, P.A. **Estatística básica.** São Paulo: Saraiva, 2002. 526p.

CALVETE, F.J.S; RAMIRÉZ J.C. 1990. **Geoestadística: aplicaciones a la hidrología subterrânea. Centro Internacional de Métodos Numéricos em Ingeniería**, Barcelona, 484p.

CAMBARDELLA, C.A.; MOORMAN, T.B.; NOVAK, J.M.; PARKIN, T.B.; KARLEN, D.L.; TURCO, R.F.; KONOPKA, A.E. **Field-scale variability of soil properties in central Iowa soils.** Soil Science Society of America Journal, 1994, v.58, n.5, p. 1501-1511.

CORREIA, A.; BARROS, E.; SILVA, J.; RAMALHO, J. **Análise da turbidez da água em diferentes estados de tratamento. Anais do VIII ERMAC - 8º Encontro Regional de Matemática Aplicada e Computacional.** Natal: UFRN, 20 a 22 de novembro de 2008.

FONSECA, J.S. **Curso de estatística.** São Paulo, Editora Atlas, 1996. 320p.

GAMMA DESIGN SOFTWARE, **GS$^+$ Geoestatistical for the environmental science.** Version 9.1 (build 2011). Michigan: Design Software, 2011.

GOMES, F.P. **Curso de estatística experimental.** 12ª ed. São Paulo: Nobel, 1990. 467p.

GUIMARÃES, E.C. **Geoestatística básica e aplicada.** Uberlândia-MG: Universidade Federal de Uberlândia, 2004. 76p.

ISAAKS, E.H.; SRIVASTAVA, R.M. **Applied geostatistics.** New York: Oxford University Press, 1989. 561p.

JOURNEL, A. G.; HUIJBREGTS, C. J. **Mining geostatistics.** London: Academic Press, 1978. 599p.

KITANIDIS, P.K. **Introduction geostatistics: applications to hydrology.** Cambridge England, Cambridge University Press, 1997. 249p.

LANDIM, P.M.B. **Análise estatística de dados geológicos.** 2ª ed. São Paulo, Editora da UNESP, 2003. 253p.

PEDROSO, C.A.; CAETANO, F.A. **Águas subterrâneas**. Brasília: Agência Nacional de Águas, 2002. 85p.

SALVIANO, A. A. C. **Variabilidade de atributos do solo e de crotalaria juncea em solo degradado do município de Piracicaba-SP.** Piracicaba, 1996. 91p. Tese de doutorado. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

VIEIRA, S.R.; **Geoestatística em estudos de variabilidade espacial.** In: Curso de atualização em conservação de solo, Campinas – 1995. Apostila. Campinas-SP: IAC, 1995. 61p.

Capítulo 3

O Lúdico como instrumento de incentivo à aprendizagem da matemática: Damática

Daiana do Carmo de Olliveira - UNIR
daianajp09@gmail.com
Verônica Jerônimo Policarpo - UNIR
veronica-jeronimo-@hotmail.com
Weide Cassimiro Jerônimo - UNIR
weidecj@yahoo.com.br

Resumo

A utilização de jogos na Educação Matemática tem um grande efeito no aprendizado dos alunos, pois eles ajudam a quebrar tabus de que a matemática é difícil e complexa de se aprender. Esse artigo trata da experiência vivenciada em uma oficina de jogos matemáticos ocorrida em duas escolas da rede estadual de ensino na cidade de Ji-Paraná, onde o PIBID – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – de Matemática da UNIR – Universidade Federal de Rondônia – Campus de Ji-Paraná está presente. Os dados apresentados foram obtidos através da metodologia da pesquisa bibliográfica e por meio de entrevistas feitas a alunos. O presente trabalho está subdividido em três tópicos, que são: O PIBID de Matemática; Oficinas de jogos matemáticos; e A Damática. Estes que buscam descrever o que é o Projeto PIBID e como ele atua nas escolas Aluízio Ferreira e Jovem Gonçalves Vilela; quais e quando ocorreram as oficinas de jogos matemáticos nele descritas; e como se deu a oficina Damática e qual a visão dos alunos com relação a ela.

Palavras-Chave: Jogos Pedagógicos; PIBID; Matemática.

3.1 Introdução

Um importante assunto que envolve a Educação na atualidade é a questão de como atrair a atenção dos alunos para que eles queiram aprender a Matemática. Se for observado, em uma sala de aula, a quantidade de alunos que não gostam da Matemática, torna-se notório que esta quantidade atinge a grande maioria. De acordo com Tatto e Scapin (2004), alguns dos fatores que podem causar esse desgosto pela Matemática são a falta de conhecimento com relação à sua aplicação no cotidiano e experiências negativas com a Matemática desde o início da vida escolar, ou seja, desde o princípio o aluno vem acumulando notas baixas na disciplina. Diante de tal problema e tais possibilidades de causas, é importante, aos professores, procurar metodologias que possibilitem a motivação do aluno quanto a querer aprender a Matemática, trabalhando diretamente contra essas possíveis causas a fim de neutralizar as consequências negativas, tendo em vista, a real necessidade da Matemática para todas as áreas profissionais e na vida. O presente trabalho tem como objetivo relatar experiências vivenciadas em duas escolas estaduais no município de Ji-Paraná, Rondônia, envolvendo oficinas de jogos matemáticos.

3.2 O PIBID de Matemática

O Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (PIBID) é patrocinado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) que visa incentivar à docência os alunos matriculados em cursos de licenciatura presencial para atuar na educação básica. O PIBID de Matemática na Universidade Federal de Rondônia (UNIR) está em sua segunda edição no campus de Ji-Paraná. Na primeira edição atuou apenas na escola Aluízio Ferreira, na segunda edição passou a atuar também na escola Jovem Gonçalves Vilela.

O subprojeto conta com dezesseis bolsistas que foram divididos em dois grupos e cada grupo atua em uma das escolas. A equipe PIBID de Matemática da UNIR atua através de seminários, minicursos, oficinas, resolução de questões de edições passadas do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) e da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP). Atua também na orientação de trabalhos científicos, na preparação dos alunos para processos seletivos, e duas semanas antes das provas bimestrais é trabalhado o reforço escolar.

No início todos os bolsistas foram juntamente com os coordenadores às duas escolas para serem apresentados às equipes gestoras. Em ambas foram muito bem acolhidos. São duas escolas com realidades distintas.

A Escola Aluízio Ferreira trabalha com Ensino Fundamental e Médio. Acredita-se que ela seja uma das escolas que atendem o maior número de alunos no município de Ji-Paraná. E percebe-se uma grande dificuldade, por parte dos alunos, na resolução de questões simples envolvendo a Matemática. É impressionante o fato observado de que quando é aplicado um conteúdo de fração para o sétimo e oitavo ano, por exemplo, alguns deles não conseguem nem responder quanto é três vezes um. Muitos deles não sabem a tabuada e com relação à divisão simples também há muita dificuldade. É questionável como estes alunos podem estar no oitavo ano se o conhecimento deles é equivalente ao de alunos do terceiro ano do Ensino Fundamental. Os bolsistas realmente sentem-se integrados, pois tem o respeito e confiança da equipe gestora. Sem contar que a escola disponibiliza uma sala exclusivamente para as atividades do PIBID, o que proporciona melhor desfecho no desenvolvimento das atividades. Essa escola só não possui auditório, e por isso, algumas atividades tiveram de ser adaptadas antes de serem implantadas. Há grande interação entre alunos e bolsistas. Nota-se, porém, a falta de motivação de alguns professores, que por sua vez poderiam cobrar dos alunos maior participação nas atividades desenvolvidas para que eles possam ser favorecidos.

A Escola Jovem Gonçalves Vilela trabalha apenas com o Ensino Médio. E é perfeitamente possível que ela seja a escola de Ji-Paraná com o maior número de alunos matriculados nas séries que correspondem a ele. Embora não haja uma sala exclusiva para o PIBID, diferente da outra escola em que o PIBID de Matemática da UNIR atua, os bolsistas podem utilizar diversos espaços da Escola para desenvolver suas atividades, como o auditório, os laboratórios e a sala de vídeo. Um fato positivo dessa escola é a motivação dos alunos para participarem das atividades propostas, que tem sido bem alta. A interação entre bolsistas e alunos é boa, embora os bolsistas acreditem que possa ser intensificada.

É relevante a contribuição do PIBID para a formação acadêmica dos licenciandos, que podem vivenciar a realidade escolar com seus dilemas e encantos, também vale ressaltar que reflete positivamente nas notas deles, nas avaliações disciplinares do curso de Matemática em si, pois ensinando os conteúdos aos alunos os bolsistas também têm seus conhecimentos ampliados. Percebe-se que seja um projeto realmente edificante.

3.3 Oficinas de Jogos Matemáticos

Foi um projeto criado e ofertado em duas escolas públicas do município de Ji-Paraná - Rondônia, em que o PIBID está atuando. São elas: Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Aluízio Ferreira e Escola Estadual de Ensino Médio Jovem Gonçalves Vilela. Na primeira, a oficina foi trabalhada na forma de feira de conhecimento, concedida a toda comunidade que ali se fazia presente, e em outra foi dada como minicursos, aberta somente aos alunos do colégio.

Nas oficinas foram ofertados jogos pedagógicos envolvendo a matemática, ministrados pelos 'pibidianos' – bolsistas do PIBID. Com a diversidade dos jogos ofertados, os alunos das escolas puderam escolher o que melhor tinham afinidade e assim também, despertando a curiosidade daqueles em que eles nunca tinham jogado ou ouvido falar. Foram oferecidos os seguintes jogos: Tangram, Damática, Feche a caixa, Jogos dos poliedros, Jogo das frações, Pescaria de equações do 1º grau, Dado da sorte, Jogos e materiais manipulados no ensino da matemática, Classificação dos triângulos, Dominó da multiplicação, Dominó das frações, O stop da trigonometria, Bingo de matemática com equação do primeiro grau, Sudoku game e Batalha naval.

Durante as atividades, foi possível observar as dificuldades que surgiam, tanto por parte dos alunos das escolas, como dos próprios ministrantes, pois essa era uma atividade nova, e assim, tiveram que superar este desafio de aplicar um jogo pedagógico com conteúdo matemático e de como seria a aceitação do público alvo de turmas diferentes e de duas escolas com características distintas.

As oficinas foram uma forma lúdica e descontraída de fazer com que o aluno tome a liberdade de brincar com a matemática, buscando novas formas de aprendizagem e desenvolvimento do raciocínio lógico.

3.4 A Damática

A Damática é um jogo educacional que proporciona a mistura de estratégias com operações e cálculos matemáticos, a fim de proporcionar um melhor desempenho dos conteúdos abordados em sala de aula, de forma agradável, além de melhorar a agilidade do aluno e o seu raciocínio. Ela pode ser utilizada tanto com o Ensino Fundamental, quanto com o Ensino Médio.

Através desse jogo podem ser trabalhadas as quatro operações (adição, subtração, multiplicação e divisão) com números inteiros ou fracionários, negativos ou positivos, enfim, pode ser adaptada à realidade dos alunos que irão jogar.

De acordo com o site que disponibilizou as regras da Damática tem-se:

> As regras são iguais às do jogo de dama, exceto quando o jogador for comer a pedra do adversário, pois deverá resolver a operação utilizando: o número da casa atual, o sinal da pedra a ser comida, e o número da casa onde a pedra irá ficar. (Ex. a casa atual é de número 9, o sinal da pedra é X, a casa de destino é 3, o resultado é 27). Caso o jogador erre o resultado, ele não poderá seguir, nem mexer com outra pedra. O outro jogador terá a vez. Quando a pessoa fizer dama, poderá andar para frente, para trás, para os lados, mas só na diagonal. A dama poderá comer mais de uma peça desde que o jogador resolva a operação indicada por todas as peças comidas. (Site Scribd).

A Damática foi uma das oficinas que ocorreram na Escola Aluízio Ferreira e na Escola Jovem Gonçalves Vilela, na Feira dos PIBIDs e no Workshop de Jogos Pedagógicos, respectivamente.

No início da oficina, os alunos, em duplas tinham de confeccionar o tabuleiro e as peças do jogo. Nessa etapa foi possível desenvolver conteúdos matemáticos como medidas e simetria. Depois que as duplas concluíram os tabuleiros, elas puderam jogar, desenvolvendo, dessa forma, o raciocínio lógico e operações matemáticas envolvendo números positivos, negativos, além de trabalhar com números fracionários.

À medida que os participantes terminavam de jogar, eles eram submetidos a um questionário com as seguintes perguntas:

1. Essa oficina ajudou você a melhorar a sua visão com relação à Matemática? Por quê?

2. O que acha que aconteceria se todos os conteúdos de Matemática fossem ministrados com o auxílio de jogos?

3. Nessa oficina, quais são os pontos que precisam ser melhorados?

Dos quinze alunos que participaram ao longo da Feira, quatro não tiveram a chance de responder o questionário, os alunos do José Francisco, pois tiveram de ir embora antes. Dos onze alunos que responderam apenas um disse que a oficina não o ajudou a melhorar a sua visão com relação à Matemática, por não ter jogado, os outros dez deram uma reposta positiva e alegaram como justificativa o fato de que brincando e confeccionando o jogo se aprende a Matemática, responderam também que a oficina ajudou a melhorar o "funcionamento com os números", "me ajudou nas operações". Com relação à segunda questão, cem por cento dos alunos entrevistados disseram que seria bom, pois "seria bem mais fácil de aprender", "todos os alunos iam querer participar", "seria mais fácil e interessante aprender Matemática", "seria melhor, pois aprenderíamos jogando", "seria maravilhoso, pois estimularia o aprendizado", "seria melhor porque a aula seria mais fácil". Quanto à terceira pergunta, quatro dos onze alunos responderam que nenhum ponto precisaria ser melhorado (é importante dizer que os alunos não precisavam identificar-se), os outros sete alunos alegaram o seguinte: seria necessário "mais professores para ensinar, melhor ambiente", "os jogos devem ser mais fáceis de fazer", "o jogo deve ser menos entediante", um disse que os tabuleiros deviam ser de madeira, que teriam de ser utilizadas "contas que não deem frações" e dois alunos apontaram o que eles mesmos precisavam melhorar: "na divisão" e "nós precisamos fazer isso melhor".

Na Escola Jovem Gonçalves Vilela, vinte e quatro alunos participaram da Damática. De todos os participantes, três disseram que a oficina da Damática não os ajudou a melhorar a visão deles com relação à Matemática, "porque esse é fácil e a Matemática não é só isso"; "Não. Porque isso foi um jogo, quando relaciono a Matemática, penso mais no estudo". O terceiro não se justificou. Um dos alunos respondeu "um pouco", mas também não se justificou. Dois alunos responderam: "não muito" "porque o jogo é muito fácil" e "porque conta de mais, menos, vezes e dividir, é primário, acho que todos no Ensino Médio, já deveriam saber disso". Dezoito dos alunos responderam: sim, pois ajudou "a gostar mais de números, porque eu odiava números", "sim, porque eu não gostava de Matemática", "sim. Porque a Matemática não é como as pessoas pensam, uma coisa chata de calcular, mas também no nosso dia-a-dia estamos convivendo com a Matemática, até nas horas de lazer", "sim, podemos usar a Matemática em qualquer lugar", "sim, pois percebi que a Matemática gira em torno de nós em diversas formas que nem sempre dá para se perceber", "sim, porque a Matemática também pode ser divertida como um jogo", entre outras justificativas. Respondendo a segunda questão, um aluno respondeu apenas "não", outro disse que "não seria levado tão a sério, jogo é jogo". Um respondeu: "ficaríamos viciados em jogos". Outro disse ainda que "seria

bom, mas não ajudaria a aprender sobre os concursos". Vinte alunos gostaram da ideia, pois "seria mais divertido e despertaria mais interesse", seria "menos cansativo", "mais fácil de aprender a Matemática", "a aula seria mais dinâmica", seria "prático de resolver problemas complicados", escreveram que os alunos iriam dedicar-se mais nas aulas, que tirariam notas melhores e que teriam um incentivo para aprender. Quanto à terceira pergunta, dois alunos reclamaram deles próprios, dizendo que precisavam prestar mais atenção e cortar o E.V.A.[1] melhor. Três alunos sugeriram realizar as oficinas em outros dias da semana. Um disse que deveria ser revisto "o horário de vir à escola". Dois pediram por jogos mais complexos. Um disse que deveria ter maior diversidade de jogos. Um disse apenas "não". Outro reclamou da "organização". Treze alunos disseram que nada deve ser melhorado. Um desses treze sugeriu que a oficina acontecesse mais vezes trazendo também outros jogos.

3.5 Considerações Finais

O projeto PIBID proporcionou aos bolsistas uma nova visão de como ensinar um conteúdo de matemática, já que cada pibidiano teve que pesquisar um jogo para ministrar nas duas escolas. Ao selecionar os jogos eles perceberam quão grande são as possibilidades quando se trata de ministrar aulas que sejam atraentes para os alunos. Em seguida houve um seminário para cada um apresentar o projeto do jogo que havia escolhido, afim de que fosse analisado pelos colegas, supervisores e coordenadores que fizeram grandes contribuições. Durante a execução das oficinas nas escolas foi possível perceber o quanto os alunos se sentem motivados e como a aprendizagem se torna mais fácil através dos jogos. Foi notável o empenho dos alunos em tentar aprender o conteúdo já que eles necessitavam do conhecimento para jogar. Ninguém queria perder e isso os levava a esforçar-se para compreender o que estava sendo proposto. A maioria dos alunos aprovou a execução do projeto das oficinas, e mais especificamente com relação à Damática, manifestaram isso através do questionário que responderam no final da oficina.

3.6 Referências

Damática. Disponível em http://pt.scribd.com/doc/44722912/damatica-regra às 02h57min do dia 13 de março de 2012.

[1]Material emborrachado. É muito utilizado em decoração, na confecção de jogos, entre outros.

TATTO, F.; SCAPIN, I. J. **Matemática: por que o nível elevado de rejeição?** Disponível em http://www.sicoda.fw.uri.br/revistas/artigos/1_1_3.pdf às 11h e 30min do dia 18 de setembro de 2012.

Capítulo 4

Redução da Carga Horária no Ensino Médio: uma análise frente aos desafios da prática docente no município de Ji-Paraná - RO

Jonatha Daniel Santos - UNIR
dhol_jipa@hotmail.com
Marlos Gomes de Albuquerque - UNIR
marlos@unir.br

Resumo

Nesta pesquisa, buscamos desenvolver estudos sobre as dificuldades encontradas no ensino de matemática em consequência da redução de sua carga horária no estado de Rondônia, bem como a postura do docente frente ao processo de ensino/aprendizagem, tendo em vista a viabilização de estratégias metodológicas para a inserção dos educandos no Ensino Superior, e a sua inclusão nos diferentes meios de trabalho inseridos na sociedade, após o término da educação básica. Elencamos como hipóteses centrais, a compreensão da atual situação em que se encontra a ementa do componente curricular de matemática em relação à redução de carga horária no Estado de Rondônia, Município de Ji-Paraná, analisando a ementa curricular de Rondônia com alguns as ementas de outros estados da Região Norte, abordando assim a diferença relevante no que se refere à ementa curricular situada neste estudo; levantamento se há necessidades de mudanças na postura docente no que diz respeito à redução da carga horária da disciplina de matemática; problematizar a abrangência dos educandos no Ensino Superior. Observamos que a prática educativa dos docentes atuantes na área em questão encontra dificuldades em propor metodologias adequadas as atividades exigidas pelas legislações educacionais em contraposição a redução das horas/aulas trabalhadas atualmente. Para execução

da investigação objeto do presente estudo, optou-se pela pesquisa qualitativa conforme os escritos de Minayo (2010, p.18) que descreve esta modalidade de pesquisa como: "um discurso sistemático que orienta o olhar sobre o problema em pauta, a obtenção de dados e a análise dos mesmos".

Palavras-Chave: Carga Horária; Prática Docente; Ensino de Matemática.

4.1 Introdução

O presente artigo apresenta os resultados obtidos através do Trabalho de Conclusão de Curso – TCC, onde o buscamos fazer uma discussão investigativa acerca da educação no Estado de Rondônia. Nesta pesquisa o objetivo foi entender a princípio, com levantamento de dados obtidos na Representação de Ensino do Estado de Rondônia – REN e instituições de ensino colaboradoras, sobre a redução de carga horária na disciplina de Matemática no Ensino Médio do Estado de Rondônia.

Diante desta situação, além de buscar informações acerca de portarias e resoluções, como fonte documental, sobre a redução de carga horária no estado de Rondônia, teve como objetivo analisar por meio de pesquisa qualitativa e quantitativa as concepções dos professores/as de matemática e seus saberes docentes[1]. Tendo também como outros sujeitos de pesquisa os educandos/as que se pronunciaram no tocante aos elementos de pesquisa.

Nestes levantamentos, observamos desde 2005 que o Ensino Médio, estágio final da educação básica, vem sofrendo com defasagem de horas aulas, não só na disciplina de matemática, mas também de outras disciplinas fundamentais a história de vida dos estudantes.

Pressupomos que com tal defasagem de carga horária no Ensino Médio, os estudantes do estado de Rondônia estão significativamente em desvantagem com estudantes de outros estados da República Federativa do Brasil. Para exemplo, nos estados de Tocantins e Acre a carga horária da disciplina matemática chega a diferença de até 240 horas/aulas anuais, pois em Rondônia a carga horária é 240 horas/aulas, enquanto que

[1]Entenda-se saberes docentes como definido por Tardif: "o saber dos professores é o saber deles e está relacionado com a pessoa e a identidade deles, com a sua experiência de vida e com a sua história profissional, com as suas relações com aos alunos em sala de aula e com os outros atores escolares na escola, etc". (TARDIF, 2002, p.11)

em Tocantins é 480 horas/aulas e no Acre é 360 horas/aula.

Com essas mudanças na matriz curricular, promovidas pela Secretaria Estadual de Educação - SEDUC, por ato administrativo, entende-se como uma forma paradoxal e não linear, com um discurso de educação para todos.

É preciso que a sociedade reflita sobre o que poderá ser feito para que o ensino não perca seus objetivos. Neste sentido, entende-se que o estudante não poderá ficar prejudicado nas disciplinas básicas, visto que menos horas/aulas de matemática, acarreta menos conhecimento e menos aprendizado nesta matéria e nas disciplinas afins. Ressalta-se ainda que tal disciplina necessita-se de uma carga horária maior para ser trabalhada com os/as estudantes, uma vez sendo necessária aos estudantes que visam a inserção no campo trabalhista e educacional.

4.2 Breve Histórico da Ed. Matemática em Rondônia a partir de 1985

Analisando o histórico do currículo no Brasil, observam-se as tentativas de propor um programa que refletisse na educação, bases teóricas e práticas. A desconstrução de ideologias retóricas é uma maneira de se adequar ao novo mundo e a um ambiente de real situação, vivenciada no espaço escolar – ensino e aprendizagem. Sendo assim, o currículo vem ao longo da história desenvolvendo um papel importante, uma vez que pode apresentar uma relação entre o conhecer e o apreender.

No extinto território Federal de Rondônia e início do Estado de Rondônia, o currículo aplicado era constituído por currículos de outras regiões, onde as realidades e culturas não convinham com a realidade Amazônica.

Segundo Morais; Cidade; Brasil, (2001, p.124):

> Os conteúdos eram selecionados e transmitidos para inculcar a ideologia do poder dominante. Deve-se a isso, o fato de que até o ano de 1985, Rondônia recebia propostas curriculares elaboradas, vindas de outros estados brasileiros com uma abordagem de objetivos comportamentais, conteúdo programático, metodologia, tudo previamente pensado, cabendo ao professor meramente sua execução, restritamente ao que fora planejado.

Nesta perspectiva, cria-se então o Setor de Currículos e Programas, com o intuito de ser responsável de desenvolver discussões acerca do currículo no estado. A esse respeito resultaram propostas curriculares, para o então 1º e 2º graus – no ano de 1985, e no ano de 1988 novas propostas para o 2º grau, atual Ensino Médio que segundo, Morais; Cidade; Brasil, (2001, p.81) "a proposta foi levada para discussão com os professores de 1º e 2º graus em todo o estado".

A partir do ano de 1996, com a instituição da LDB (BRASIL, 2002), fez-se necessário a preparação de novas propostas curriculares para o estado de Rondônia, visto que as propostas anteriores estavam, de certa maneira, em desacordo com a realidade que o país e o estado vivenciavam.

No decorrer do processo da constituição de novas propostas curriculares, foi se observando as variações que talvez pudessem vir a produzir um currículo que atingisse as determinações culturais presenciadas na região Amazônica, em especifico no estado de Rondônia.

Quando o antigo Território Federal de Rondônia, foi emancipado para condição de Estado, houve logo em seguida a criação do Setor de Currículos e Programas e as novas diretrizes curriculares a partir da LDB, houve na educação transmutações, tanto nas políticas públicas como também no currículo.

Dessa forma, conforme dados coletados em pesquisa de campo verificou-se através de visitas a Representação de Ensino – REN e Instituições de Ensino colaboradoras, como a E.E.E.F.M Júlio Guerra; E.E.E.F.M Marcos Bispo da Silva; E.E.E.F.M Janete Clair; E.E.E.F.M Gonçalves Dias; E.E.E.F.M Aluízio Ferreira, todas localizadas no município de Ji-Paraná, que no ano de 2005 o Ensino Médio em sua ementa curricular, referente a disciplina de matemática, provinha de quatro aulas semanais para o 1º e 2 º anos e três aulas semanais para o 3º ano. Vale salientar que no ano de 2005, o módulo-aula, ou seja, o tempo de cada componente curricular era 50 minutos. A tabela 1 mostra de forma mais sucinta esta distribuição.

Assim, de acordo com a portaria N.01104/05 – GAB/SEDUC de dezembro de 2005, o módulo-aula passou a ter 60 minutos de duração. Nessa perspectiva de mudança o componente curricular de matemática, a partir do ano de 2006, começa a vigorar com as duas aulas semanais. Especificamente em matemática a carga horária semanal passou

Componente Curricular	Série		
	1°	2°	3°
Matemática	04	04	03

Tabela 4.1: Aulas/Semana no ano de 2005. (Fonte: SEDUC)

a ser executada conforme a Tabela 2.

Componente Curricular	Série		
	1°	2°	3°
Matemática	02	02	02

Tabela 4.2: Aulas/Semana no ano de 2006. (Fonte: SEDUC)

A disciplina de matemática então até o ano de 2005 possuía uma carga horária de 440 horas/aula total no Ensino Médio. Com a mudança, a partir no ano de 2006, começa a vigorar um total de 240 horas/aula. Diante do exposto percebemos o quanto o Ensino Médio no estado de Rondônia saiu prejudicado, não só na disciplina de matemática, mas com outras disciplinas de valia essencial para os educandos/as.

Fazendo menção ao objeto de estudo aqui descrito, no ano de 2010 o Professor Ms. Marcos Leandro Ohse pede explicações ao conselho estadual de educação sobre tal redução de carga horária,

> [...] foi enviada uma carta ao conselho estadual de educação do estado de Rondônia, solicitando informações sobre mudanças ocorridas no currículo do ensino médio das escolas públicas e por que a Universidade Federal de Rondônia não foi chamada para um debate sobre estas mudanças curriculares e qual foi a lei que ampara estas mudanças. Na data 27 de Janeiro de 2010, através do ofício 038/10 – CEE/RO o Conselho Estadual de Educação se manifesta sobre o pedido de explicações. Um dos itens no qual se manifesta é que o "currículo das instituições de ensino da rede pública estadual de ensino, [...], é aprovado por ato administrativo da Secretaria Estadual de Educação, [...] (OHSE, 2010, p.34)

Diante de tal situação Ohse (2010, p.35) questiona

> "mesmo que esta mudança via ato interno do governo por meio de ato administrativo seja legal, será que é moral? Pode um governo simplesmente

> modificar uma grade curricular em detrimento do conhecimento dos alunos e sem dar maiores explicações para a sociedade e comunidade escolar"?

Desta maneira, será que o currículo estadual e as matrizes curriculares estão de acordo com o pensamento da educação para todos? Espera-se que Secretaria Estadual de Educação de Rondônia reveja seus preceitos de educação e currículo, para que os demais estudantes que virão a cursar o Ensino Médio não saiam prejudicados com esta situação de descaso.

4.3 Metodologia de Trabalho

Para execução da investigação objeto do presente estudo, optou-se pela pesquisa qualitativa conforme os escritos de Minayo (2010, p.18) que descreve esta modalidade de pesquisa como: "um discurso sistemático que orienta o olhar sobre o problema em pauta, a obtenção de dados e a análise dos mesmos". Para tanto, foram abordadas como eixo de método de coleta de dados, as entrevistas abertas semi-estruturadas como técnica de levantamento de dados, bem como as observações nos espaços escolares.

Neste sentido, realizou-se um plano esquemático dividido entre parte teórica e prática. Foram utilizados dois níveis, para cada etapa, onde no primeiro momento houve a imersão na teoria e no segundo, o trabalho de campo.

Assim, o questionário em questão abordou tópicos referentes ao tempo de serviço; conhecimento frente à redução da carga horária; diálogo e suporte aos docentes pela Secretária de Educação do Estado de Rondônia – SEDUC; posicionamento e dificuldades encontradas em viabilizar o ensino da matemática. Também vale ressaltar que o estudo buscou saber a opinião dos estudantes.

Observou-se que os docentes atuantes destas escolas, é em sua maioria, contrários a redução da carga horária no componente curricular de matemática, tendo em vista que esta redução prejudica o processo de ensino e aprendizagem dos estudantes do Ensino Médio, sendo que este processo não se dá apenas com a exposição de conteúdos a partir do quadro e do pincel, mas também da relação existente entre os sujeitos participantes com o objeto evidenciado.

4.4 Resultados e Discussões

4.4.1 Análise dos Dados na pesquisa realizada com os docentes

A Redução da Carga Horária foi realizada com o conhecimento dos docentes

Na análise da Figura1, referente à implementação da redução da carga horária na disciplina de matemática, observa-se que 78% dos docentes pesquisados ratificaram ter o conhecimento da redução apenas no inicio do ano letivo com a aquisição da ementa curricular. Outros 22% dos educadores e educadoras não souberam responder.

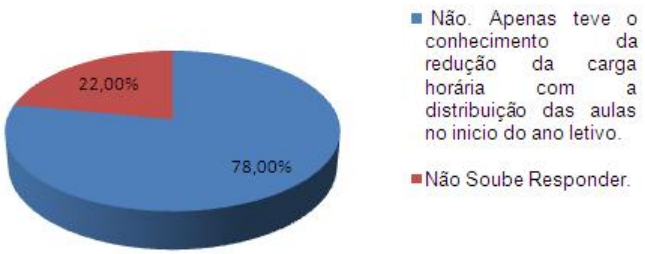

Figura 4.1: Resposta dos docentes acerca do conhecimento de quando se efetivou a redução da carga horária de matemática, na matriz curricular do ensino médio em Rondônia, ocorrida em 2005.

Estes dados demonstram que a redução de carga horária ocorreu sem que fossem discutido ou socializado com os professores e professoras, tendo em vista que os relatos mostram o desconhecimento da divulgação desta nova proposta curricular. Estes depoimentos são observados nos escritos dos sujeitos entrevistados, dentre eles trazemos um recorte da fala de um professor relatando que "como tudo ao que se refere à educação vem de cima para baixo por pessoas que não sabem da realidade dos alunos e não se preocupam com o aprendizado".

Qual a posição que o docente tem frente à redução da carga horária no ensino da matemática

Nos resultados estabelecidos e apresentado através da figura 2 é ressaltado o posicionamento do docente referente à redução da carga horária no ensino da matemática. Nele, 11,1% dos entrevistados relataram que a falta do professor e professora de matemática para o Ensino Médio é um dos motivos para a redução. No entanto, 55,6% dos entrevistados afirmam que tem que haver a seleção dos conteúdos, aplicando apenas o essencial. Outros 22,2% dos docentes relatam a falta de socialização dos conteúdos que

os discentes deveriam ter sobre as atividades avaliativas, e 11,1% consideram que "o maior absurdo que um Governo e Secretária de Educação fizeram,mutilaram o ensino de matemática no Ensino Médio".

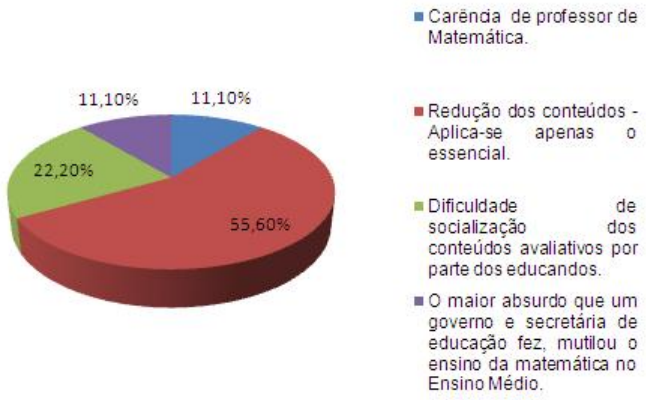

Figura 4.2: Posição do docente frente à redução da carga horária no ensino médio na disciplina de matemática.

Analisando na perspectiva pedagógica, observa-se que dos 55,6% dos docentes pesquisados revelam que, com a redução da carga horária, houve a necessidade da seleção de conteúdos vistos em sala de aula, aplicando-se apenas o essencial. Com a redução de carga horária e conteúdos, os alunos passam a ter um conhecimento matemático muito restrito, levando-os ao baixo rendimento escolar, pois o conteúdo básico visto em sala de aula torna-se insuficiente de forma a ajudá-los em seus estudos posteriores. Quando os educadores e educadoras se remetem ao essencial, é literalmente o básico, apenas o conteúdo introdutório sem muitos avanços, praticamente apenas a visualização do conteúdo. Diante dos questionamentos observados na figura 2, é necessário tecer considerações observadas por alguns docentes "o professor que se forma, não quer trabalhar na educação de nível fundamental e médio [...] faz concurso e vai trabalhar em outras áreas que oferecem melhor remuneração".

Assim, a falta de socialização dos conteúdos por parte dos educandos em sala de aula, ou seja, troca de saberes, se torna algo contra o ensino, entendida assim por 22,2

4.4.2 Análise dos Dados na pesquisa realizada com os estudantes

Qual a sua opinião em relação à redução de carga horária

Na Figura 3, procurou-se discorrer sobre o que os estudantes do Ensino Médio pensam a respeito da redução da carga horária. Analisando o gráfico, entendemos que 19,67% estão de acordo com a redução que houve no componente curricular de matemática. No entanto, 63,39% não concordam com as mudanças ocorridas. Outros 16,94% não souberam responder.

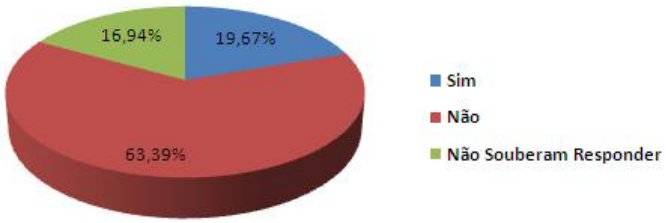

Figura 4.3: Opinião dos estudantes no que tange a redução da carga horária de matemática nas escolas públicas do estado de Rondônia.

De acordo com as opiniões do pequeno grupo de estudantes que está de acordo com as mudanças, estas duas horas semanais não influenciam em seus estudos, dentre eles, houve ainda quem afirmou que "... o Ensino Médio possui muitas disciplinas e que não temos tempo para estudar todas elas". Contrapondo-se a esta minoria, a maior parte dos estudantes que não está de acordo com as mudanças, acredita que o Ensino Médio não os está preparando para uma perspectiva de futuro profissional melhor. Entendem ainda que o formato atual de escola deixe muito a desejar no tocante a sua formação como cidadão reflexivo.

Averiguar a opinião do estudante no que se refere as dificuldades de aprendizagem como consequência da redução da carga horária

Através da Figura 4, podemos verificar a opinião dos estudantes, no sentido de entender até que ponto a redução atrapalha sua aprendizagem. Deste modo, dentre os sujeitos entrevistados, 22,51% consideram que a matemática requer muita atenção e prática, uma vez que reduzindo seu tempo em sala de aula, produz complicações na aprendizagem. Outro grupo, aproximadamente 3,3% considera que, com menos aulas, e considerando que ainda tem que trabalhar, a redução interfere sim no seu aprendizado,

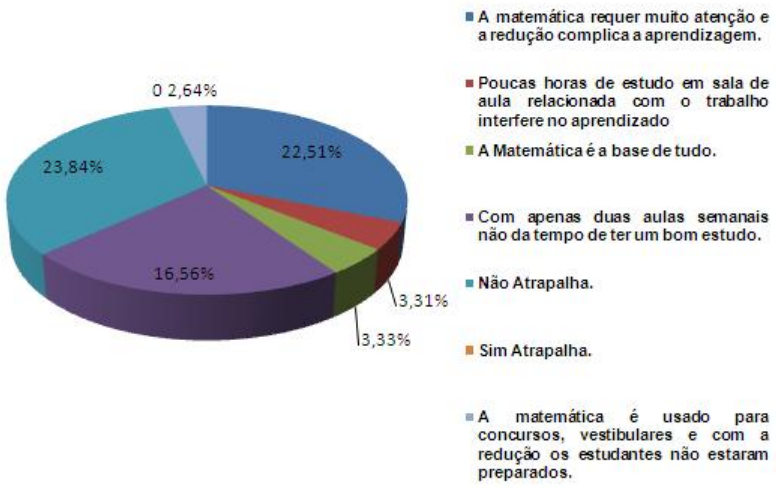

Figura 4.4: A redução da carga horária de matemática no estado de Rondônia interfere na aprendizagem do ensino da matemática no Ensino Médio.

pois relatam que a matemática é a base de tudo. Outro grupo, que atinge 16,56% dos estudantes entrevistadas expuseram que a falta de horas/aulas compromete a estrutura de ensino. Houve ainda um total 23,84% de estudantes que afirmaram que a redução não atrapalha sua aprendizagem.

Desta maneira, a grande maioria dos educandos alguma maneira tem a convicção, de que menos horas/aulas afetará de certo modo seu aprendizado deixando vestígios, ou motivações para continuação dos estudos. Contudo vale salientar que parte dos estudantes evidencia que menos horas/aulas não modifica o seu aprendizado.

4.5 Considerações Finais

Na trajetória que se iniciou desde a revisão bibliográfica, perpassando pela pesquisa de campo, análise dos dados desenvolvidos com os sujeitos envolvidos, foi possível perceber que os profissionais da educação, especificamente os docentes do componente curricular de matemática, não conseguem desenvolver sistematicamente todos os conteúdos propostos no decorrer do ano letivo, tendo em vista que as horas/aulas propostas atualmente pela Secretaria de Educação do Estado de Rondônia – SEDUC não proporcionam uma equidade no que se refere ao conhecimento específico para cada ano do Ensino Médio. Há de se levar em consideração que o não cumprimento de todos os conteúdos em cada ano, fragiliza o processo de ensino e aprendizagem nos anos posteriores, pressupo-

mos ainda que a matemática não ensinada e consequentemente não aprendida em função da redução da carga horária diminui significadamente a possibilidade de inserção, do aluno, numa Instituição de Ensino Superior, principalmente nas Universidades Federais.

Estes dados demonstram, especificamente, através das falas dos educadores desse estudo, que a sistematização ressaltada nos escritos acima está relacionada diretamente com o número de aulas semanais reduzido, conforme relatado por um dos professores:"*com a quantidade pequena de aula/hora e somos obrigados a resumir a ementa curricular, forçando a diminuição da qualidade de ensino*".

Na perspectiva que se encontra o Ensino Médio em Rondônia com o número de horas aulas de matemática reduzida, percebe-se que os professores e professoras não dispõem do tempo necessário para desenvolver os objetivos da disciplina em questão, ou seja, cumprir na integra o currículo, como mostra o relato de um dos docentes "antes eles tinham mais condições de aprendizagem, pois havia um acompanhamento maior por parte do professor. Hoje, com o horário reduzido, os educandos têm que demonstrar mais interesse pelas disciplinas, o que no cotidiano não é proporcionado", pois a maioria absoluta trabalha durante os turnos inversos, não sobrando espaço de tempo para dedicação a estudos individuais.

É notório que o contexto que a história de vida do aluno, de certa maneira, proporciona algumas dificuldades de aprendizado e socialização dos conteúdos, mas vale salientar que trabalhar e estudar não podem ser o filtro do não conhecimento, uma vez que a necessidade de trabalhar e estudar são evidentes na contemporaneidade. Sendo assim, torna-se evidente a necessidade de uma carga horária adequada que atenda o anseio da sociedade atual.

Ao fazemos um paralelo da ementa curricular do estado de Rondônia com a dos estados de Tocantins e Acre, foi possível mensurar as diferenças existentes que refletem na quantidade de horas/aula semanais de matemática, que em média nestes estados, apresentam de três a quatro aulas por semana. Fazendo ainda nossa análise, com um olhar para a carga horária anual dos estados Tocantins e Acre, percebemos que são trabalhadas entre 480 à360 horas/aula anual. No entanto, o Estado de Rondônia, efetiva o componente curricular anual de matemática com 240 horas/aulas, tendo como redução, cerca de até 240 horas/aulas anuais referente ao estado de Tocantins. Fica evidente que com a redução da carga horária, os docentes atuantes no ensino da Matemática,

em Rondônia, deixam de ministrar alguns conteúdos relevantes para a formação dos estudantes.

Quando nos reportamos às ações pedagógicas e saberes docentes, adotados pelos professores para resolver a diminuição de carga horária, as análises dos dados , nos mostram que os procedimentos aplicados por estes, não estabelecem uma metodologia de ensino diferenciada, tais como: jogos interdisciplinares, gincanas entre turmas do mesmo ano ou turmas de anos diferentes, ou o uso das TIC's – Tecnologia de Informação e Comunicação, entre outras.No entanto, os docentes não podem se apropriar dessas práticas por falta de tempo dentro do calendário escolar. No nosso entendimento, tais métodos de ensino serviriam como apoio metodológico no auxilio ao processo de ensino e aprendizagem.

Por fim, mesmo com esta redução de carga horária, os professores e professoras, bem como os educandos procuram organizar de maneira satisfatória os conteúdos aprendidos no decorrer do ano letivo, de modo que possam estabelecer uma relação ampla de aprendizado no meio em que estão inseridos, procurando minimizar o problema entre a carga horária tão reduzida e a ementa extensa a ser cumprida no Ensino Médio em Rondônia.

4.6 Referências

ALBUQUERQUE, Cícera Maria Gomes de ; SOUKI, Fadhia Gonçalves El. **A prática docente: O Ensinar e Aprender.** Disponível em: http://www.nead.umama.br/site/bibdigital/pdf/artigos_revistas/119.pdf. Acessado em Janeiro de 2011.

BRASIL, **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei nº 9394 de 20 de dezembro de 1996.** Estabelece as diretrizes da educação nacional. Brasília, DF: 2001.

DUARTE, Mariene Helena ; MESQUITA, M. G. B. de Freitas. **Formação Continuada de Professores de Matemática: Uma Extensão Válida.** Disponível em: http://www.proec.ufla.br/conex/ivconex/arquivos/trabalhos/a119.pdf. Acessado em Janeiro de 2011.

MINAYO, M. C. de Souza. **O desafio da pesquisa social.** In: MINAYO, M. C. de Souza, Et all. Pesquisa social: Teoria, Método e criatividade. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.

MORAIS, Irany de Oliveira; BRASIL, Walterlina; CIDADE, Ione Grace. **Currículo: Ensaio sobre práticas curriculares em Rondônia.** Porto Velho: Edufro, 2001.

OHSE, Marcos Leandro. **As mudanças curriculares no Ensino Médio e suas implicações nas escolas públicas de Ji-Paraná.** Anais X Semana de Matemática. 2010. p. 33.

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional.** Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

Capítulo 5

Tecnologias da Informação e Comunicação na Formação dos Professores de Matemática

Cristiane Johann Evangelista - UNIR
cristiane.eva@gmail.com
Dilson Henrique Ramos Evangelista - UNIR
dilsonh@unir.com

Resumo

Este trabalho analisa questões que possam contribuir para ampliar a reflexão crítica acerca do uso das tecnologias na formação de professores de Matemática. Analisa as potencialidades pedagógicas da implantação do uso de TIC na Licenciatura de Matemática. Para isso, apresenta algumas reflexões sobre as possibilidades propiciadas pelas tecnologias no processo de formação inicial docente, baseadas em resultados de pesquisas realizadas em diferentes instituições de Ensino Superior. O uso de TIC como um instrumento de aprendizagem na formação de professores pode auxiliar o aluno no desenvolvimento de uma inteligência crítica e criadora. Existem universidades que pouco utilizam tecnologias para promover a construção de conceitos matemáticos. Neste sentido, urgem políticas públicas que fomentem a efetiva incorporação de tecnologias na prática pedagógica de docentes desses cursos de licenciatura. Esta inserção deve ocorrer fundamentalmente nas disciplinas de conteúdo específico, não apenas na forma de disciplinas isoladas tratando de informática na educação. Para formar um futuro professor consciente quanto ao uso de TIC a proposta educacional deve incentivar o espírito crítico e a criatividade, além de considerar o contexto e conteúdos específicos.

Palavras-Chave: Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC); Matemática; Formação de professores.

5.1 Introdução

A evolução tecnológica exige do professor uma nova qualificação que atenda às expectativas da sociedade atual e que estimule o educando ao desenvolvimento de habilidades e competências para lidar com a sociedade moderna. Para que possa desenvolver o seu trabalho com confiança e coerência, o educador precisa estar consciente dessas mudanças e vivenciá-la efetivamente em seu cotidiano.

As inovações tecnológicas aliadas à produção de ideias, à autonomia, ao senso de busca, ações críticas e colaborativas podem contribuir para a transformação da escola em um espaço de exploração de culturas, de realização de projetos, de investigação e debate. Pois não é a tecnologia *per se* que traz essas transformações para a sociedade, mas a intensidade de seu uso e a interferência nas atividades comunicativas do dia-a-dia (PEIXINHO et al, 2010).

Valente (1998) argumenta que as atividades que utilizam tecnologias podem ocorrer de duas formas: continuar transmitindo a informação para o aluno ou podem criar condições para o aluno construir seu conhecimento por meio de criações de ambientes de aprendizagem com o uso do computador.

A disponibilidade física dos recursos tecnológicos, no ambiente escolar, não garante a ocorrência de mudanças significativas na educação. O seu uso através de atividades que sejam criativas, motivadoras, dinâmicas e que envolvam os alunos para novas descobertas de aprendizagem é que desencadeia este processo. Por isso, uma educação de qualidade necessita "fundamentalmente de professores bem preparados, motivados, e com formação pedagógica atualizada" (MORAN, 2004, p.16).

Para que os futuros professores incorporem as tecnologias com sucesso no exercício de sua profissão, a sua formação deve privilegiar a aprendizagem tendo por referência o uso pedagógico das TIC. Esta qualificação deve incentivar o espírito crítico e a criatividade, além de considerar o contexto e conteúdos específicos (MALTEMPI, 2008).

A implementação das TIC nas aulas de Matemática ainda representa um grande desafio sendo que "toda inserção de tecnologia no ambiente de ensino e aprendizagem requer um repensar da prática docente, pois ela não é neutra e transforma a relação ensino-aprendizagem" (MALTEMPI, 2008, p. 69).

Diferentes propostas educacionais em Educação Matemática com o uso de tecnologia estão sendo implementadas em instituições de Ensino Superior na formação de professores. Estas experiências permitem aos alunos discutirem sobre novas possibilidades de ensino e despertarem o interesse para a utilização das TIC na sua futura prática pedagógica.

A formação adequada, que propicie aos futuros professores conhecimentos e ações condizentes com as novas tendências educacionais a partir do uso de TIC, é essencial para a introdução dos computadores em sala de aula de Matemática. A partir disso, tem-se a possibilidade de criar cenários interativos de aprendizagem que utilizem de forma consciente e crítica a tecnologia na exploração e construção de conceitos matemáticos (MISKULIN, 2003).

5.2 As TICS na Educação

Comumente utiliza-se o termo TIC para se referenciar às tecnologias requeridas para o processamento, conversão, armazenamento, transmissão e recebimento de informações, bem como, o estabelecimento de comunicações pelo computador (MISKULIN et al, 2006). Tendo como foco as características próprias dos softwares ou hardwares para o potencial das tecnologias educacionais nos processos de ensino e de aprendizagem, Goulart e Soares (2011) utilizam a seguinte classificação:

a. Mídia para investigação:
   Construção de teoria – tecnologia como mídia para pensar. Ex.: exploração de modelos e ferramentas de simulação, softwares de visualização, ambientes de realidade virtual, modelagem de dados e outros.
   Acesso à dados – conexão ao mundo dos textos, vídeos e dados. Ex.: bibliotecas digitais, base de dados, músicas, gráficos, vídeos e outros.
   Coleta de dados – uso da tecnologia para estender os sentidos: registro de vídeo, sensores de temperatura, movimento, batimento cardíaco e outros.
   Análise de dados – exploração da análise de dados, análise estatística, ambientes para investigação, processamento de imagem, planilhas, programas para fazer tabelas e gráficos, programas para a solução de problemas.

b. Mídia para comunicação:
   Preparação de documentos – processadores de textos, apresentações gráficas, ex-

pressões simbólicas e outros.
Comunicação – com outros estudantes, professores, especialistas em vários campos, e pessoas ao redor do mundo: e-mail, conferências assíncronas e síncronas e outros.
Mídia colaborativa – ambientes de dados colaborativos, sistemas suportes de decisão grupal, preparação de documentos compartilhados.
Mídia para ensino – sistemas tutoriais, simulações instrucionais, exercícios e sistemas de prática.

c. Mídia para construção: sistemas de controle (uso da tecnologia para afetar o mundo físico), robótica, controle de equipamento, construção de gráfico e diagrama.

d. Mídia para expressão: programas de desenho e pintura, composição e edição de música, vídeos interativos e hipermídia, softwares de animação, composição multimídia.

As TIC surgiram com a fusão das tecnologias de informação, antes referenciadas como informática, e as tecnologias de comunicação, relativas às mídias eletrônicas e telecomunicações (MISKULIN et al, 2006).

> Na verdade, estas tecnologias (i) constituem um meio privilegiado de acesso à informação, (ii) são um instrumento fundamental para pensar, criar, comunicar e intervir sobre numerosas situações, (iii) constituem uma ferramenta de grande utilidade para o trabalho colaborativo e (iv) representam um suporte do desenvolvimento humano nas dimensões pessoal, social, cultural, lúdica, cívica e profissional (PONTE; OLIVEIRA; VARANDAS, 2002, p. 2).

Para estes autores, as TIC devem estar cada vez mais presentes na atividade dos professores de matemática como um meio educacional auxiliar para apoiar a aprendizagem dos alunos, um instrumento de produtividade pessoal para preparar materiais para as aulas, para realizar tarefas administrativas e para procurar informação e materiais, além de um meio para interagir e colaborar com outros professores e parceiros educacionais.

Apesar disso, devido, à forte influência da educação tradicional, falta de preparo dos professores com as ferramentas informáticas e a carência de cursos de formação nessa

área, ainda existe resistência à introdução das novas tecnologias nas aulas de Matemática (GROENWALD, RUIZ, 2006).

Maltempi (2008, p. 63) destaca que o professor ao inserir tecnologias em sala de aula, precisa de tempo e esforço para reorganizar e refletir sobre sua prática. A partir disso questiona: "Por que despender precioso tempo e esforço para incorporar tecnologias?". Duas respostas são analisadas: primeiro, porque a sociedade impõe essa necessidade e segundo, porque as tecnologias ampliam as possibilidades de se ensinar e aprender.

De fato, quando bem utilizadas, "as TIC proporcionam um novo mundo de oportunidades educativas. Elas ampliam a atuação dos alunos, facilitam a construção de materiais por parte dos professores para as aulas e auxiliam na comunicação entre professor e alunos" (PEIXINHO et al, 2010, p. 7).

Pode-se despender muito tempo na preparação de uma aula com o uso de TIC, mas esse trabalho poderá proporcionar ricas possibilidades para os alunos desenvolverem habilidades com o uso dessas ferramentas e adquirirem conhecimento através de exploração e construção de conceitos matemáticos.

5.3 As TICS na formação de professores de Matemática

A falta de capacitação prévia dos professores para saber como utilizar novas tecnologias e, principalmente, como introduzir o seu uso no currículo é o maior obstáculo para a adoção de computadores nas escolas (VALENTE, 1998). A formação torna-se essencial para que esses profissionais se aperfeiçoem no uso de tecnologias e tenham segurança para utilizá-las em sala de aula.

A importância da formação dos professores de Matemática para o uso de TIC é defendida por vários motivos, entre os quais destaca-se que:

a) Para estar apto a utilizar as TIC em sua futura prática docente, o aluno deve vivenciar a aprendizagem com a tecnologia (MALTEMPI, 2008);

b) O uso das TIC influenciam a evolução do conhecimento e da identidade profissional do professor de matemática (PONTE et al, 2003);

c) Os futuros professores precisam conhecer as possibilidades das TIC, desenvolver confiança no uso destas tecnologias e uma atitude crítica em relação a elas

(PONTE et al, 2003). O uso das TIC requer uma grande atenção ao desenvolvimento do espírito crítico dos alunos, pois

> Educar em uma Sociedade da Informação é muito mais do que “treinar” pessoas no uso das novas tecnologias; trata-se de formar os indivíduos para "aprender a aprender"de forma a prepará-los para a contínua e acelerada transformação do conhecimento tecnológico (MISKULIN, 2003, p. 104).

Por isso, além de conhecimentos das potencialidades das TIC, os professores de matemática precisam conhecer teorias e questões educacionais, ter um bom conhecimento na sua área de ensino e ter uma forte preparação no campo da didática da matemática (PONTE et al, 2003).

Maltempi (2008) também enfatiza que a formação deve aliar conhecimentos pedagógicos, conhecimentos tecnológicos e conhecimentos específicos. Portanto, deve possuir objetivos pedagógicos, seguir uma metodologia, atender as necessidades do público alvo e estar inserido em um contexto de ensino-aprendizagem.

Os cursos de formação de professores de Matemática necessitam urgentemente apresentarem propostas que possibilitem formar um profissional capaz de realizar a transposição didática adequada, no Ensino Básico, dos conhecimentos desenvolvidos na Universidade, um professor que seja capaz de desenvolver um currículo de Matemática o qual contemple as necessidades atuais (GROENWALD; RUIZ, 2006).

Para isso, torna-se necessário que os futuros professores, durante a sua formação, sejam defrontados com experiências e situações didáticas que os levem a refletir, avaliar e desenvolver a competência de um trabalho didático inovador, de qualidade, com o uso de novas tecnologias, de acordo com a realidade dos alunos com os quais vão atuar futuramente.

5.4 Experiências em Formação de professores de Matemática com o uso de TIC

Investigaram-se as potencialidades pedagógicas da implantação do uso de TIC na Licenciatura de Matemática, a partir de experiências realizadas em diferentes instituições. As experiências escolhidas apresentaram em suas propostas, estratégias bem claras e

definidas, proporcionando situações de ensino e de aprendizagem mais conectadas com as necessidades da sociedade atual.

5.4.1 Experiência na Licenciatura em Matemática da ULBRA

Groenwald e Ruiz (2006) detalharam a experiência realizada na disciplina de Prática de ensino, com alunos do terceiro semestre do curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade Luterana do Brasil. Entre as atividades propostas aos alunos estava a criação de mapas conceituais sobre os conteúdos matemáticos do Ensino Médio, o planejamento de aulas com o tema Geometria Espacial, a análise de livro didático com discussão no fórum, a criação de um wiki sobre resolução de problemas e apresentação de trabalhos.

Os recursos utilizados na disciplina foram a plataforma Moodle, chats, fórum, wiki, Compendium e Poly. Nesta proposta, a tecnologia foi utilizada como ferramenta para a construção de conhecimentos, baseada em um modelo construtivista e colaborativo e como apoio ao professor no trabalho docente, destacando, como elemento inovador, um sistema automático de identificação dos conhecimentos prévios dos alunos, possibilitando um planejamento de educação realista e individualizado, fundamentado na aprendizagem significativa.

Como resultado, o trabalho melhorou a motivação dos alunos e possibilitou a participação ativa dos participantes nos trabalhos desenvolvidos e nos debates on-line, onde eles demonstraram desenvoltura ao expressarem suas opiniões.

5.4.2 Experiência na Licenciatura em Matemática da UFRGS

Basso (2007) relata que a utilização de recursos tecnológicos na formação inicial de professores de Matemática tem sido um dos pontos centrais do Curso de Licenciatura em Matemática de Universidade Federal do Rio Grande do Sul. As atividades das disciplinas de Laboratório de Ensino e Aprendizagem de Matemática Elementar I e II envolvem atividades relacionadas com a seleção, preparação, montagem, execução e avaliação de experiências de prática de ensino com o uso das TIC.

Essas atividades possibilitam aos futuros professores: criar e exercitar novas práticas em escolas; trabalhar em equipe no planejamento de atividades a serem desenvolvidas com crianças e adolescentes; trabalhar em equipe com seus próprios alunos na Escola;

utilizar os recursos digitais oferecidos pelas novas tecnologias tanto no planejamento com seus colegas quanto no trabalho com alunos em Escolas.

Entre os recursos utilizados estão os ambientes digitais de aprendizagem (Mathematikos e Mathema), chat e fórum, CabriGéomètre, Home-Design 3D, CMap, editores de textos, editores de imagens e navegadores para Internet. Neste contexto, a tecnologia é utilizada na aprendizagem e pesquisa de conceitos em matemática; no estabelecimento de relações com outras áreas do conhecimento; no planejamento e desenvolvimento de propostas compartilhadas com seus colegas e com seus alunos; na redefinição de fins, objetivos e metas; na reestruturação de tempos e espaços; na avaliação de processos quantitativos e qualitativos; na produção e autoria.

Como consequência, esta disciplina contribuiu para a promoção de reflexões pedagógicas, acompanhadas de mudanças, por parte dos futuros professores. Essas mudanças foram desencadeadas com a oportunidade de ensinar e de analisar a aprendizagem dos alunos com o uso das TIC.

5.4.3 Experiência na Licenciatura em Matemática da UFCUL

Ponte, Oliveira e Varandas (2002) na disciplina de ICM – Interdisciplinaridade Ciências-Matemática da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa desenvolveram um trabalho com os formandos envolvendo uma variedade de ferramentas TIC.

Entre as atividades propostas estão a exploração de materiais e recursos e trabalho em equipe para a realização de um projeto. Este projeto incluía a criação de páginas na WWW, que abordassem um tema matemático do currículo do ensino básico que fosse de interesse dos professores ou futuros professores de Matemática. Os recursos utilizados foram Browsers, Frontpage, GSP, Modellus, entre outros.

A tecnologia foi usada para criar situações de aprendizagem estimulantes, desafiar os alunos a pensar, favorecer a divergência e a diversificação dos percursos de aprendizagem. Como consequência os alunos superaram obstáculos frente ao uso de novas tecnologias, o que provocou uma mudança de atitude em relação às TIC, além do aumento de autoconfiança. O contato com os colegas, o diálogo e a partilha de experiências proporcionou um ambiente de crescimento pessoal e profissional, baseado no respeito a pontos de vista distintos e na ajuda mútua.

Esta pesquisa ressalta a necessidade de valorizar desde o início da formação do licenciando em Matemática a prática e o uso de recursos digitais, aliado à orientação para o desenvolvimento de planejamentos de propostas de ensino-aprendizagem realizadas de forma cooperativa.

5.4.4 Carência do uso de TIC no trabalho docente

Pesquisas como as de Miskulin et al (2006), Silva (2007), Marcolla e Porto (2004), Sousa et al (2011) revelam a falta de utilização dos recursos tecnológicos na prática pedagógica para construção de conhecimentos matemáticos.

Silva (2007) em sua dissertação de mestrado avaliou o curso de Licenciatura em Matemática de uma Instituição privada em Salvador. A partir de entrevistas com professores e alunos das disciplinas Tópicos de Informática I e II e Auto-formação pelo uso das TIC constatou que apenas uma professora trabalha com os softwares específicos, como Winplot; Winmat; Excel; Cabri–Géomètre, através de atividades de experimentação, tentando investigar conjecturas.

Desses alunos, somente 18% afirmaram aplicar os conhecimentos teóricos das aulas na sua prática pedagógica. Justificaram a falta de uso por diversos motivos: a escola não dispõe de laboratório de informática, as máquinas estão quebradas ou precisam de manutenção, as inúmeras exigências da direção, o laboratório não dispõe de máquinas suficientes ou não se sentem seguros para utilizar as TIC.

Além do pouco uso, relatam que a utilização das TIC ocorre da seguinte forma: primeiro, a explicação dos conteúdos em sala de aula; depois, a aplicação dos elementos tecnológicos para complementar a explicação. Não consideram que, em interação com o computador, possam efetivamente construir conhecimentos a partir de suas próprias experiências.

Marcolla e Porto (2004, p. 6) investigaram o uso de TIC entre os professores da Universidade Federal de Pelotas. Nesta pesquisa, 70% dos professores entrevistados afirmaram que não costumam usar as tecnologias e quando utilizam é para projetar conteúdos através do data-show ou demonstrar (ou testar) alguma experiência, devido a "...grande dificuldade em reservar o LIG..." e, principalmente, "... por ser esse um

espaço muito precário, com computadores lentos e de difícil instalação de software".

Os autores observaram contradições nas falas desses professores, que afirmaram não conseguir visualizar a formação de um cidadão sem o contato com as tecnologias digitais e suas possibilidades, mas "oferecem uma formação a seus alunos (também futuros professores) sem ao menos discutir o avanço e utilidade das tecnologias na realidade social e educacional" (ibidem, p. 6).

Este quadro é relatado por inúmeros educadores preocupados com a Educação Matemática, que alertam para o fato de que

> A formação inicial dos cursos de licenciatura em matemática, no geral, pouco mudou nas últimas décadas no que se refere à incorporação das tecnologias na prática docente e, portanto, continua-se formando professores cujo referencial de prática pedagógica é aquele no qual tecnologias não tomam parte (MALTEMPI, 2008, p. 64).

Para este autor, a universalização do ensino com qualidade é um dever do Estado e o caminho para que seja atingido envolve a inserção das tecnologias na formação e prática docente. Desta forma, urgem políticas públicas que fomentem a efetiva incorporação de tecnologias na prática pedagógica de docentes de cursos de licenciatura.

Uma série de problemas é ocasionada porque os cursos de licenciatura não estão preparando os futuros professores para trabalharem com a tecnologia na sala de aula. Miskulin et al (2006) citam o medo do professor em relação à máquina, a falta de habilidades para o uso da mesma, pouco embasamento teórico adequado à sua metodologia de trabalho, problemas relacionados ao número de carga horária trabalhada com o computador pelo professor e dúvidas sobre os conteúdos e os softwares apropriados para se trabalhar.

Souza et al (2011) constatou que os computadores não são utilizados como ferramentas de aprendizagem nas escolas de Teófilo Otoni, mesmo tendo disponíveis laboratórios de informática equipados. Por isso, disciplinas isoladas de TIC nos cursos de licenciatura não são suficientes, é imprescindível seu uso em disciplinas de conteúdo específico em que o futuro docente possa vivenciar a aprendizagem tendo por referência o uso pedagógico das tecnologias.

Neste sentido, a formação docente tanto inicial quanto continuada, que proporcione o contato com tais recursos e incentive a criação de ambientes para reflexão individual e coletiva sobre sua utilização, é essencial para combater a resistência e o receio em utilizar essas tecnologias informáticas nas aulas de Matemática.

5.5 Considerações Finais

No ensino de Matemática, o uso de tecnologias não deve se restringir a ser um simples veículo de transmissão de conhecimentos, mas uma ferramenta que promova a experimentação e a construção do conhecimento (GROENWALD; RUIZ, 2006). Dessa forma, uma formação que proporciona ao aluno condições de refletir, questionar, construir, pesquisar, analisar, desenvolver atenção e criatividade nas atividades curriculares com uso de tecnologias desenvolve capacidades que o possibilitam a utilizar TIC para construir conhecimento.

A análise das experiências com o uso de TIC no ensino de Matemática ressalta a importância da preparação de professores para que possam integrar as TIC em suas práticas docentes. Essa formação deve usar as TIC a partir da realização de projetos, de investigação, de debates que tenham como objetivos a formação e a aquisição de novas habilidades, atitudes e valores para que possam conviver em uma sociedade em permanente transformação.

O uso criativo das tecnologias pode auxiliar os professores a transformar o isolamento, a indiferença e a alienação dos alunos em interesse e colaboração, por meio dos quais eles "aprendam a aprender, a respeitar, a aceitar, a serem pessoas melhores e cidadãos participativos" (KENSKI, 2007, p. 103).

Os futuros professores de matemática precisam buscar atualização constante para saber usar na sua prática as ferramentas das TIC, conhecer as suas possibilidades e aprender a usá-las com confiança, para que possam criar condições para o aluno construir seu conhecimento em um mundo cada vez mais tecnológico.

5.6 Referências

BASSO, M. V. A. **Planejamento Cooperativo e Tecnologias Digitais na Formação de Professores de Matemática.** RENOTE. Revista Novas Tecnologias na Educação, v. 5, p. 1, 2007. Disponível em http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/22874.

GOULART, M. B. ; SOARES, C. M. T. **Análise do uso do computador: o caso dos formadores de professores de Matemática do Paraná.** In: XIII Conferência Interamericana de Educação Matemática. Recife, 2011.

GROENWALD, C. L. O.; RUIZ, L. M. **Formação de Professores de Matemática: uma proposta de ensino com novas tecnologias.** Acta Scientiae, Canoas, v.8, n.2, jul./dez.2006.

KENSKI, V. M. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação.** Campinas-SP: Papirus, 2007.

MALTEMPI, M. V. **Educação matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre prática e formação docente.** Acta Scientiae (ULBRA), v. 10, n. 1, p. 59-67, 2008.

MARCOLLA, V.; PORTO, T. M. S. **A formação do professor e as tecnologias de informática na Universidade Federal de Pelotas.** RENOTE. 2004.

MISKULIN, R.G.S., et al.**Identificação e análise das dimensões que permeiam a utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação nas aulas de Matemática no contexto da formação de professores.** Bolema (Rio Claro), ano 19, n.26, 2006.

MISKULIN, R.G.S. **As possibilidades didático-pedagógicas de ambientes computacionais na formação colaborativa de professores de matemática.** In: FIORENTINI, D. (Org.). Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas: Mercado de Letras, 2003. p. 217-248.

MORAN, J. M. **Os novos espaços de atuação do professor com as tecnologias.** Revista Diálogo Educacional. V. 4, n. 12, p. 13–21, Mai.Ago./2004.

PEIXINHO, K. F. M. ; PEREIRA, M. B. ; SANTOS, M.M.S . **As tecnologias da informação e comunicação (TIC) nos processos de construção da prática docente: a utilização didática de recursos tecnológicos.** In: IV Colóquio Internacional Educação e Contemporaneidade. São Cristóvão, 2010.

PONTE, J.P.; OLIVEIRA H.; VARANDAS, J.M. **O contributo das tecnologias de informação e comunicação para o desenvolvimento do conhecimento e da identidade profissional.** In: FIORENTINI, Dario (org.). Formação de professores de matemática: explorando novos caminhos com outros olhares. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003.

PONTE, J. P., OLIVEIRA, H., VARANDAS, J. M. **As novas tecnologias na formação inicial de professores: Análise de uma experiência.** In M. Fernandes, J. A. Gonçalves, M. Bolina, T. Salvado, & T. Vitorino (Orgs.), O particular e o global no virar do milénio: Actas V Congresso da Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação. Lisboa: Edições Colibri e SPCE, 2002.

SILVA, I.S. **A inclusão das tecnologias digitais na formação inicial dos licenciandos em matemática.** Dissertação de mestrado em Educação e Contemporaneidade. Universidade do Estado da Bahia. 2007.

SOUZA, F. S.; COY, L.; PINHEIRO, L. V.; SOUZA, S. A. **Levantamento: utilização do computador como recurso pedagógico na Matemática.** XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil, 2011.

VALENTE, J. A. **Computadores e conhecimento: repensando a educação.** São Paulo: UNICAMP/NIED. 1998.

Capítulo 6

Modelagem Matemática - Um meio alternativo do ensino da matemática

Rudson Carlos da Silva Jovano[1]
carlosrudson@hotmail.com
Regiane Franklin
regi_franklin@hotmail.com
Ronaldo de Souza Cabral
ronaldo_souza_cabral@hotmail.com
Roseny Alves da Silva
rosenyalvys@hotmail.com
Claydaiane Ferraz Andrade[2]
claydaiane@hotmail.com

Resumo

O objetivo do presente artigo é expor a modelagem matemática como um método alternativo para o ensino, facilitando a compreensão dos modelos matemáticos, assim a modelagem proporciona um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são chamados a questionar e/ou investigar, por meio da matemática, situações do dia a dia. Será relatada a primeira experiência de modelagem realizada com alunos da 3ª série do Ensino Médio em uma escola particular e será verificada a aceitabilidade deste método de ensino-aprendizagem. A experiência dividiu-se em três etapas, em primeiro momento foi aplicado um questionário contendo perguntas sobre as concepções dos alunos em relação à Matemática. Em seguida foi apresentada a modelagem aos alunos, por

[1]Graduandos do curso de Licenciatura em Matemática - 4º período, pela Universidade Federal de Rondônia - campus Ji-Paraná.

[2]Graduanda do curso de Licenciatura em Matemática – 6º período, pela Universidade Federal de Rondônia – campus Ji-Paraná

meio de exemplos e definições. E por último, os alunos fizeram um trabalho utilizando modelagem, isto é, escolheram um conteúdo matemático na qual a modelagem se apropria para resolver certo problema, e também responderam outro questionário, a fim de relatarem suas opiniões quanto ao seu uso. Os dados obtidos através da aplicação de questionários serão analisados. Também serão apresentadas algumas vantagens e contribuição que a modelagem oferece para a melhor compreensão de conteúdos matemáticos.

Palavras-Chave: Modelagem matemática; ensino-aprendizagem.

6.1 Introdução

Na sociedade atual é inquestionável a importância da matemática no cotidiano, assim, é visível a necessidade de aprimorar a qualidade de ensino, inserindo novas práticas, visando melhorias no processo de aprendizagem, afim, de que esta seja uma disciplina com maiores índices de aceitabilidade entre os alunos.

Observa-se, então, a efetiva falta de compreensão dos alunos, e com isso surge à necessidade de melhor capacitação dos docentes e a urgência de um novo método, para que facilite a interpretação e aceitação da disciplina.

Em virtude dessas deficiências, pergunta-se: Como introduzir um novo conceito de ensino à matemática, para que as aulas tornem-se mais atrativas e dinâmicas, buscando maior interação com os discentes e os docentes?

Apesar do processo de ensino estar estigmado pelo decorrer dos tempos, a matemática pode ser inovadora, trazendo facilidades e melhor aprendizagem para professores e alunos, de forma clara e objetiva. Sem dúvida ha risco com decorrer do desenvolvimento, e muitas críticas serão colocadas, mas é preciso inovar e quebrar o "tabu" que ainda existe sobre a educação de "não acompanhar o crescimento do mundo".

Tradicionalmente a matemática é considerada como uma ciência rigorosa, formal e abstrata, o que leva a uma prática pedagógica impessoal, tornando a metodologia de aprendizagem cercado de dificuldades. Mas a matemática será sempre vista desta forma, como uma disciplina difícil de aprender? Os educadores podem mudar essa realidade, tornando as aulas, mais divertidas, dinâmicas, onde haja mais interação entre ambas as partes. Mas de que forma fazer isso? A resposta é simples, buscando meios, ou seja, usando jogos, materiais concretos e lúdicos, meios eletrônicos, enfim, recursos que

vão além da lousa e pincel, estes que são uma excelente alternativa para desenvolver a capacidade dos alunos de atuarem como sujeitos na construção de seus conhecimentos. Micotti (1999, p.161), afirma que "as aulas expositivas e os chamados livros didáticos pretendem focalizar o saber, mas, geralmente, ficam sem sentido para os alunos [...]", sendo assim, observa-se a necessidade da inclusão de outros meios, mais dinâmicos, na prática do ensino da matemática.

Visando essa grande aversão à matemática por parte dos alunos percebe-se a carência de métodos alternativos que facilite a aprendizagem e ao mesmo tempo proporcione uma aula diferenciada que corresponda à expectativa do aluno e professor de compreensão dos conceitos matemáticos.

Dessa forma procurou-se um meio que suprisse a tal carência, verificaram-se dentro os meios que existem que a modelagem matemática é uma alternativa, pelo fato dela ser atípica das aulas tradicionais.

A modelagem matemática surgiu para aprimorar o ensino da matemática, neste artigo se desenvolverá um trabalho em sala de aula para verificar se a modelagem é uma metodologia alternativa.

Conceitos básicos são propostos no decorrer da vivência com os alunos e uma grande aprendizagem é colocada para cada professor, segundo Freire apud Nacarato: "Como professor não me é possível ajudar o educando a superar sua ignorância se não supero permanentemente a minha. Não posso ensinar o que não sei". (Freire, 1996, p.95)

Portanto é plausível o interesse de cada professor no decorrer, sempre com a atitude de inovação para a melhor aprendizagem de seus alunos e o interesse dos mesmos com as aulas que são ensinadas de forma planejada e criativa. E será verificado através de aulas e consulta a bibliografias que discutem o uso da modelagem sendo esta um método novo e criativo. Não basta o educador ter conhecimento da existência das alternativas, mas também buscar o seu aperfeiçoamento.

Todo docente de matemática deve ter consciência de seus direitos e deveres e ser comprometidos com a transformação social de seus alunos. Embora seja necessário reconhecer que os cursos de formação estão longe da perfeição, todo professor deve ter oportunidades para melhor se capacitar.

> Os professores aprendem suas profissões por vários caminhos, com a contribuição das teorias conhecidas de ensino e aprendizagem e inclusive com a própria experiência. O aprender a ser professor, na formação inicial ou continuada, se pauta por objetivos de aprendizagem que incluam as capacidades e competências esperadas no exercício profissional de professores (LIBANEO, 2005, p. 73).

Os professores devem ser preparados sabendo que irão enfrentar obstáculos dos quais apenas conhecimentos em sua área de formação não será suficiente, estando ciente de que nem sempre suas teorias serão passiveis na intercomunicação com o aluno.

Incentivar os professores a priorizar os estudos, deveria ser um ato "obrigatório" entre as instituições educacionais, pois quem ensina deve ter capacitação e conhecimento suficiente para que lhes permitam mostrar de forma significativa e qualitativo conteúdo proposto.

> A prática do curso de formação docente é o ensino, portanto cada conteúdo que é aprendido pelo futuro professor, no seu curso de formação profissional, precisa estar permanentemente relacionado com o ensino desse mesmo conteúdo na educação básica. Isso implica em tipo de organização curricular que, e todas as disciplinas do curso de formação permita também a transposição didática do conteúdo aprendido pelo futuro professor e a contextualização do que está sendo aprendido na realidade da educação básica. Evitando assim, o distanciamento entre as disciplinas de conteúdos específicos das de conteúdos pedagógicos (MELLO 2000, p.98-110).

O trabalho foi um desafio para nós alunos do curso de matemática e a modelagem como método de ensino-aprendizagem não foi fácil de desenvolver, pois, exige domínio e criatividade, contamos também com uma professora em formação que nos ajudou a realizar esse trabalho em sua sala de aula nos auxiliando no processo de desenvolvimento da modelagem com os alunos.

O artigo está estruturado de forma a introduzir sobre conceitos da modelagem, explicando as suas contribuições para o ensino-aprendizagem dos alunos e também do professor.

A pesquisa da qual se refere o artigo foi uma atividade proposta na disciplina de Iniciação a Modelagem Matemática com o auxílio e orientação da professora Cristiane

Johann Evangelista , sendo que, à mesma contribuiu durante o desenvolvimento do artigo dando-nos sugestões de melhoria e também fazendo as correções necessárias.

6.2 Conceitos sobre Modelagem Matemática

A Modelagem Matemática é uma metodologia alternativa para o ensino da Matemática, o objetivo é interpretar e compreender os mais diversos fenômenos do nosso cotidiano. Ao ser trabalhada de maneira criativa, motivadora e eficaz, ela pode proporcionar diversos benefícios, como por exemplo, motivação, facilitação da aprendizagem, preparação para futuras profissões, desenvolvimento do raciocínio, desenvolvimento do aluno como cidadão crítico, compreensão do papel sócio-cultural da Matemática tornando-a mais importante e agradável. A atividade de Modelagem é desenvolvida em grupo, com uso de modelos e dados reais um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a problematizar e investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade.

Sobre modelos, Biembengut e Hein (2005, p. 11):

> Na verdade o ser humano sempre recorreu aos modelos, tanto para comunicar-se com seus semelhantes como para preparar uma ação. Nesse sentido, a modelagem, arte de modelar, é um processo que emerge da própria razão e participa da nossa vida como forma de constituição e de expressão do conhecimento.

1. O professor propõe uma situação-problema e a descreve, este tipo de situação é propício para o conteúdo curricular a ser desenvolvido onde o professor oferece as ferramentas necessárias e adequadas para a elaboração do modelo matemático que solucione o problema proposto;

2. O professor sugere um problema aplicado, e os estudantes coletam dados para solucioná-lo, investigam levantando hipóteses e fazendo as modificações necessárias para que eles possam elaborar o modelo matemático;

3. Os alunos escolhem o tema, coletam informações qualitativas e quantitativas, para formular o modelo que solucione o problema.

Do caso 1 para o 3, a responsabilidade do professor sobre a condução das atividades vai sendo mais compartilhada com os alunos.

	Caso 1	**Caso 2**	**Caso 3**
Elaboração da situação-problema	Professor	Professor	Professor-Aluno
Simplificação	Professor	Professor-Aluno	Professor-Aluno
Coleta de Dados	Professor	Professor-Aluno	Professor-Aluno
Solução	Professor-Aluno	Professor-Aluno	Professor-Aluno

Tabela 6.1: Tarefas no processo de Modelagem. Fonte: http://www.uefs.br/nupemm/perspectiva.pdf.

Neste processo a busca do conhecimento é válida tanto para o estudante como para o professor, o qual possibilita o engajamento crítico nas atividades propostas. Entretanto, ao dar os primeiros passos nesta direção é necessário acreditar que tudo vai acontecer como o planejado.

Na Modelagem, cabe ao professor a mediação do processo ensino-aprendizagem estimulando os estudantes a procurar respostas para solucionar um determinado problema. E através da reflexão de suas atividades analisando pontos positivos e negativos é que pode aumentar as chances do estudante concretizar a aprendizagem, e a dele de acrescer sua experiência. Por esse motivo, não se deve parar na primeira tentativa, em usar a Modelagem Matemática, caso não se tenha alcançado os objetivos desejados.

6.3 As contribuições para o ensino - Aprendizagem

Não se deve limitar o ensino e aprendizagem apenas como uma forma livresca, onde o professor e o aluno se apeguem apenas aos livros, a modelagem matemática é uma alternativa para se "fugir" do meio tradicional de se ensinar matemática, onde o professor expõe o conteúdo e o aluno reproduz cópias por ele passadas.

Conforme HEINECK que se utiliza das palavras de alguns autores para explicar a aprendizagem que ocorre no método tradicional.

> Segundo Ausebul(1981), a aprendizagem ocorre quando novos significados são adquiridos e atribuídos pelo aprendiz, através de um processo de interiorização de novas idéias, com conceitos e conjecturas relevantes já existente em sua estrutura cognitiva. Aquele aluno que após o contato com as aulas

> permanece com as mesmas concepções prévias, ou poucas mudanças advindas do processo ensino-aprendizagem, provavelmente passou por um ensino caracterizado pela transmissão-recepção, que o considera como um aluno, passível de aprender conteúdos como um corpo de conhecimento pronto, verdadeiro, inquestionável, imutável. A isto FREIRE (1997) denomina de educação bancaria, por conceber que o professor deposita informações na "cabeça vazia" do aluno. Dessa forma o professor é o único agente ativo, "fala quase todo tempo", "passa", ou "da" conteúdos a alunos, comportados, silenciosos, que devem passivamente internalizá-los. Isso se traduz pela passagem dos apontamentos do professor para o caderno do aluno, sem que este estabeleça relações com os conhecimentos que já possuem, pois o processo é mecânico (HEINCK, 1999, p. 232).

A modelagem é uma nova metodologia do ensino da matemática, que estimula os alunos e professores a investigarem situações do seu dia a dia e transformar as mesmas em modelos matemáticos, podendo chegar a soluções por diversos meios.

Os alunos que aprendem através desta técnica tornam-se críticos, capazes de questionar a realidade a sua volta, segundo OREY E ROSA.

> O ensino voltado para a eficiência sociocrítica tem como característica fundamental a ênfase na análise crítica dos alunos sobre as estruturas de poder da sociedade. Outra característica importante é a reflexão pessoal dos mesmos sobre os elementos sociais que alicerçam o mundo globalizado. Assim, a perspectiva crítica dos alunos sem relação às condições sociais que afetam as próprias experiências pode auxiliá-los a identificar problemas comuns e, coletivamente, desenvolver estratégias para resolvê-los. (2007, p.198).

Se os conteúdos forem trabalhados de formas satisfatórias aliando prática com teoria deixarão de ser ente diante e uniforme, sem sentido e utilidade tornando-se satisfatório e prazeroso, despertando e aguçando a curiosidade do aluno, além de proporcionar um ambiente mais harmônico, pois segundo Bassanezi (2006 p.16), "a modelagem matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real, pois modelagem não é algo para se fazer no acaso ou só.

Outro fator que contribui para que o professor utilize modelagem é que a mesma rompe as barreiras entre as disciplinas, expandindo-se para as demais áreas curriculares, BIEMBEGUT (2007, p.17) cita:

> A modelagem matemática, atualmente usada em toda ciência, tem contribuído sobremaneira para a evolução do conhecimento humano seja nos fenômenos microscópicos, em tecnologia, seja nos macroscópios, em tecnobiológia, com a pretensão de conquistar o universo.

Ao utilizar esta técnica o docente faz com que o aluno adquira conhecimento cognitivo e qualitativo, ou seja, ele criará um elo entre a matemática e o cotidiano do aluno, transmitindo assim o conhecimento matemático teórico para sua realidade e a demais áreas da ciência. Segundo LEITE:

> A modelagem matemática não pode ser concebida sem a presença de práticas interdisciplinares. Além de contextualizar a matemática em outras áreas, a modelagem matemática possibilita a integração e complementação de diferentes saberes, e isso requer que sejam estabelecidas parcerias que viabilizem essa troca de conhecimentos (2008, p.117).

Por fim, a modelagem deveria ser mais utilizada nas aulas de matemática, tornando assim a disciplina mais atraente, e fazendo com que os educando aplique melhor os conceitos matemáticos desenvolvidos em sala de aulas no seu dia a dia, pois a matemática por si só não é capaz de transformar estruturas sociais mais pode cooperar com a formação de um cidadão melhor.

6.4 Metodologia

Primeiramente foi escolhida uma escola particular da região e posteriormente a turma do terceiro ano do Ensino Médio (28 alunos). Em seguida aplicou-se um questionário em que os alunos dessem sua opinião em relação à matemática, isto é, como eles a vêem o grau de importância para sua formação, nível de aceitação e o grau de dificuldade para aprender a mesma.

Depois, realizou-se uma aula de matemática na sala usando a modelagem matemática, ou seja, a professora ministrou a aula explicando aos alunos o que seria a modelagem matemática e mostrou exemplos de conteúdos matemáticos que podem ser ensinados utilizando a modelagem como uma ferramenta que facilita o entendimento dos mesmos. A aula ocorreu de maneira interativa, onde foram usados situações - problemas do dia-a-dia que poderiam ser resolvidos pela matemática, inclusive de conteúdos que eles já haviam aprendido. Para demonstrar o uso da modelagem aos alunos

foram mostrados alguns exemplos da aplicação da mesma, resolução de alguns problemas, dentre estes se destaca abaixo na figura 2 um exemplo de uma das situações que a modelagem é utilizada: Como resolver o problema da indecisão na hora de você escolher um filme na locadora? Suponha que o vendedor lhe desse uma sugestão: porque não levar o filme que teve mais locação neste mês (deduzindo que o mais locado é o melhor). Em seguida, o mesmo vendedor lhe apresentar-se uma planilha numérica contendo a porcentagem dos filmes mais locados. Diante disso, qual seria o melhor filme e o de maior procura? Tal indagação poderia ser resolvida facilmente através de um conteúdo matemático: operações com conjuntos.

Na resolução do problema serão utilizados: teoria dos conjuntos (união, intersecção) e princípios da Estatística (gráfico, porcentagem) e operações básicas (soma).

O gráfico mostra os filmes mais procurados das últimas 100 pessoas que locaram filmes em uma determinada locadora.

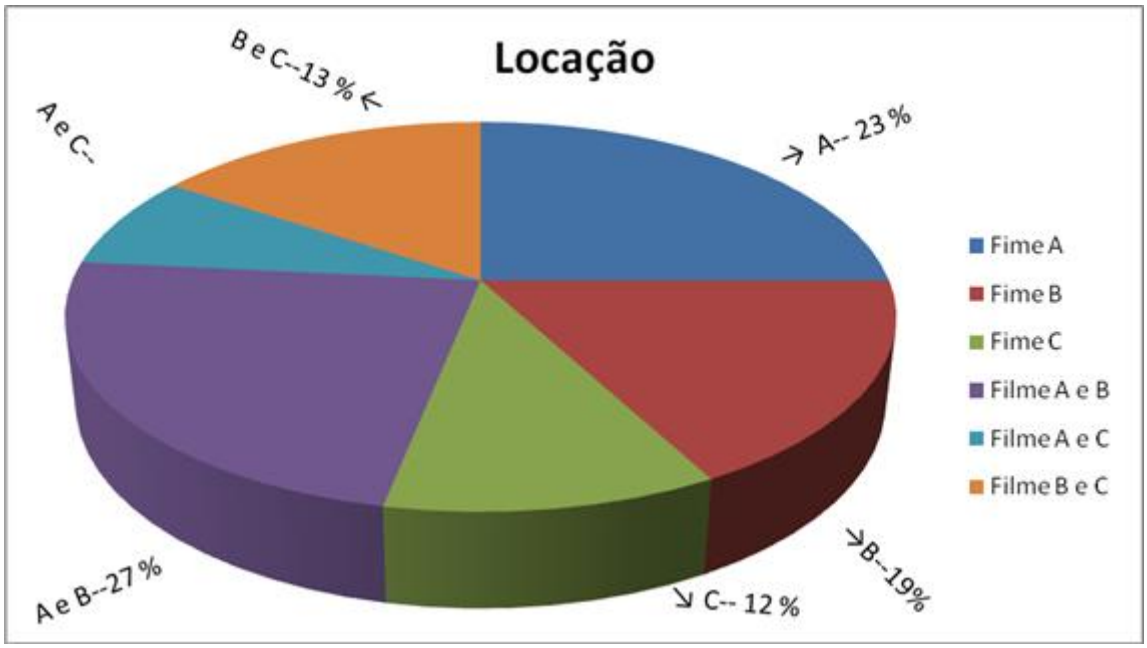

Figura 6.1: Porcentagem de filmes mais locados.

Usando o conceito de porcentagem conclui-se que entre 100 pessoas, para saber a preferência das pessoas por três tipos de filmes: A, B ou C.

- 23 pessoas preferiram somente o filme A.
- 27 pessoas preferiram o filme A e B.
- 19 pessoas somente o filme B.
- 13 pessoas preferiram o filme B e C.
- 12 pessoas somente o filme C.
- 06 pessoas o filme A e C.

Através do Diagrama de Venn pode-se responder qual filme foi o mais procurado no último mês.

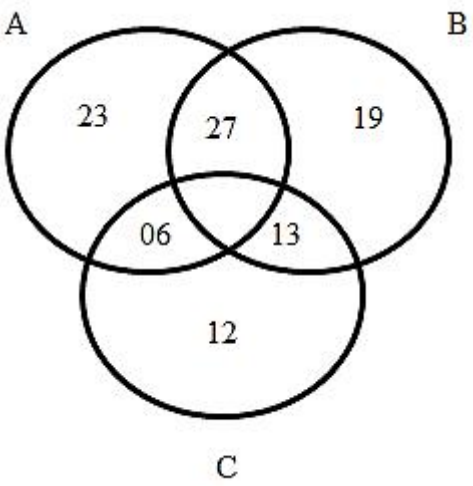

Figura 6.2: Representação dos dados no Diagrama de Venn.

Resolvendo, conclui-se que:

Filme A: $A \bigcup [(A \bigcap B) \bigcup (A \bigcap C)]$ = 23+27+06= 56 locações.
Filme B: $B \bigcup [(B \bigcap A) \bigcup (B \bigcap C)]$ = 19+ 27+13= 59 locações.
Filme C: $C \bigcup [(C \bigcap A) \bigcup (C \bigcap B)]$ = 12+06+ 13= 31 locações.

De acordo com a resolução, o filme B foi o mais procurado, no último mês, pela preferência das pessoas (com 59 locações). Portanto o filme que você irá escolher será o filme B.

Por último, com base no que foi ensinado na aula exigiu-se um trabalho dos alunos sobre modelagem, para que apresentassem para verificar o grau de assimilação dos conceitos. E junto aplicou-se o último questionário que consistia em perguntas dissertativas para os discentes responderem, a fim de avaliar e ver a opinião dos alunos em relação à aula com modelagem, comparada com as aulas tradicionais (aulas com exemplos e exercícios) e, se os mesmos tiveram mais facilidade de aprender matemática.

6.5 Resultados e Discussões

Depois de aplicado o questionário aos vinte e um alunos, foi feito uma análise e consequentemente um gráfico para melhor comparação dos resultados. O 1º questionário consta as seguintes perguntas:

1. **Você gosta de Matemática?**
   A Figura 3 mostra (pelo gráfico) que a maioria dos alunos responderam que sim.

2. **Você tem facilidade em aprender Matemática?**
   Mais da metade dos alunos responderam que não tem muita facilidade em aprender esta matéria.

3. **A Matemática é importante no seu dia a dia?**
   O terceiro item do gráfico mostra que só um aluno dos vinte e um acha que à matemática não é importante no seu dia-a-dia.

4. **A forma como a professora explica os conteúdos facilita a sua aprendizagem?**
   A maioria respondeu que sim, mas como está mostrando o gráfico o método como a professora ministra os conteúdos pode melhorar.

5. **Você considera a matemática importante na sua preparação para o mercado de trabalho?**
   O quinto item do gráfico mostra que mais de setenta por cento dos alunos considera extrema importância esta matéria para a sua formação para o mercado de trabalho, isto porque na visão dos alunos, qualquer profissão em que desejar atuar requer conhecimento de matemática.

A maioria dos alunos gosta de matemática, mas não tem facilidade de aprender a matéria, e como mostra o terceiro item do gráfico a maioria dos educandos acha

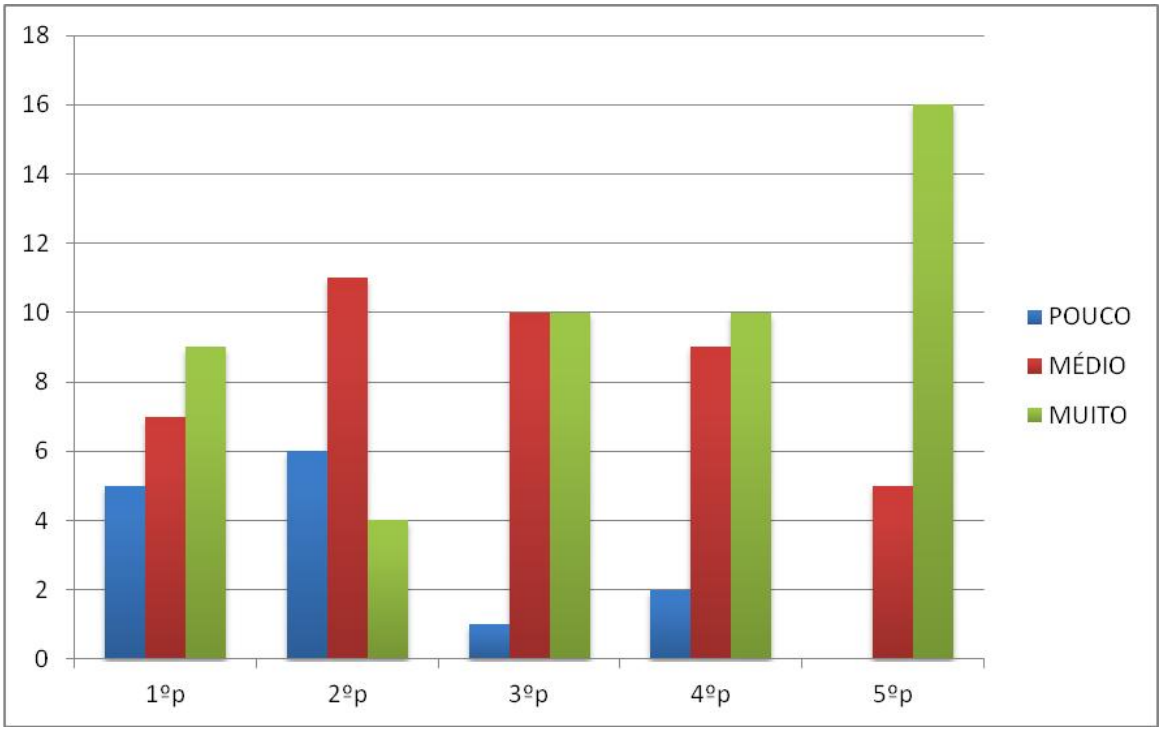

Figura 6.3: Aceitabilidade da Matemática.

que a matemática é importante no seu dia-a-dia, e a maneira como a professora esta transmitindo seus conhecimento é satisfatório mas com a utilização de novos métodos possibilitaria a melhor compreensão dos conteúdos, e o quinto item do gráfico mostra que mais de setenta por cento dos alunos acha que á matemática é extrema importância para sua preparação para o mercado de trabalho.

Depois de ministrar uma aula utilizando a modelagem matemática foi aplicado o segundo questionário perguntando aos alunos se gostaram do método utilizado para ensinar matemática. E com base nas respostas dos educando afirmamos que a modelagem é um ótimo método de ensinar, desde que o educador tenha conhecimento e saiba ministrar o conteúdo utilizando a mesma.

A modelagem de acordo com as respostas dos alunos é uma forma de colocar sentido a matemática, pois há uma maior interação do cotidiano com uma fórmula abstrata ou qualquer conteúdo matemático.

Referindo-se as modelagens feitas pelos grupos sendo do caso 3, onde eles desenvolveram, entregaram e explicaram para a professora, cujos temas abordados foram trigonometria, construção de gráficos passa comparação, equação e função do 1º grau e algoritmos.

6.6 Considerações Finais

O artigo foi escrito com base nas informações colhidas e nas reflexões obtidas após a experiência realizada com os alunos, diante disso pergunta-se: A modelagem pode ser um método alternativo para o ensino da matemática? A resposta a essa pergunta obtivemos com o término da experiência realizada, pois, a aplicação da modelagem favoreceu tanto na aprendizagem dos alunos, quanto a nós futuros docentes, observamos o interesse, criatividade e entusiasmo dos alunos enquanto desenvolviam as modelagens, deixando visível que é possível aprender matemática através da modelagem.

Com o desenvolvimento deste trabalho, aprendemos que a matemática não é algo abstrato, que só se aprende resolvendo exercícios, ela pode se tornar algo concreto através da modelagem, facilitando assim o processo de aprendizagem e, tornando a compreensão da matemática mais satisfatória por parte dos alunos e professores.

6.7 Bibliografia

BARBOSA, C, J. **Modelagem Matemática na Sala de Aula.** Disponível em http://www.uefs.br/nupemm/perspectiva.pdf . Acesso em 19 de Junho de 2012.

BARBOSA, J, C. **Modelagem matemática: concepções e experiências de futuros professores.** Dissertação de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

BASSANEZI, R. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática 3.ed.** São Paulo: contexto 2006 pg.16.

BIEMBENGUT, M, S. HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino. 4.ed.** São Paulo: Contexto, 2005.

BIENBEGUT, M. S., HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino 4ª edição 1ª reimpressão.** São Paulo: contexto 2007, p.17.

HEINECK, R. **O ensino de física na escola e a formatação de professores: reflexões e alternativas.** Disponível em < Cad.cat. Ens. Fis.V.16, n.2: ago.1999> acesso em maio de 2012.

LEITE, M. B. F. **Reflexões sobre a disciplina de modelagem matemática na formação de professores.** Disponível em <Revista.Pucsp.Br/Index.Article/Dowload/1646/1062> acesso em maio de 2012.

LIBÂNO, C. **Reflexibilidade e Formação de Professores: Outra oscilação do pensamento pedagógico brasileiro?** In: PIMENTA, G.N. E (org.). Professor reflexivo no Brasil: gênese e crítica de um conceito. 3º ed. São Paulo: Cortez, 2005, p.73.

MELLO, N. **Formação inicial de professores para a educação básica: uma (re)visão radical.** Revista São Paulo em perspectiva. V.14, n.01, p.98-110, jan./mar.2000. Disponível em: http://www.crmariocoras.sp.gov.br. Acesso em nov.2011.

MICOTTI, M, C, O. **O ensino e as propostas pedagógicas.** In: BICUDO, Maria A, V. (org.). Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999. P.153-167.

NACARATO, A. MENGALI, B. PASSOS, C. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental: Tecendo fios do ensinar e do aprender.** Minas Gerais: Ed. Autêntica Editora LTDA, 2009. CDD: 510.78

Capítulo 7

Unidades de medidas utilizada na feira de Ji-Paraná – Rondônia, Brasil

Bianca Santos Chisté[1]
Dilson Henrique Ramos Evangelista
Edna Maria Cordeiro
Eudes Barroso Junior
Julio Robson Azevedo Gambarra
Lenilson Sérgio Candido
Maria das Graças Viana de Souza Diogo
Reginaldo Tudeia dos Santos
Sérgio Candido de Gouveia Neto
Pedro Paulo Scandiuzzi[2]
Angelo de Oliveira[3]
Vânia Correa Mota

Resumo

Este trabalho apresenta resultados preliminares de uma pesquisa realizada no doutorado em Educação Matemática, na disciplina Educação Etnomatemática: história, cultura e prática pedagógica, sob a orientação do professor Dr. Pedro Paulo Scandiuzzi, com o intuito de verificar as unidades de medidas utilizadas pelos feirantes em uma feira de Ji-Paraná- Rondônia. A pesquisa configurou-se a partir de conversar com

[1]Professores da Universidade Federal de Rondônia. Alunos do Doutorado Interinstitucional em Educação Matemática – Convênio entre UNIR/UNESP.

[2]Professor Assistente Doutor do Departamento de Educação da Universidade Estadual Paulista (UNESP) – Campus São José do Rio Preto – SP, professor na Pós-Graduação em Educação Matemática na UNESP – Campus Rio Claro, Brasil. E-mail: pepe@ibilce.unesp.br

[3]Professores da Universidade Federal de Rondônia. Alunos especiais do Doutorado Interinstitucional em Educação Matemática – Convênio entre UNIR/UNESP.

os participantes, os próprios feirantes, em seu ambiente de trabalho – a feira. O trabalho fundamentou-se nos estudos de D' Ambrósio (1983), Brandão (1986) e Scandiuzzi (2007) que discutem sobre cultura e etnomatemática. As observações realizadas nos possibilitaram constatar formas oficiais e bem peculiares de utilização do sistema de medida. Além disso, mostrou-nos as diferentes maneiras de atribuir sentido às formas de medidas de um determinado grupo social. Essas representações são validadas pela população que as usam, mesmo que em algumas situações ocorra o uso, ou mesmo a transformação para a unidade de medida tida como universal.

Palavras-Chave: Etnomatemática; Feira; Ji-Paraná.

7.1 Pontos Iniciais

Vivemos em um mundo em que os conhecimentos matemáticos fazem parte da nossa vida cotidiana. Ele pode ser observado e encontrado na natureza, na linguagem, nas ações diárias, nas demais áreas do conhecimento e em muitos outros lugares e situações. Até mesmo porque esses conhecimentos surgem a partir do momento em que a humanidade necessita resolver situações do dia-a-dia, ou seja, ela resulta da necessidade humana em encontrar respostas para resolver seus conflitos, problemas e anseios.

Não é diferente com o conhecimento matemático resultante da necessidade do homem de medir. As unidades de medidas surgiram a partir da necessidade de estabelecer comparações que permitissem trocas entre as pessoas, ou seja, é uma ação bastante antiga nas comunidades sociais. Se nos ativer para a história dos diferentes povos, observaremos que cada um criou diversas medidas, de acordo com a cultura e o meio em que viviam.

Podemos dizer que algumas unidades primeiras de medida tinham a contagem e o corpo como referência. Foi assim que, os braços, os pés, os palmos eram usados para dimensionar, por exemplo, o comprimento. Isso não quer dizer, que os povos não utilizavam outras maneiras de estabelecer relações que lhes permitissem realizar as trocas de produtos. De certa forma, não existia, na sociedade até alguns séculos atrás, um sistema padrão para comparar peso, volume e distância. Na verdade é ingênuo falar que exista atualmente um sistema padrão de medida, por mais que, a sociedade dominante imponha esse conhecimento.

Para algumas pessoas é impossível compreender como a população fazia sem as

unidades de medidas oficialmente estabelecidas pela rede internacional. Porém, basta olharmos ao nosso redor, para constatarmos o uso das mais variadas e ricas possibilidades de mensurar, isso faz parte da cultura de um povo.

Entendemos cultura, fundamentados em Brandão (1986, p. 20), na qual inclui "objetos, instrumentos, técnicas e atividades humanas socializadas e padronizadas de produção de bens, da ordem social, de normas, palavras, idéias, valores, símbolos, preceitos, crenças e sentimentos." Portanto, fazem parte da cultura de um povo atividades e manifestações culturais, tais como: música, hábitos alimentares, danças, mitos, pensamentos, rituais religiosos, teatro, invenções, língua falada e escrita, formas de organização social, as práticas de cura, os cantos, as romarias, os provérbios, o modo de andar, o modo de se vestir, o modo de plantar o feijão, o arroz, o milho, o modo de criar os animais, os jogos, a caça, a pesca, o conhecimento do tempo, modos de resolver situações da vida cotidiana, entre tantos outros conhecimentos.

As culturas estão sempre em movimento, vibram, palpitam e tem vida. Ela não é apenas adquirida, mas também transformada, mudada e acrescentada pela inovação ou descoberta. Ela está em toda a parte, isto é fato. Não há como negar diante dos estudos antropológicos, históricos, lingüísticos, etnográficos, semióticos, sociológicos produzidos ao longo dos anos que todos os povos, de diferentes lugares do mundo, têm cultura; isso é possível porque todos os grupos sociais dão sentidos às suas práticas, isto quer dizer que, os conhecimentos matemáticos também fazem parte da construção e constituição cultural dos diferentes grupos sociais.

Ao olharmos para os diferentes modos dos sujeitos de problematizar, inferir e resolver situações da vida diária, utilizando para isso, técnicas e criatividade, tem em linhas gerais o que D'Ambrósio (1993) denomina de etnomatemática. Scandiuzzi (2007, p. 68) conceitua o termo da seguinte maneira: o termo tica "[...] significa aprendizado e acúmulo de habilidades e criatividades organizadas intelectualmente e socialmente [...]", o termo matema "[...] significa para entender e explicar os fatos e fenômenos através de experiências resultantes do contato [...]" e que o termo etno "[...] significa ambiente, grupo social."

No âmbito da disciplina Etnomatemática, ministrada pelo professor Pedro Paulo Scandiuzzi, foi proposto e solicitado aos alunos que realizassem visita a feiras populares e fossem realizadas entrevistas com feirantes com o escopo de averiguar se as medidas

por eles utilizadas diferiam do sistema de medidas oficial. Tal tarefa constituiu-se no objetivo do presente trabalho e originou-se na constatação de que na Etnomatemática "todos os saberes possuem igual valor, são legítimos e não existe o interesse de substituição de um conhecimento pelo outro (matemática acadêmica pela matemática popular, ou vice-versa)", como assevera Costa (2003, p.202).

Um dos textos propostos para leitura na aula do Doutorado relata que o homem ao longo de sua história tem utilizados diferentes medidas em seu cotidiano. Algumas dessas medidas estão fortemente ligadas a aspectos culturais e pragmáticos de diferentes povos. Com o passar do tempo, devido às interações entre os povos, surgiu a necessidade de padronização de medidas com vistas a facilitar o sistema de trocas. Tal necessidade levou à criação do sistema métrico-decimal nos estertores do século XVIII. Embora tal sistema tenha alcançado grande parte de seu objetivo como meio padronizador de medidas, constata-se que no Brasil, onde o mesmo foi imposto verticalmente, de "cima para baixo", como sendo "o oficial", coexistem medidas outras utilizadas em contexto regional e que variam de lugar para lugar.

Dessa forma, com um olhar para as inúmeras possibilidades de utilização de sistemas e instrumentos de medidas, foi possível observar e registrar, a partir de uma pesquisa de campo, as unidades de medidas utilizadas na feira de quinta-feira, no município de Ji-Paraná – Rondônia. Os dados da pesquisa apontam aspectos que evidenciam práticas de medidas muito próprias da região pesquisada.

Em Ji-Paraná as feiras são realizadas ao longo da semana, sendo estrategicamente localizada em regiões da cidade, que permitem o acesso a toda a população. Das cinco feiras organizadas no município, quatro tem os seus produtos expostos livremente, em ruas e, somente uma, tem os produtos dos produtores do campo expostos em um barracão construído pela prefeitura local (Feirão do Produtor Rural).

O Feirão do Produtor Rural foi inaugurado no dia 17 de setembro de 1993, pelo prefeito Jair Ramires, pelo vice-prefeito Manoel Lamego e secretário de agricultura Walter Meira, criada pela Lei 536 de 12/07/1993, sendo o ex-vereador Celino, o autor do projeto. A feira inicia as 15h00min horas e termina as 21h00min horas da quinta- feira. Nas observações e nos discursos produzidos durante as entrevistas os produtores revelaram algumas formas de mensurar os produtos comercializados, algumas mais comuns ou universais e outras muito particulares, resultantes, tanto dos contextos de origem

desses sujeitos, quanto das relações estabelecidas entre a comunidade local. Entre as maneiras de medidas destacam-se: penca, palma, dúzia, litro, raiz, copo, choro, pé, maço, sacola, banda, talha, barra, cabeça. A seguir explicitaremos melhor algumas das medidas utilizadas por esse grupo em questão.

7.2 O que corpus nos revelou?

Atualmente Ji-Paraná é a segunda cidade mais populosa do estado de Rondônia, com 116.587 habitantes (IBGE, 2010). Localizada na região central do estado, sua base econômica consiste principalmente na produção de laticínios, carne bovina e extração de madeiras. Além disso, aos arredores, encontramos pequenos chacareiros, no qual, suas atividades econômicas, referem-se à plantação de hortaliças, de árvores frutíferas e de plantações para sua subsistência (arroz, feijão, milho e mandioca). Muitos desses produtos, produzidos pelos pequenos agricultores (homens e mulheres), são costumeiramente comercializados nas feiras do município.

Atualmente Ji-Paraná é a segunda cidade mais populosa do estado de Rondônia, com 116.587 habitantes (IBGE, 2010). Localizada na região central do estado, sua base econômica consiste principalmente na produção de laticínios, carne bovina e extração de madeiras. Além disso, aos arredores, encontramos pequenos chacareiros, no qual, suas atividades econômicas, referem-se à plantação de hortaliças, de árvores frutíferas e de plantações para sua subsistência (arroz, feijão, milho e mandioca). Muitos desses produtos, produzidos pelos pequenos agricultores (homens e mulheres), são costumeiramente comercializados nas feiras do município.

Observamos então, em uma dessas feiras, localizadas no barracão municipal de produtores rurais, que são comercializados desde frutas, hortaliças, verduras, polpas de frutas, condimentos, especiarias, cereais, queijo, rapadura, até artesanatos em madeira. Ao percorrermos as várias bancas, nas quais, os produtos eram expostos pelos produtores e vendedores, constatamos que muitos deles não utilizavam as mesmas medidas para os mesmos produtos.

Assim foi possível constatar que a banana é vendida com quatro medidas diferentes: penca, palma, dúzia e quilo. Em uma mesma banca observamos que duas comerciantes utilizavam duas formas diferentes de representarem a mesma quantidade do produto.

Enquanto uma falava em penca, a outra vendia o mesmo produto (banana) por palma. Ao serem questionadas sobre a maneira de expressarem sobre o mesmo produto, elas justificaram que a opção do termo refere-se à região da qual vieram. Acrescentando a essa informação, que na região sul do país, é utilizado mais o termo palma, e na região sudeste o termo penca, regiões nas quais as participantes da pesquisa vieram. Observamos essa mesma informação em outra banca, na fala de uma menina de uns 10 anos aproximadamente. A mesma nos revelou que, apesar de ter nascido no estado de Rondônia, aprendeu o termo com os pais.

Mas algo nos incomodava: quantas bananas consistem uma palma ou penca? Constatamos que entre uma palma ou penca há uma média de 10 a 13 bananas. Essa quantidade aproxima a dúzia como, outros feirantes, costumeiramente vendem esse produto. Não contentes com as respostas e interrogações, fomos buscar explicações para o termo palma, e surpreendentemente nos relataram que a palma da banana lembra a palma aberta de uma mão.

O discurso dos entrevistados nos revela o quanto de conhecimento cultural, do lugar onde vivem as representações, os sentidos e os significados estão impregnados em suas falas. São esses saberes que fazem parte de seu cotidiano e são validados pelo grupo social no qual elas estão inseridas.

Outra situação observada foi à utilização de diferentes copos para medir condimentos e especiarias. Enquanto os condimentos eram medidos em copos tipo tulipa, para as especiarias eram utilizados copos tipo americano. Eram usados também copos maiores e menores, determinando assim, a venda de mais ou menos produto.

Nesse local, constatamos outro tipo de medida, não muito comum, nas demais feiras da região. Denominada "*choro*", essa medida refere-se, a pouco menos da metade da medida utilizada e somente é disponibilizada quando o consumidor fala "*e o choro*?". Em conversa com os feirantes, eles relataram que "*o choro*" é a garantia da volta do cliente. Para os temperos de folhas como o orégano utiliza-se também o copo tipo americano.

Em uma das bancas é vendido milho verde por espigas, a dúzia, porém quando as espigas são pequenas, como forma de agradar o cliente, o feirante acrescenta mais três espigas do produto. Veio-nos a curiosidade de conhecer sobre a forma que o feirante

enquanto produtor, planta o milho, ele informou que utiliza uma plantadeira manual e que de um pé para outro existe uma distância de aproximadamente 60 cm, feita utilizando o passo de uma pessoa adulta.

O mesmo feirante também vende em sua banca, os queijos que produz em sua propriedade. Esse produto é vendido, em sua banca, a "peça" que possui aproximadamente um quilograma. Ele nos informou que para produzir um quilograma de queijo são necessários, em média, 10 litros de leite.

Em outra banca da feira, o feirante vende café torrado utilizando uma balança tradicional. Nesse caso, o curioso não é a forma de comercialização do produto, mas a forma com que se obtém a distância de uma fileira de café para outra de aproximadamente 2m e a distância entre um pé e o mais próximo da mesma fileira de aproximadamente 1m, no plantio da lavoura. Tais medidas são obtidas através de um pedaço de madeira que deve ter a altura do chão ao umbigo de uma pessoa adulta, que segundo o feirante, tem 1m. Com esse pedaço de madeira, eles medem um metro em uma corda e dá um nó na mesma, mais um comprimento da madeira e mais um nó até uns 5 nós, ao utilizar a corda esticada eles conseguem plantar vários pés de café de tal forma que eles ficam alinhados e com a distância desejável.

As hortaliças como couve, alface, cheiro verde (cebolinhas, salsa e coentro) são usados o "maço" ou ainda o "môio ou móio ou molho" para alface. Neste último caso, quando a alface tem uma forma redonda, coloca-se o nome de "cabeça". Ou seja, ao chegar à feira, você paga pela "cabeça" de alface. Ainda em relação às hortaliças, utiliza-se também o pé como unidade de medida. A alface é geralmente vendida na forma de pé.

Para a mandioca, foi constado que a unidade utilizada geralmente é a raiz, equivalente a 1 kg. O limão é vendido em sacolas, com 12 a 15 unidades. Coco e abóbora são vendidas por unidade. Melancias são vendidas a unidade, a banda (meia melancia), a talha (um quarto da unidade).

Produtos "duros", como rapaduras, doces de amendoim são vendidos na forma de "barras", é interessante observar que as barras não tinham uma dimensão exata, mas todas tinham o mesmo formato. Por outro lado, arroz, feijão, farinha são vendidos utilizando o litro. O litro de alguns vendedores são canecas ou latas de óleo.

A feirante Neuza Alves, senhora nascida em Loanda – PR, com 56 anos de idade, ao ser perguntada sobre o tempo em que trabalha em feiras, declarou: "Trabalho aqui desde quando meu filho tinha 2 anos, hoje ele tá com 27", portanto a mesma já trabalha nas feiras de Ji-Paraná há 25 anos, sendo que em sua banca comercializa temperos, ervas medicinais e garrafadas, que são preparadas a partir dos conhecimentos adquiridos na infância ao conviver com sua avó que já as preparava.

Dona Neuza afirma que os conhecimentos adquiridos na infância foram sendo somados com outros que aconteceram ao longo de sua vida, a partir dos experimentos que realiza, afirmando que vai "*testando as receitas* ". Também informou que sempre experimenta primeiro com pessoas amigas ou da família para testar a eficiência antes de comercializar. Ela prepara as garrafadas num sítio que possui nas proximidades da cidade, misturando as ervas a vinho branco ou água, conforme a receita.

São preparadas receitas de garrafadas que servem para infecções, reumatismos, bronquite ou problemas no estômago, entre outros. Dona Neuza afirma que "*tem que saber dosar pra não envenenar*", então toma bastante cuidado ao preparar as receitas. Mede as ervas da seguinte forma: "*meia colher ou uma colher*", sendo que de vinho ou água coloca 750 ml, o que corresponde a uma garrafa de vinho, segundo a mesma.

Dona Maria Gonçalves Brito (Santinha), com 57 anos, nascida em Pirapozinho – SP, mora em Ji-Paraná há 12 anos e trabalha na feira também há 12 anos. Dona Santinha trabalha com quiabos, abóboras, vagem, entre outros produtos.

Para o quiabo a dona Santinha vai colocando na sacola uma quantidade que ela acha que dá 1kilo, tudo no visual e na mão. E ela diz "*eu tenho balança, tá ali, mas não peso nada tudo na mão mesmo, só peso a vagem*", daí, foi perguntado o motivo de só pesar a vagem e ela não disse nada. Nessa banca ela também vende aboboras, duas por sacola e se a abobora for maior ela vende só uma, então foi perguntado a ela de depende do tamanho e respondeu que sim, dependia do tamanho.

A senhora Santinha perguntou o motivo da pesquisa e após a explicação, ela disse algo muito interessante "*não saí do lugar com a matemática da caneta, tem que ter a matemática nas mãos*", e isso nos faz refletir sobre o conteúdo que ministramos nas aulas de matemática, será que nós enquanto professores, discutimos com os alunos a matemática utilizada na vida diária e sua relação com a matemática aborda no con-

texto escolar? De que forma contribuímos com a construção da cidadania dos nossos alunos? Sem dúvida o trabalho com a etnomatemática, como assegura Sebastiani Ferreira (2010), possibilita a libertação das verdades matemáticas universais e respeita o aprendizado do cidadão. Que possamos caminhar em direção à uma prática pedagógica que dialogue com os saberes cotidianos e com os saberes científicos.

7.3 Considerações Provisórias

A pesquisa realizada com os feirantes que comercializam seus produtos em uma das feiras em Ji-Paraná mostrou as diferentes maneiras de atribuir sentido às formas de medidas de um determinado grupo social. Essas representações são validadas pela população que as usam, mesmo que em algumas situações ocorra o uso, ou mesmo a transformação para a unidade de medida tida como universal.

Ao relacionar os conhecimentos explicitados pelo público pesquisado com o significado da etnomatemática, observamos o acúmulo de habilidade e criatividade ao se organizarem intelectual e socialmente, além de explicarem suas idéias, representações, sentidos e significados por meio dos fatos e experiências vivenciadas e compartilhadas com o ambiente no qual fazem parte, bem como, com os demais integrantes de seu contexto social.

Tornar público os conhecimentos, os saberes, as experiências e as formas de encontrar respostas para os conflitos impostos pelo dia-dia, na relação com o outro, é valorizar, validar e evidenciar que todo sujeito, grupo social, independente de seu contexto de origem, produz, constrói e transforma conhecimento matemático de acordo com suas necessidades. Evidenciando com isso, que não precisamos ser gênios para fazer matemática, visto que ela está presente em todos os momentos de nossa vida.

7.4 Referências

BRANDÃO, C. R. **A educação como cultura.** 2 ed. São Paulo: Brasiliense, 1986.

COSTA, V. **Etnomatemática: Uma tomada de posição da matemática frente à tensão que envolve o geral e o particular.** IN: GUSMÃO, Neusa M. M. (Org.). Diversidade, Cultura e Educação: olhares cruzados. São Paulo: Editora Biruta, 2003.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática.** São Paulo: Ática, 1983.

FERREIRA, E. S. **Cidadania e Educação Matemática.** Educação Matemática em Revista. nº 01, ano 08, dez de 2010.

SCANDIUZZI, P. P. **Professores indígenas: um caminho a ser feito.** In: GRANVILLE, M. A. Teorias e práticas na formação de professores. Campinas: Papirus, 2007.

Capítulo 8

Os Instrumentos e Unidades de Medidas Utilizados na Cozinha

Sérgio Candido de Gouvieia Neto - UNIR
gouveianeto@gmail.com
Cristiane Talita Gromann de Gouveia - SENAC
thalita_hehe@hotmail.com
Reginaldo Tudeia dos Santos - UNIR
rtudeia@hotmail.com
Bianca Santos Chisté - UNIR
bia_chiste@yahoo.com.br

Resumo

O cozinheiro utiliza unidades de medidas que difere do sistema métrico decimal francês, oficialmente reconhecido. Este trabalho tem como objetivo mostrar as diferentes unidades de medidas utilizadas no cotidiano dos cozinheiros, bem como comparar com algumas receitas publicadas em revistas de culinária. Desta forma, a pesquisa foi realizada em duas etapas. Na primeira, foram observadas duas pessoas cozinhando, nos meses de junho e julho de 2012. A segunda etapa consistiu-se em de uma análise de medidas utilizadas em receitas publicadas em revistas de culinária. Como resultados, destacam-se a utilização pelos cozinheiros de unidades de medidas (xícaras, colheres, pitadas, fio, cabeças e outros) que não seguem o sistema métrico decimal francês. Destaca-se também que alguns instrumentos de medidas, tais como xícaras, colheres, dedos, mãos e outros se confundem com as unidades de medidas. Assim, através do registro destas unidades que são utilizadas pelos cozinheiros, espera-se que o trabalho contribua com um dos papéis desempenhados pela etnomatemática, que é o de validar os saberes utilizados por pessoas no dia-a-dia e muitas vezes não reconhecidos oficialmente.

Palavras-Chave: Etnomatemática; Sistema de Medidas; Receitas.

8.1 Introdução

A cozinha pode ser mais do que um espaço de sabores, pois pode ser também um espaço de saberes (ALVES, 1995) e especificamente de saberes etnomatemáticos. Este é um espaço da casa onde as pessoas se reúnem, trocam experiências, discutem e acima de tudo, saboreiam.

Acredita-se que o tempo de cozimento de um alimento, avaliação da quantidade de alimentos necessários a uma pessoa ou família, são noções matemáticas importantes presentes numa cozinha. Neste espaço, há uma multiplicidade de unidades de medidas, manejadas com destreza por pessoas que às vezes nunca entraram em uma sala de aula. Estas pessoas têm muito a ensinar, pois cozinhar é uma arte, a qual é preciso aliar-se à técnica, que desenvolvidas e cultivadas por muitos anos dá o sabor a comida. Neste sentido, há um paralelo entre cozinhar e a etnomatemática. De acordo com D'Ambrósio (1993), a matemática é arte (matema) e técnica (tica) para solucionar um problema. Matemática é arte aliada à técnica. Na cozinha, o problema é fazer uma boa comida, e para cozinhar bem é necessário ter a arte aliada à técnica. A cozinha pode constituir um bom espaço para ensinar importantes noções matemáticas para as nossas crianças, tais como diferentes unidades de medidas, noções de economia, etc.

Assim, através do registro das unidades de medidas utilizadas pelos cozinheiros, espera-se que o trabalho contribua com um dos papéis desempenhados pela etnomatemática, que é o de validar os saberes utilizados por pessoas no dia-a-dia e muitas vezes não reconhecidos.

Desta forma, este artigo tem como objetivo mostrar as diferentes unidades de medidas utilizadas no cotidiano dos cozinheiros, bem como fazer uma comparação entre algumas receitas publicadas em revistas de culinária. A finalidade deste estudo é analisar a importância do uso das medidas adequadas para a obtenção dos resultados esperados.

Para realizar esta pesquisa, a metodologia utilizada foi a descritiva, realizada a partir da observação dos cozinheiros, além da análise documental, realizada em livros de receitas.

Efetuar este estudo faz-se necessário para o melhor desempenho e obtenção de maiores sucessos nas atividades realizadas em uma cozinha.

8.2 A Matemática e a arte de Cozinhar

Na operação de cozinhar, as pessoas lançam mão de instrumentos de medidas, precisos (no sentido da utilização do padrão Francês) ou não, para fazer um bom prato. Ao preparar um alimento é necessário utilizar os ingredientes na proporção certa para que se tenham alimentos com um bom sabor e também com boa qualidade para a saúde. Na medida certa, não se corre o risco de a comida ficar muito salgada, muito doce, muito azeda, etc., que além de influenciar no sabor, compromete a qualidade da saúde de seus consumidores, pois um alimento muito salgado, por exemplo, pode levar a doenças como a hipertensão ou doenças cardiovasculares.

Quando se trata de quantidades, de proporção de alimentos, de instrumentos de medidas é inevitável pensar em operações matemática que indiscutivelmente estão presentes na cozinha. Na edição especial da *Revista Scientific American número* 11 (2005) sobre etnomatemática, Maria do Carmo Domite relata em seu artigo o caso da Renata, uma professora de matemática que ao entrar em uma classe da 6ª série encontrou os alunos discutindo sobre receitas para fazer pão, e uma aluna (Manuela) contou que a sua avó americana utilizava unidades de medidas para receitas tais como *colher de chá*, *colher de sopa* e *xícara*. Isto mostra que em diversas culturas, os ingredientes utilizados na comida são medidos utilizando unidades que não seguem o padrão do quilo, do litro, etc., porém padrões de unidades de medidas reconhecidos pelos cozinheiros, profissionais ou não, tais como *colher*, *xícara*, *copo*, *pitada*, etc.

A comida nem sempre tem o mesmo sabor, mas o que é interessante é a possibilidade de ser diferente toda vez. Assim, a cozinha é um espaço de tentativas, de acertos e erros; um espaço de experiências, e neste sentido, um espaço científico, um espaço etnomatemático. No caso das unidades de medidas, pode-se questionar: quanto mede uma *colher de chá*? A colher pode estar muito cheia, cheia, rasa ou abaixo da borda. Mas, por que mesmo com estas diferenças a comida fica com um bom sabor? A precisão tão exigida pela ciência de Descartes e Comte parece não funcionar. Há outras lógicas na cozinha?

Num levantamento realizado pelos autores, observa-se que há estudos abordando unidades de medidas diferente das não-oficiais em mercados (COSTA, 1998) e em comunidades rurais (MAUSO, 2006 e SCANDIUZZI, 1998). Entretanto, não há trabalhos abordando a questão das unidades de medidas utilizadas numa cozinha.

No primeiro estudo, Costa (1998) investigou as unidades de medidas utilizadas em mercados na região do Vale do Jequitinhonha, estado de Minas Gerais, mostrando que as pessoas deste local, utilizam o prato[1] como medida de capacidade para secos. A autora mostrou também que há outras unidades de medidas utilizadas na região, tais como alqueire, quarta e quartilho. Costa (1998) apresenta as relações entre elas, os múltiplos e submúltiplos de cada medida, bem como a relação com o sistema métrico decimal francês.

Outro trabalho que segue a mesma linha foi o estudo de Mauso (2006), que investigou a utilização de unidades de medidas não-oficiais em uma comunidade de vocação rural no Distrito de Talhado, estado de São Paulo, mostrando que os produtores rurais criaram os seus padrões de acordo com a necessidade. Semelhantemente, Scandiuzzi (1998) pesquisou as unidades de medidas utilizadas em situações cotidianas ocorridas nas cidades de Estiva (MG) e Neves Paulista (SP). O autor observou a existência de unidades de medidas designadas por *mão* e *balaio*, usadas para medir a quantidade de espigas de milho.

A implantação do sistema métrico decimal no Brasil teve muitos problemas. Neste caso, destaca-se a Revolta do *Quebra-Quilos*, que de acordo com Zuin (2007) foi um movimento que aconteceu no Nordeste no ano 1874 e que lutava não só contra a implantação do sistema métrico decimal francês, mas também contra a crise da agricultura no país, que estava sem créditos e com os juros altos, o que tornava os preços dos produtos exportados inferiores ao custo da produção. O fato é que o sistema métrico decimal francês ainda encontra resistências, como é o caso de países como Inglaterra e Estados Unidos que ainda adotam outro sistema de medidas. A explicação pela não adoção do sistema francês nestes países, tem origem nas históricas disputas entre ingleses e franceses. Apesar destas situações, diversas unidades e procedimentos de medidas ainda continuam presentes e validadas, sendo usadas em diversas práticas sociais (SENA, 2004).

A maneira que os diferentes grupos encontram para resolver situações cotidianas ora são parecidas, ora se diferenciam, porém esses saberes e essas maneiras de lidar com a realidade têm em comum a lógica e o pensamento humano. De acordo com

[1]Prato: unidade de capacidade para secos utilizada pelos mercadores na região do Vale do Jequitinhonha (COSTA, 1998, p. 69). Equivalente de 2 a 3 litros no sistema métrico decimal.

Knijnik (2001, p. 34) "A matemática precisa ser compreendida como um tipo de conhecimento cultural, que todas as culturas geram, assim como geram linguagem, crenças religiosas, rituais e técnicas específicas de produção". Ou seja, diferentes grupos produzem conhecimentos matemáticos, mesmo que não sejam aqueles legitimados pela escola.

Para D'Ambrósio (2001, p. 12), "As ações que são sobre a realidade e conduzem ao saber, são feitas sobre uma realidade que é continuamente acrescida de fatos e ventos". Isso nos mostra que os conhecimentos e saberes populares e até mesmo os científicos são produzidos através de situações reais que acontecem em nosso cotidiano.

Para tanto, acredita-se que pensar sobre as unidades de medidas presentes na cozinha e nas receitas escritas possibilitará evidenciar atividades e saberes matemáticos indispensáveis na vida de quem se aventura a cozinhar, pois a quantidade disponibilizada, devida ou indevidamente, pode levar ao sucesso ou ao fracasso de qualquer receita.

8.3 Métodos e Técnicas

Buscando diferentes níveis de conhecimento e experiência no preparo de alimentos, foi observado o trabalho na cozinha, feitos por uma senhora de 70 anos de idade e por outra senhora de 30 anos. Todas as observações foram anotadas em um caderno de campo, o qual se constituiu em objetos de análise.

Assim sendo, destaca-se que esta pesquisa foi realizada em duas etapas. Na primeira, foram observadas duas pessoas cozinhando, nos meses de junho e julho de 2012. A segunda etapa consistiu-se em uma análise de medidas utilizadas em receitas publicadas em revistas de culinária. Desta forma, a pesquisa aqui delineada é descritiva, realizada a partir da observação dos cozinheiros. Trata-se também de uma análise documental, realizada em livros de receitas.

8.4 Resultados e Discussão

8.4.1 Unidades de medidas utilizadas em cozinhas - seus múltiplos e submúltiplos

Numa cozinha, os instrumentos mais comuns e utilizados para medidas podem ser copos, xícaras, colheres de sopa e de chá, pratos e os dedos do cozinheiro. Além disso, outros instrumentos de medidas reconhecidos (mililitros) também podem ser utilizados, tais como copos graduados.

Ao falar em medidas, sabe-se que uma colher (sopa) de sal equivale a 13 gramas enquanto uma colher (chá) do mesmo produto equivale a 5 gramas. Uma xícara (chá) de líquido tem a capacidade de 120 gramas ou 20 colheres (sopa), quando se trata de condimentos como sal, açúcar, pimenta e etc., sendo que sua massa varia de acordo com o tipo de alimento, como: uma xícara rasa de açúcar, por exemplo, tem 120 gramas enquanto uma xícara de amendoim torrado equivale a 140 gramas aproximadamente. Um copo de água comum equivale a 250 gramas enquanto um prato fundo e nivelado equivale a 200 gramas, já a pitada equivale a aproximadamente 1,6 gramas de sal. As Figuras 1 e 2 ilustram, respectivamente, uma situação com uma pitada de sal e uma colher de sopa rasa de fermento.

Figura 8.1: Disponível em: http://longevidade-silvia.blogspot.com.br/2010/08/pitada-de-sal-vovo-nao-sabe-tudo.html. Acessado em: 05/08/2012.

Figura 8.2: Disponível em: http://www.unimed.com.br/pct/index.jsp?cd_canal=49146&cd_secao=49139&cd_materia=302348. Acessado em: 05/08/2012

Na pesquisa foi observado que, de uma forma geral, materiais secos tais como trigo, fubá, maisena, trigo, arroz, sal, açúcar, são medidos usando-se: copos, colheres, xícaras; os quais são transformados em unidades nas receitas, com os seus múltiplos e submúltiplos. Entretanto, condimentos secos, devido à pequena proporção utilizada no preparo da comida, utilizam-se unidades menores, tais como colheres de chá e/ou pitadas[2]. Alhos e cebolas são medidos utilizando a própria unidade, que são chamadas de dentes (meio dente - submúltiplo) e/ou cabeças (meia cabeça - submúltiplo), respectivamente. Ovos são medidos por dúzias e unidade (múltiplos e submúltiplos, respectivamente).

Da mesma forma, materiais líquidos, tais como óleo, leite e outros, são medidos utilizando colheres, copos, xícaras, fio[3], litro e seus múltiplos e submúltiplos. Na Tabela 1, constam algumas unidades utilizadas pelos cozinheiros, seus múltiplos, submúltiplos e algumas variações.

Unidades	**Múltiplos**	**Submúltiplos**	**Variações**
Copos	1, 2, 3,...	$\frac{1}{2}$ $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{4}$	Copo cheio (acima da borda) Copo raso (pouco abaixo da borda).
Colheres	1, 2, 3,...	Meia colher ($\frac{1}{2}$)	Colheres cheias ou rasas
Xícara (chá)	1, 2, 3,...	$\frac{1}{2}$ xícara, $\frac{1}{4}$ xícara	-
Pitada	1, 2, 3,...	$\frac{1}{2}$ pitada	-

Tabela 8.1: Resumo de algumas unidades com seus múltiplos e submúltiplos utilizadas nas práticas dos cozinheiros

Percebe-se também a utilização dos múltiplos e submúltiplos do padrão utilizado pelos cozinheiros (Por ex.: três colheres, $\frac{1}{2}$ xícara, etc.). Além disso, o próprio produto aparece como unidade de medida, como por exemplo, o ovo, a gema e o dente de alho.

Pode-se observar até aqui, que são inúmeros os tipos de unidades de medidas encontradas em nosso dia-a-dia. Algumas mais reconhecidas que outras, por determinados grupos sociais. Todavia, todas as formas são caminhos de descobertas, criação, recriação, transformação, apropriação e construção de instrumentos e medidas para se

[2]Pitada: pode ser medida na ponta dos dedos (polegar e indicador) ou ainda, uma pitada pode ser a ponta do cabo de um colher ou garfo. A pitada não tem submúltiplo.

[3]Fio de óleo: óleo derramado sobre uma panela de água formando uma circunferência, ou seja, quantidade de óleo suficiente que ao ser derramado sobre uma panela formando uma circunferência.

resolver situações reais, em práticas sociais que a necessidade do uso das unidades de medidas, mesmo que seja "inventada ou reinventada" se faz presente. O importante, nesse interim é validar e legitimar as soluções que homem, a mulher, a criança, foram e vão encontrando para compreender o contexto cultural e social de seu grupo, possibilitando- se assim, ampliar os olhares e saberes dos conhecimentos matemáticas produzidos pelas diferentes culturas e pelos diferentes sujeitos.

Trança de passas

2h20 (+1h30 de descanso) | 10 porções | fácil | 642 kcal/porção

Ingredientes:
- 4 **ovos**
- 1 xícara (chá) de **leite condensado**
- 1 xícara (chá) de **leite**
- 6 colheres (sopa) de **óleo**
- 1 pitada de **sal**
- 4 tabletes de fermento **biológico** fresco (60g)
- 1kg de **farinha de trigo** (aproximadamente)
- **Margarina** e **farinha de trigo** para untar
- 1 **gema** para pincelar
- 1 colher (sopa) de **água**
- **Coco ralado** para polvilhar

Recheio
- 1 xícara (chá) de **uvas-passas**
- 1 xícara (chá) de **coco ralado**
- 2 colheres (sopa) de **margarina**

Preparo:
No liquidificador, bata os ovos, o leite condensado, o leite, o óleo, o sal e o fermento. Despeje em uma tigela e acrescente a farinha aos poucos. No início, misture com uma colher, depois com as mãos até começar a soltar dos dedos. Cubra e deixe descansar por 1 hora. Misture as uvas-passas, o coco e a margarina. Divida a massa em 3 partes e abra com as mãos. Recheie cada massa e feche como um rolo. Faça uma trança e coloque em uma assadeira grande untada e enfarinhada. Deixe descansar por 30 minutos. Misture a gema com a água e pincele a trança. Polvilhe com coco e leve ao forno médio (180º C), preaquecido, por 40 minutos ou até dourar. Sirva.

Figura 8.3: Receita com instrumentos e unidades de medidas utilizadas em cozinhas. Fonte: Revista "Na Cozinha com Edu Guedes" – Ano 3, nº 11 – 2010.

Filé de peixe com creme de espinafre e arroz

1h30 | 4 porções | fácil | 416 kcal/porção

Ingredientes:
- 4 filés de **pescada branca, merluza** ou **tilápia** altos
- **Sal** e **pimenta-do-reino** a gosto
- 1/2 xícara (chá) de **farinha de trigo**
- 1 **ovo batido**
- 1/2 xícara (chá) de **farinha de rosca**
- 1 colher (sopa) de raspas da **casca de limão**
- **Óleo** para fritar

Arroz
- 1 dente de **alho** picado
- 2 colheres (sopa) de **cebola** picada
- 1 colher (sopa) de **óleo**
- 1 e 1/2 xícara (chá) de **arroz** lavado e escorrido
- **Sal** a gosto
- 2 colheres (sopa) de **extrato de tomate**
- 3 xícaras (chá) de **água** quente
- 2 **tomates** sem sementes picados

Creme de espinafre
- 2 colheres (sopa) de **manteiga**
- 2 colheres (sopa) de **cebola** picada
- 1 xícara (chá) de **espinafre** cozido e picado
- 1 colher (sopa) de **amido de milho**
- 1 xícara (chá) de **leite**
- 1 xícara (chá) de **creme de leite**
- 2 colheres (sopa) de **queijo parmesão** ralado
- **Sal** e **pimenta-do-reino** a gosto

Preparo:
Primeiro, prepare o arroz. Frite o alho e a cebola no óleo por 3 minutos, em fogo médio. Adicione o arroz, sal, o extrato de tomate e frite por 2 minutos. Despeje a água quente, o tomate, abaixe o fogo e cozinhe com a panela semi tampada até o arroz ficar macio. Para o creme, aqueça a manteiga e refogue a cebola e o espinafre por 2 minutos. Despeje o amido de milho dissolvido no leite e mexa até engrossar. Misture o creme de leite, o queijo, sal, pimenta e reserve. Tempere os filés com sal e pimenta. Passe pela farinha de trigo, pelo ovo e na farinha de rosca misturada com as raspas de limão. Frite, aos poucos, em óleo quente até dourar. Escorra e sirva acompanhado do creme de espinafre e do arroz.

Na Cozinha com Edu Guedes - 7

Figura 8.4: Receita com instrumentos e unidades de medidas utilizadas em cozinhas. Fonte: Revista "Na Cozinha com Edu Guedes" – Ano 3, nº 11 – 2010.

8.5 Considerações Finais

Foi observado a partir do levantamento bibliográfico, que há diversas unidades de medidas que não seguem o padrão do sistema métrico decimal francês. Estas unidades

não-oficiais estão em micro-espaços, tais como feiras, sítios e cozinhas. Destacou-se também que nestes espaços, instrumentos e unidades de medidas se confundem, como por exemplo, a colher, que pode significar tanto instrumento quanto unidade de medida.

Verificou-se, ainda, que a cozinha pode ser vista como um espaço etnomatemático, onde determinadas unidades e instrumentos de medidas que são utilizadas pelos cozinheiros diferenciam-se das unidades do sistema métrico decimal francês.

O estudo apresentado possui algumas limitações, pois foram apenas realizadas observações em cozinhas, portanto, carece de uma interpretação teórica e uma comparação literária.

Como perspectiva futura, pretende-se pesquisar as diferentes unidades de medidas utilizadas por pessoas vindas de diversas regiões do país tais como Nordeste, Sudeste, Sul, Centro-Oeste e Norte, sendo que os resultados obtidos subsidiarão um artigo o qual será submetido à publicação em uma revista de etnomatemática. Indo além, outra possibilidade de pesquisa abrangerá o estudo das diversas unidades de medidas utilizadas por cozinheiros ao longo da história.

8.6 Referências

ALVES, Ruben. **Estórias de quem gosta de ensinar – O fim dos vestibulares**. São Paulo: Ars Poética, 1995.

COSTA, Wanderleya Nara Gonçalves. **Os ceramistas do Vale do Jequitinhonha: uma investigação etnomatemática**. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. Campinas, SP, 1998.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**. Editora Ática, 1993, 188p.

_____. **Etnomatemática: um Programa. Educação Matemática em Revista**. n° 01, ano 08, dez de 2010.

DOMITE, Maria do Carmo S. **Quando a etnomatemática entra em ação**. Revista Scientific American: Brasil. São Paulo, Nº 11, p. 80-84.

GUEDES, Edu. **Na Cozinha com Edu Guedes**. Revista. Rio de Janeiro, Ano 3, nº 11 – 2010.

KNIJNIK, Gelsa. **O Saber popular e o saber acadêmico na luta pela terra**. Educação Matemática em Revista. n° 01, ano 08, dez de 2010.

MAUSO, Ana Paula Truzzi. **Estudo da utilização de medidas não-oficiais em uma comunidade de vocação rural**. Dissertação (Mestrado em Educação matemática) – Universidade Estadual Paulista – UNESP. Rio Claro, SP, 2006.

PITADA DE SAL. Pitada de sal...Vovó não sabe tudo. JPEG. 2012. Dimensão: 350x263 pixels. 47Kb. Formato JPEG. Disponível em: Disponível em: http://longevidade-silvia.blogspot.com.br/2010/08/pitada-de-sal-vovo-nao-sabe-tudo.html. Acesso em: 05 ago. 2012.

SCANDIUZZI, Pedro Paulo. **A Mão de Espigas**. Educação Matemática em Revista. São Paulo, n. 6, ano 5, p. 18, 1998.

SENA, Elisabeth Conceição. **Um Estudo sobre Processos de Legitimação Medidas**. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade São Francisco. Itatiba, SP, 2004. 149p.

ZUIN, Elenice de Souza Lodron. **Por uma nova Arithmetica: o sistema métrico decimal como um saber escolar em Portugal e no Brasil oitocentistas**. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, PUC-SP. São Paulo, 2007.

Capítulo 9

A Relação entre a Matemática Formal e a Matemática Informal na visão dos professores de matemática do CEEJA de Ji-Paraná/RO

Robson Ronque dos SANTOS - UNIR
robson-ronque@bol.com.br
Emerson da Silva Ribeiro - UNIR
emersonsilrib@hotmail.com

Resumo

O presente trabalho refere-se a uma pesquisa de conclusão de curso que teve como objetivo investigar e analisar quais são as concepções dos professores de Matemática sobre a relação entre a Matemática Formal e a Matemática Informal no contexto específico da EJA. A pesquisa fundamentou-se nos teóricos que se dedicam aos estudos sobre a EJA e a Educação Matemática e se embasou na abordagem metodológica da pesquisa qualitativa interpretativa. Teve como sujeitos da pesquisa três professores de Matemática da EJA do Centro Estadual de Educação de Jovens e Adultos (CEEJA) situado em Ji-Paraná, se concentrando em dois questionários como instrumentos de coleta de dados, que foram aplicados junto a cada um dos professores participantes da pesquisa. Em resposta à proposta da presente investigação, concluiu-se que os professores pesquisados compreendem a relação entre a Matemática Formal e a Matemática Informal de maneira distinta, divergindo em suas visões quando um ressalta que a Matemática Formal e a Matemática Informal são a mesma coisa, e outro salienta a diferença entre elas, observando que a Matemática Formal é aquela que se aprende dentro do contexto escolar, e a Matemática Informal é aquele conhecimento cotidiano e geralmente aprendido fora do ambiente escolar. Do mesmo modo, tem-se aquele que argumenta que ambas

devem ser trabalhadas paralelamente, e outro que menciona que essas são relacionadas no ensino de Matemática quando os conteúdos são abordados de forma contextualizada. Já a visão compartilhada por esses professores refere-se às dificuldades de se trabalhar a disciplina de Matemática na EJA.

Palavras-Chave: Educação Matemática; EJA; Matemática Formal e Informal.

9.1 Introdução

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) possui características bem distintas e peculiares. Em geral, seu público está há muito tempo sem ir à escola e traz conhecimentos que aprenderam no decorrer de suas vidas, considerados como um conjunto de processos de aprendizagens, formais ou informais, graças aos quais essas pessoas desenvolvem suas capacidades, enriquecem seus conhecimentos e melhoram suas competências técnicas ou profissionais ou as reorientam a fim de atender suas próprias necessidades e as da sociedade.

Mediante esses aspectos e considerando que os conhecimentos matemáticos cotidianos que os educandos da EJA trazem consigo são muito importante para o ensino-aprendizagem desses alunos no contexto escolar, oferecendo-se como uma possibilidade do professor formalizá-los e construir relações mais amplas e dar sentido a esses conhecimentos, ressalta-se que o presente trabalho se propõe a discutir a relação entre Matemática Formal e Matemática Informal no contexto da EJA.

Dessa forma, fruto de uma pesquisa de conclusão de curso defendida e aprovada junto ao curso de Matemática do Campus da UNIR de Ji-Paraná[1], este trabalho é apresentado com a finalidade de analisar e interpretar como os professores de Matemática da EJA concebem a relação entre a Matemática Formal e a Matemática Informal nessa modalidade de ensino.

9.1.1 Matemática Formal e Matemática Infomal na EJA

No que se refere à Matemática, sabe-se que muitos educandos jovens e adultos, mesmo com pouca escolarização, dominam noções matemáticas que foram aprendidas de ma-

[1]SANTOS, Robson Ronque dos. A Relação entre a Matemática Formal e a Matemática Informal na Concepção dos Professores de Matemática da EJA do Centro Estadual de Educação de Jovens e Adultos de Ji-Paraná/RO. 2012. 47f. Monografia (Licenciatura em Matemática) – Departamento de Matemática e Estatística, Universidade Federal de Rondônia, Ji-Paraná.

neira informal em suas vivências práticas.

Dentro desse contexto, chama-se essa Matemática aprendida fora do ambiente escolar de Matemática Informal, sendo oriunda dos saberes cotidiano. E já a Matemática aprendida no ambiente escolar, ou seja, fruto dos saberes escolares, denomina-se de Matemática Formal.

Na diferenciação dos saberes cotidianos dos saberes escolares, Monteiro (2004) lembra que é necessário compreender que a natureza do saber cotidiano difere do saber escolar. Assim, a autora esclarece que:

> O estudo da vida cotidiana se centra no sujeito, naquilo que ele rodeia diretamente: os familiares, os vizinhos, os amigos, os companheiros... e em todas aquelas práticas, representações, simbolizações por meio das quais o sujeito se organiza e se relaciona com a sociedade, com a cultura e com os acontecimentos.
>
> O saber escolar atual pauta-se num rol de conhecimentos escolhidos e legitimados socialmente que privilegiam um ponto de vista e uma formação. Esse saber, também histórico e cultural, é a representação da cultura dominante. (MONTEIRO, 2004. p. 440-441).

Segundo Simpson, Park e Fernandes (2001, p. 9), "por educação formal, entende-se o tipo de educação organizada com uma determinada sequência e proporcionada pelas escolas". Outra modalidade de educação é aquela que acontece ao longo dos anos em meio à família, com os amigos, no ambiente de trabalho, a partir da mídia, em espaços de lazer, entre outros, e resulta no desenvolvimento de conhecimentos e valores, sendo esta caracterizada como uma educação informal. Essa última é uma educação assistemática, que acontece sem que haja planejamento específico e, muitas vezes, sem que nos demos conta (TRILLA, 1996 apud PARK, 2007). Acontece ao longo da vida, constitui um processo permanente e contínuo e não previamente organizado (AFONSO, 1989 apud PARK, 2007).

No que concerne aos conhecimentos matemáticos, tem-se que a Matemática pode ser aceita tanto como ciência formal e rigorosa, como também, um conjunto de habilidades práticas necessárias à sobrevivência. Nesse caso, haveria duas formas de conhecimento matemático conforme D'Ambrosio (2005): a Matemática formal ou acadêmica, ensinada e aprendida nas escolas, e a Matemática informal, praticada por grupos culturais

delimitados (sociedades tribais nacionais, crianças de certa faixa etária, classes profissionais etc.). Trata-se, respectivamente, do conhecimento matemático trabalhado na sala de aula (legitimado) e do conhecimento matemático produzido fora da escola (não legitimado).

Assim, na escola e na academia, a Matemática Formal ou Acadêmica é uma ciência de números e fórmulas, responsável pelo desenvolvimento de procedimentos relativos ao que é próprio dos seus princípios dedutivos e indutivos, ganhando, então, um caráter mais rigoroso. Na vida cotidiana, a Matemática Informal é parte da atividade do sujeito, presente nos atos mais corriqueiros, se ramificando na diversidade cultural, na mistura de saberes diferenciados provenientes da troca de experiências ou das bagagens culturais repassadas.

No universo da EJA é reconhecido que seus educandos levam à escola, através das suas experiências vividas, habilidades, cultura, valores e capacidade de reflexões pertinentes aos conhecimentos matemáticos cotidianos e informais, e que estes devem ser valorizados no aprendizado escolar, pois acenam para a possibilidade da construção do conhecimento contextualizado à medida que o aluno estabelece relações entre os seus saberes e o conhecimento difundido na escola.

> A educação de adultos engloba todo o processo de aprendizagem, formal ou informal, onde pessoas consideradas 'adultas' pela sociedade desenvolvem suas habilidades, enriquecem seu conhecimento e aperfeiçoam suas qualificações técnicas e profissionais, direcionando-as para a satisfação de suas necessidades e as de sua sociedade. A educação de adultos inclui a educação formal, a educação não-formal e o espectro da aprendizagem informal e incidental disponível numa sociedade multicultural, onde os estudos baseados na teoria e na prática devem ser reconhecidos (Declaração de Hamburgo sobre a Educação de Adultos, 1997, p. 3).

> A educação de adultos compreende a educação formal e permanente, a educação não-formal e toda a gama de oportunidades de educação informal e ocasional existentes em uma sociedade educativa multicultural, em que são reconhecidas as abordagens teóricas e baseadas na prática (DI PIERRO, 2005, p. 17).

Os conhecimentos de uma pessoa que procura tardiamente a escola, ou mesmo aqueles conhecimentos que os jovens e adultos trazem consigo, são inúmeros e adquiridos ao

longo de sua história de vida, são conhecimentos constituídos como saberes do cotidiano. Esses saberes possuem uma concretude, originam-se da produção de soluções que foram criadas pelos seres humanos para os inúmeros desafios que enfrentam na vida e caracterizam-se como um saber aprendido e consolidado em modos de pensar originados do dia-a-dia.

Esse saber, fundado no cotidiano, é uma espécie de saber das ruas, frequentemente assentado no "senso comum" e diferente do elaborado conhecimento formal com que a escola lida. É também um conhecimento elaborado, mas não sistematizado. É um saber pouco valorizado no mundo letrado, escolar e, frequentemente, pelo próprio aluno. O saber cotidiano não é necessariamente um saber utilitário, desenvolvido para atender a uma necessidade imediata da pessoa, pelo contrário, pode também se configurar em uma espécie de conhecimento que requer um afastamento, uma transcendência em relação ao seu objeto.

Esses conhecimentos estão diretamente relacionados às práticas sociais, que norteiam não somente os saberes do dia-a-dia, como também os saberes aprendidos na escola. Assim, os estudantes da EJA apresentam traços muito próprios da relação do aprendiz adulto. Sobre este assunto, Shoter (1990) elucida que:

> Todo processo de construção de conhecimento, marcadamente o do adulto, aluno da EJA, é permeado por suas vivências, cuja lembrança é mobilizada em determinados momentos das interações de ensino-aprendizagem escolar, não porque se refiram a fatos de interesse exclusivamente pessoal, mas porque são justamente lembranças que se encaixam no marco aportado por nossas instituições sociais, aquelas em que temos sido socializados, caso contrário não se recordariam (apud FONSECA, 2005, p. 26).

Nessa perspectiva, Carraher, Carraher e Schliemann (1995, p. 12) destacam que "a aprendizagem de Matemática na sala de aula é um momento de interação entre a Matemática organizada pela comunidade científica, ou seja, a Matemática Formal, e a Matemática como atividade humana". Já os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs, 1998, p. 32) destacam que "valorizar esse saber matemático cultural e aproximá-lo do saber escolar em que o aluno está inserido é de fundamental importância para o processo de ensino e aprendizagem".

Sobre a valorização desses saberes dos alunos jovens e adultos, Freire (1997) ensina

que a escola precisa não somente respeitar os conhecimentos que os educandos socialmente construíram em suas práticas, como também possibilitar-lhes uma reflexão sobre esses saberes e a sua relação com o estudo dos conteúdos escolares. Além disso, estes aspectos, quando trabalhados na escola, devem considerar as formas como os alunos percebem o que está sendo ensinado ou como leem o mundo, propiciando a problematização da realidade e instrumentalizando-os para intervir na mesma.

Referindo-se ao conhecimento matemático advindo da prática social, Carvalho (1995) afirma que a escola não reconhece esse conhecimento ou os professores não receberam uma formação que lhes dê condições de integrar a "matematização" realizada na prática à Matemática Formal.

No que concerne à EJA, é reconhecido que seus educandos jovens e adultos dominam noções matemáticas que foram aprendidas de maneira informal ou intuitiva.

> O adulto, que é um trabalhador, traz consigo uma Matemática sua, isto é, uma Matemática particular que precisa, a partir dela, ser sistematizada para assim ele poder entender a Matemática dos livros e também poder aplicá-la no seu trabalho, dando-lhe oportunidade do domínio básico da escrita e da Matemática, instrumentos fundamentais para a aquisição de conhecimentos mais avançados (SANTOS, 2011, p. 3).

Desse modo, esse conhecimento que o aluno da EJA traz para o espaço escolar é de grande importância, devendo ser considerado pelo educador como ponto de partida para a aprendizagem das representações simbólicas convencionais. As situações matemáticas apresentadas devem fazer sentido para os alunos no sentido de que possam realizar conexões com o cotidiano e com problemas ligados a outras áreas de conhecimento.

Assim, basear-se nos conhecimentos prévios e naquilo que os alunos jovens e adultos foram aprendendo em suas atividades cotidianas e mesmo escolares é potencializar os modos de matematizar dos alunos da EJA, que constituem e refletem sua identidade sócio-cultural, que, a despeito das diversidades, das histórias individuais, é tecida na experiência das possibilidades, das responsabilidades, das angústias e até um quê de nostalgia, próprios da vida adulta (FONSECA, 2006).

Como acontece com outras aprendizagens, o ponto de partida, portanto, para a aquisição dos conteúdos matemáticos deve ser os conhecimentos prévios dos educandos.

Na EJA, mais do que em outras modalidades de ensino, esses conhecimentos costumam ser bastante diversificados e muitas vezes são encarados, equivocadamente, como obstáculos à aprendizagem. Assim, ao planejar a intervenção didática, o professor deve estar consciente dessa diversidade e procurar transformá-la em elemento de estímulo, análise e compreensão.

> Só assim o educador terá condições de perceber os possíveis erros ou equívocos decorrentes dos seus conhecimentos prévios e mediar a aprendizagem matemática, propiciando a (re)elaboração desses conhecimentos e transformando-os em conhecimentos mais elaborados num processo permanente de equilíbrio entre a matemática do cotidiano e a matemática escolar (D'AMBROSIO apud CALAZANS, 1993, p. 16).

Nesse sentido, a escola não pode desconhecer que o educando cria seus próprios procedimentos de cálculos para viver num mundo letrado e situar-se nele, que estabelece relações, elabora hipóteses, enfim, faz uma série de coisas que se constituem em conhecimentos matemáticos não sistematizados. Os alunos da EJA, quando chegam à escola, trazem consigo muitos conhecimentos, que podem não ser aqueles sistematizados pela escola, mas são saberes nascidos dos seus fazeres, e assim, esses saberes devem ser respeitados pela escola como ponto de partida para a aquisição de outros.

Com essa compreensão é evidente que os saberes trazidos pelo aluno adulto precisam, no contexto escolar, ser reconhecidos, sistematizados e refletidos num movimento contínuo de ação-reflexão-ação, para que possam ser (re)elaborados nas interações com as diversas fontes do conhecimento construídas e organizadas pela humanidade, inclusive a escola.

A interação, portanto, entre os conhecimentos construídos ao longo da vida, muitas vezes de maneira informal e os conhecimentos matemáticos escolares, parece ser uma questão fundamental a ser elucidada no sentido de vir a contribuir para as práticas pedagógicas na EJA. E assim, desconhecer esse cabedal de conhecimentos prévios do aluno adulto nas propostas em educação matemática significa assumir uma concepção de ensino-aprendizagem "bancária", onde os conteúdos "ensinados" são depositados na mente do aluno. Desse modo, levar em conta o conhecimento prévio do aluno implica em conhecer essa bagagem de saberes e entender a forma como interagem com o que é ensinado formalmente na escola.

Nesse sentido, estudar os conhecimentos matemáticos prévios dos alunos jovens e adultos no momento em que esses se defrontam novamente com o contexto escolar não significa classificar de forma dicotômica o escolar e o não escolar, mas sim aprofundar o conhecimento sobre como todos esses saberes, o informal, o escolar, o saber profissional e o formal interagem na construção do conhecimento matemático do aluno.

9.2 Metodologia de Pesquisa

Considerando o objetivo de nossa pesquisa, tomou-se por opção metodológica a abordagem de pesquisa qualitativa, em que Ludke e André (1986) destacam que o interesse do pesquisador é verificar como o problema emerge na realidade do dia-a-dia e a forma com que os pesquisados percebem e falam sobre a realidade vivida é ponto de interesse.

Os sujeitos da pesquisa constituíram-se de três professores do Centro Estadual de Educação de Jovens e Adultos – CEEJA, todos licenciados em Matemática pela UNIR e lecionando essa disciplina em turmas da EJA. No caso, contou-se com um professor com 29 anos de docência, sendo 22 anos de atuação na EJA; outro professor que atua há 19 anos como docente, lecionando Matemática há 15 anos e como professor da EJA há oito anos; e por último, um professor com 15 anos de docência, sendo cinco anos dedicados à EJA.

Como instrumento para coleta de dados utilizou-se dois questionários, sendo um questionário de caracterização, organizado com questões fechadas, que teve como objetivo coletar algumas informações pessoais e também sobre a formação acadêmica e a experiência profissional dos sujeitos da pesquisa; e o outro questionário, elaborado com questões abertas, guiado com o propósito junto aos professores participantes de caracterizar suas concepções sobre a EJA e o ensino-aprendizagem de Matemática nessa modalidade.

Na oportunidade, assumiu-se a definição de questionário dada por Fiorentini e Lorenzato (2006) de que esse é um dos instrumentos mais tradicionais na coleta de dados, utilizado, na maioria das vezes, na fase inicial e exploratória da pesquisa, consistindo numa série de perguntas objetivas (fechadas) e subjetivas (abertas) ou ainda mistas (combinando com questões fechadas e parte aberta).

Diante das informações elucidadas pelos sujeitos da pesquisa a partir dos instru-

mentos de coleta de dados utilizados, nos voltamos para a análise interpretativa do conteúdo desses instrumentos, tentando desvendá-los e chegar à compreensão das respostas expressas através das concepções dos professores participantes sobre o objeto de investigação.

9.3 Apresentação e Análise dos Dados

A primeira questão elucidada aos sujeitos da pesquisa foi sobre qual a importância do ensino da Matemática para os educandos da EJA. Assim obtiveram-se as seguintes respostas: "*Nos dias de hoje, a Matemática está presente no dia a dia em nossas vidas. É através da Matemática que se aprende o quanto é importante saber como lidar com os números não importa como for: somar, subtrair, multiplicar ou dividir*" (Prof. G); "*O ensino na Matemática da EJA é um curso resumido em comparação com o ensino regular. A importância é levar conhecimento de Matemática resumido. Muitos alunos da EJA têm a mesma qualidade na aprendizagem que no curso regular*" (Prof. H); "*Para que o aluno possa relacionar teoria à prática. Pois a Matemática fará com que o mesmo resolva seus problemas diários com lógica*" (Prof. I).

Nesse sentido, percebeu-se que o Prof. G reconhece que a Matemática faz parte do nosso cotidiano e que a mesma é importante porque ela nos ajuda a resolver situações do nosso cotidiano. O Prof. H destaca que a EJA, por ser um curso resumido em comparação ao ensino regular, tem como algo importante levar o conhecimento de forma resumida, ou seja, ensinar os conteúdos mais importantes da Matemática. E o Prof. I destaca que o ensino da Matemática é importante para os educandos da EJA porque os alunos aprendem os conceitos matemáticos na escola e passam a usá-los no dia a dia, na solução de situações cotidianas.

Perguntados sobre de que forma acham que a Matemática deve ser ensinada na EJA, os professores deram as seguintes respostas: "*Em primeiro lugar, deveria ter mais tempo (mais aulas por semana) para que assim possamos preparar melhor clientes para a vida*" (Prof. G); "*De maneira resumida, pois cremos que os jovens e adultos têm mais interesse em aprender, com mais facilidade que, crianças e adolescentes*" (Prof. H); "*Com módulos de forma concentrada e resumida, mais com os desenvolvimentos das fórmulas em uma escala de grau de dificuldade até o domínio do tema abordado*" (Prof. I).

Temos aqui que o Prof. G apenas questiona o número de aulas, ou seja, destaca que deveria haver mais aulas para melhor preparar os alunos para a vida. Já o Prof. H fala que a Matemática deve ser ensinada de forma resumida ensinando os conteúdos mais importantes, uma vez que os jovens e os adultos retém os conhecimentos com mais facilidade que os alunos que frequentam a escola na idade própria. E o Prof. I destaca que a Matemática na EJA deve ser ensinada de forma concentrada e resumida, ensinando-se os conteúdos mais importantes, porém de forma resumida, assemelhando-se à resposta do Prof. H.

Ao serem perguntados sobre o que compreendem por Matemática Formal e Matemática Informal, obteve-se as seguintes respostas dos professores: "*No meu ponto de vista, as duas têm o mesmo significado, pois a formal pode também ser a informal*" (Prof. G); "*Entendemos que a formação do cidadão seja de acordo com o nível de informação, conhecimento do aluno*" (Prof. H); "*Matemática Informal é aquela que a pessoa usa no dia a dia, para resolver problemas do seu cotidiano. Matemática Formal é aquela teórica que se aprende na escola, com regras, teoria e fórmulas*" (Prof. I).

O Prof. G destaca que Matemática Formal e Matemática Informal são a mesma coisa. Já o Prof. H não as define especificamente, ressaltando que a formação do aluno tem haver com o conhecimento que ele traz consigo. Já o Prof. I é o que melhor define Matemática Formal e Matemática Informal, ele destaca que a Matemática Formal é aquela que se aprende dentro do contexto escolar, e a Matemática Informal é aquela que a pessoa usa no dia a dia, é aquela que as pessoas aprendem fora do ambiente escolar.

Ao ser perguntado para os professores de que forma podemos relacionar a Matemática Formal e a Matemática Informal no contexto da EJA, conseguimos as seguintes respostas: "*Levando lado a lado uma e outra*" (Prof. G); "*Os alunos da EJA recebem a informação no curso de Matemática do mesmo jeito que o ensino regular. A aprendizagem depende muito da cultura, do interesse de cada aluno*" (Prof. H); "*Contextualizando a parte teórica com exemplos práticos do cotidiano do aluno*" (Prof. I).

O Prof. G diz que ambas devem ser trabalhadas de forma paralela, que os conhecimentos que os alunos trazem consigo devem ser trabalhados no ambiente escolar de forma que complementem o conhecimento escolar. Já o Prof. H destaca que o ensino da Matemática é igual para todos os alunos, e assim, que os conteúdos que são repassados para os alunos são os mesmos, porém a aprendizagem depende do ambiente em que

esses alunos convivem e depende do interesse de cada um desses alunos. E o Prof. I elucida que relaciona a Matemática Formal e a Matemática Informal contextualizando os conteúdos, relacionando a teoria a situações cotidianas em que esses alunos convivem e utilizando exemplos práticos.

Quando perguntados se acreditam que os educandos da EJA são possuidores de conhecimentos matemáticos adquiridos na maioria das vezes através das suas atividades desempenhadas no seu dia-a-dia, os professores nos forneceram as seguintes respostas: "*Para ser um bom profissional, ao mesmo tempo em que se aplica os conteúdos para os alunos, agente também aprende muito com eles*" (Prof. G); "*Sim, embora aprendizagem dependa diretamente da dedicação de cada aluno*" (Prof. H); "*Sim, a Matemática do cotidiano eles dominam razoavelmente. Porém, quando parte para a teoria vivenciada na escola aí se reflete o problema de um estudo fragmentado e superficial dado ao pouco tempo de exposição dos conteúdos e a falta de base por falta do aluno nas séries iniciais*"(Prof. I).

Podemos perceber que o Prof. G acredita que os alunos da EJA são possuidores de conhecimentos matemáticos adquiridos em suas atividades cotidianas, uma vez que cita que aprende também com os alunos, então ele sabe que esses alunos são possuidores de conhecimentos que são adquiridos fora do ambiente escolar e que esses conhecimentos são levados posteriormente para o ambiente escolar. O Prof. H também acredita que os alunos da EJA são possuidores de conhecimentos adquiridos fora do ambiente escolar, porém justifica dizendo que a aprendizagem é uma coisa relativa, que depende de cada aluno e da sua dedicação aos estudos. O Prof. I, do mesmo modo, destaca que os alunos da EJA são possuidores de conhecimentos adquiridos em sua atividades cotidianas, mas que dominam pouco a Matemática do cotidiano, e quando chegam à escola percebe-se um problema de um estudo fragmentado e superficial decorrente da falta de base nas séries iniciais.

Quando perguntados se é possível o aluno apresentar certa dificuldade em Matemática dentro da sala de aula, mesmo quando demonstra habilidade para resolver frequentemente situações relacionadas aos conhecimentos matemáticos presentes no seu cotidiano e o que teriam a destacar sobre isso, os professores pesquisados deram as seguintes respostas: "*Tem horas que o aluno pensa que sabe tudo, acha muito fácil e acaba errando, pois falta mais atenção por parte dele*" (Prof. G); "*Os alunos da EJA que têm dificuldade na aprendizagem pode ser mais fácil sanar as dúvidas desde que tais*

alunos se dediquem a estudar e aprender" (Prof. H); "*Se houver contextualização com uma relação da teoria atrelada a exemplos do cotidiano do aluno ele vai desenvolver-se melhor*" (Prof. I).

Dessa forma, percebe-se que o Prof. G destaca que é possível sim o aluno apresentar dificuldades, pois para ele os alunos apesar de possuírem conhecimentos aprendidos fora do contexto escolar, chegam à escola pensando que o conhecimento que possui já é o suficiente para resolver as situações do seu dia a dia, e com isso acabam se enganando. Já para o Prof. H tem-se que os alunos apresentam dificuldades em Matemática, e que essas são mais fáceis de serem resolvidas desde que o aluno se dedique a estudar e aprender. E para o Prof. I entende-se que o aluno apresenta sim dificuldades em Matemática, uma vez que, ele considera que para o aluno se desenvolver melhor, ou seja, aprender mais, tem que haver uma relação entre a teoria dos conteúdos matemáticos e os exemplos de situações do seu dia a dia desses alunos.

No questionamento sobre que conhecimentos matemáticos dos educandos da EJA adquiridos fora da escola ou mesmo em passagens anteriores pelos bancos escolares são considerados por você na sua atividade docente? E de que forma você trabalha com esses conhecimentos em sua atividade docente? Obtiveram-se as seguintes respostas: "*Muitos conhecimentos que a gente adquire fora da sala, na hora em que fomos ao encontro de nossos alunos para lhe repassar conhecimentos adquiridos, podemos sim utilizá-los esses que adquirimos fora do ambiente escolar*" (Prof. G); "*O conhecimento do aluno fora da EJA é bem vindo quando em Matemática o conhecimento do dia a dia deixa o aluno capaz de aprender, basta querer relacionar o desenvolvimento adquirido no dia a dia*" (Prof. H); "*Como citado antes, fazendo exercícios de situações do cotidiano do aluno*" (Prof. I).

Neste caso, tem-se que o Prof. G se equivocou, uma vez que, a questão está se referindo aos conhecimentos que os alunos da EJA trazem consigo, no entanto, o professor entendeu como sendo os conhecimentos dele, ou seja, os conhecimentos que ele adquiri no seu dia a dia. Já o Prof. H considera os conhecimentos dos educandos da EJA nas suas atividades docentes, pois percebe-se isso quando diz que basta relacionar o desenvolvimento adquirido no dia a dia, ou seja, percebe-se que ele trabalha com os conteúdos matemáticos relacionando-os com os conhecimentos que os alunos trazem consigo, conhecimentos esses providos durante o seu cotidiano. O Prof. I também considera em suas atividades docentes os conhecimentos matemáticos dos educandos da

EJA, pois se percebe isso quando ele cita que trabalha com exercícios que envolvem situações cotidianas dos alunos.

Quando se perguntou aos professores pesquisados quais as dificuldades de se trabalhar com o ensino-aprendizagem da Matemática na modalidade EJA levando em consideração a questão da relação entre a Matemática Formal e a Matemática Informal, obtiveram-se as seguintes respostas: "*Falta de tempo, pois deveria ter um tempo bem mais longo, falta de livros adequados exclusivamente ao EJA. E uma boa remuneração, bem mais acessível do que nos é imposto*" (Prof. G); "*Toda dificuldade se resume em um só fator, não há aprendizagem se não houver estudo dedicado*" (Prof. H); "*O principal problema é o número de aulas reduzidas para cada série, e pouco tempo para abordagem dos conteúdos*" (Prof. I).

Nessa perspectiva, entende-se que o Prof. G ressalta como dificuldade a "falta de tempo", ou seja, o professor questiona a quantidade de horas de aula, uma vez que a EJA funciona com 50 (cinquenta) minutos de aula e isso acarreta dificuldades na questão de passar os conteúdos para os educandos. Outra dificuldade que o Prof. G cita é a questão do material para essa modalidade de ensino, ressaltando a falta de livros adequados. Sobre esse aspecto o Prof. G questiona que os livros (apostilas) não são bons, pois não condizem com a modalidade EJA dificultando assim o ensino dos conteúdos. Por último, temos ainda, segundo o Prof.G, a questão da remuneração paga aos professores. Quanto ao Prof. H, percebe-se que ele foge um pouco do foco da questão, uma vez que o objetivo da questão era saber as dificuldades que ele tem como professor em trabalhar na modalidade EJA, ao passo que menciona as dificuldades em relação ao aluno, enfatizando que esse só aprende quando se dedica ao estudo. Sobre o Prof. I, verifica-se que ele complementa o que o Prof. G respondeu, questionando que a principal dificuldade em se trabalhar na EJA refere-se ao pouco tempo que há para abordar os conteúdos em decorrência do número reduzido de aulas, principalmente com a disciplina de Matemática.

9.4 Considerações Finais

Em uma análise geral, percebe-se que quanto ao ensino da Matemática na modalidade EJA as visões dos professores pesquisados são bastante comuns, reconhecendo sua importância aos educandos jovens e adultos, que apesar desses apresentarem dificuldades de aprendizagem matemática, são possuidores de conhecimentos matemáticos geral-

mente oriundos de suas atividades cotidianas, e que tais conhecimentos são considerados em suas atividades docentes. Além disso, percebe-se que os professores pesquisados parecem compartilhar a ideia de que o ensino de Matemática deve ser realizado de maneira resumida e concentrada nos conteúdos mais significativos, principalmente devido ao número reduzido de aulas de Matemática no processo escolar.

No que diz respeito à visão dos professores pesquisados sobre a relação entre a Matemática Formal e a Matemática Informal, percebe-se que ora os professores têm opiniões comuns ora divergentes. Nesse caso, nota-se divergência em suas visões quando um ressalta que a Matemática Formal e a Matemática Informal são a mesma coisa, enquanto outro salienta a diferença entre elas, observando que a Matemática Formal é aquela que se aprende dentro do contexto escolar, e a Matemática Informal é aquele conhecimento cotidiano e geralmente aprendido fora do ambiente escolar. Do mesmo modo, tem-se aquele que argumenta que ambas devem ser trabalhadas paralelamente, e outro que menciona que essas são relacionadas no ensino de Matemática quando os conteúdos são abordados de forma contextualizada. Já a visão compartilhada por esses professores refere-se às dificuldades de se trabalhar a disciplina de Matemática na EJA, alegando problemas como a falta de materiais adequados voltados à Matemática na EJA, a má remuneração paga aos professores, e a falta de tempo para abordar os conteúdos em decorrência do número reduzido de aulas.

9.5 Referências

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

CALAZANS, Â. M. **A matemática na alfabetização: o pensar e o fazer numa prática dialógica.** Porto Alegre: Kuarup, 1993.

CARRAHER, T.; CARRAHER, D.; SCHLIEMANN, A. **Na Vida Dez, na Escola Zero.** 10. ed. São Paulo: Cortez, 1995.

CARVALHO, D. L. de. **A interação entre o conhecimento matemático da prática e o escolar.** Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1995.

D'AMBROSIO, U. **Sociedade, cultura, matemática e seu ensino.** Educação e Pesquisa. São Paulo. v. 31, n. 1, jan/mar. 2005.

DECLARAÇÃO DE HAMBURGO. V Conferência Internacional de Educação de Adultos. Hamburgo, Alemanha, julho, 1997.

DI PIERRO, M. C. **Um balanço da evolução recente da Educação de Jovens e Adultos no Brasil.** In: UNESCO. Construção coletiva: contribuições à Educação de Jovens e Adultos. Brasília: UNESCO/MEC/RAAAB, 2005. p. 17-30. (Coleção educação para todos, v. 3).

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

FONSECA, M. da C. F. R. **Educação Matemática de Jovens e Adultos: Especificidades, desafios e contribuições.** Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

_____. **Educação Matemática de Jovens e Adultos.** In: SOARES, Leôncio (org.). Diálogos na Educação de Jovens e Adultos. Belo Horizonte, Autêntica, 2006.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia.** São Paulo: Editora Paz e Terra, 1997.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em Educação: abordagens qualitativas.** São Paulo: EPU, 1986.

MONTEIRO, A. **A etnomatemática em cenários de escolarização: alguns elementos de reflexão.** In: KNIJNIK, G.; WANDERER, F.; OLIVEIRA, C. J. de. (org.) Etnomatemática: currículo e formação de professores. 2. ed. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2004. p. 432-446.

PARK, M. B. **Palavras-chave em educação não-formal.** Campinas: Setembro, 2007.

SANTOS, M. A. dos. **A Educação Matemática na alfabetização de Jovens e Adultos: formação de alfabetizadores.** Universidade Católica de Brasília. Disponível em: www.cereja.org.br/pdf/20050218_matematica.pdf. Acesso em abril de 2011.

SIMPSON, O.; PARK, M. B.; FERNANDES, R. S. (org.). **Educação não formal: cenários da criação.** São Paulo: Editora da Unicamp, 2001.

Capítulo 10

A História da Matemática no Ensino Fundamental: uma análise dos livros didáticos de matemática utilizados nas escolas públicas de Ji-Paraná

Joab de Souza Pena - UNIR
joabpena@hotmail.com
Emerson da Silva Ribeiro - UNIR
emersonsilrib@hotmail.com

Resumo

Este estudo é um recorte de um Trabalho de Conclusão de Curso[1] e se enquadra dentre os trabalhos que pesquisam a utilização da história da Matemática como recurso didático-metodológico e como campo de pesquisa da Educação Matemática, tendo como objetivo investigar e analisar como a história da Matemática está presente nos livros didáticos de Matemática do Ensino Fundamental. Para a realização desta pesquisa, este trabalho apoiou-se principalmente em: Baroni e Nobre (1999), Miguel (1997, 2003) e nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (1998). No que concerne ao método de investigação, optou-se por uma abordagem qualitativa e pelo princípio da análise de conteúdo, tendo como material de estudo três coleções de livros didáticos de Matemática do Ensino Fundamental utilizados pelos alunos, que fazem parte da última

[1]PENA, Joab de Souza. A história da Matemática no Ensino Fundamental: Uma análise dos livros didáticos de Matemática utilizados nas escolas públicas de Ji-Paraná. 2012. 51f. Monografia (Licenciatura em Matemática) – Departamento de Matemática e Estatística, Universidade Federal de Rondônia, Ji-Paraná.

publicação do Catálogo do Programa Nacional do Livro didático - PNLD (2010) e que estão sendo utilizados em escolas da rede pública municipal e estadual de Ji-Paraná. Na análise das obras constatou-se que a história da Matemática está realmente presente nos livros didáticos, porém, em muitas ocasiões se apresenta não como um instrumento didático-metodológico para o ensino de Matemática, mas apenas como mera informação adicional. Por outro lado, também se pode destacar que em alguns momentos são abordados fatos onde é possível discutir a história como um meio de se ensinar Matemática, onde o professor assumiria o papel de mediador permitindo ao aluno apropriar-se dos conhecimentos matemáticos por meio dessa história.

Palavras-Chave: Educação Matemática; História da Matemática; Livro Didático.

10.1 Contextualizando a História na Educação Matemática

Embora a Matemática esteja presente na vida da sociedade desde os primórdios da humanidade, a sua história só foi vista como instrumento de grande importância para o desenvolvimento do ensino-aprendizagem da Matemática a partir do século XVIII, quando nos grandes congressos de educação matemática da Europa começou-se a colocar em evidência a necessidade de se conhecer a história dessa ciência. Nesse momento, discute-se que a mesma poderia facilitar a compreensão dos conceitos matemáticos abordados.

Esta perspectiva é ressaltada pelos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs (1998) ao destacar que a história da Matemática tem grande valor para a aprendizagem, pois mostra o desenvolvimento e a evolução dos conceitos a serem ensinados.

Segundo Miguel (1997, p. 78):

> A discussão em torno da história da Matemática e de sua abordagem no ensino ocorreu pela primeira vez em 1741, quando o matemático francês Aléxis Claude Clairaut publicou a obra Èlements de Gèomètrie, que apresentava o ensino de geometria fundamentado na história.

No Brasil, apenas a partir do século XX é que começaram as primeiras discussões referentes à presença da história no ensino da Matemática. O que levou a essas discussões foram os diversos debates que enfatizavam uma reforma no ensino brasileiro.

Nas décadas de 1960 e 1970, o Movimento da Matemática Moderna no Brasil, esteve com suas atenções voltadas nos símbolos da teoria dos conjuntos e na precisão da linguagem Matemática, acarretando marcas profundas ao ensino da Matemática que passou a ser apresentada aos alunos carregada de simbologia, sendo algo abstrato e sem nenhuma ligação com a realidade.

Na década de 1980 o Movimento da Matemática Moderna no Brasil entra em declínio, e a partir de então, a história da Matemática passa a ser alvo de discussões de diversos pesquisadores da educação, principalmente quanto às suas potencialidades pedagógicas.

Reportando-se à história da Matemática na Educação Matemática, Miguel e Brito (1996) relatam que a partir de 1980 essa ramificação do ensino começou a ter espaço nos congressos internacionais de Educação Matemática, passando-se a conceber a história da Matemática e explicitar suas potencialidades pedagógicas, bem como destacá-las como objeto de pesquisas.

Apesar das discussões referentes à história da Matemática terem começado entre as décadas de 1920 e 1930, somente em 30 de março de 1999 é que se tem a fundação da Sociedade Brasileira de História da Matemática (SBHMat), tendo como um de seus primórdios elaborar e divulgar pesquisas no âmbito da história da Matemática e promover conferências, seminários, simpósios e eventos que divulgasse essa temática.

Atualmente a história da Matemática é vista como elemento de grande importância para o desenvolvimento do conhecimento matemático, pois a mesma faz com que os alunos voltem ao princípio da Matemática, conhecendo seus criadores ou interlocutores que desenvolveram fórmulas, conceitos e definições. Assim, a mesma extrapola as barreiras do formalismo matemático.

Os PCNs (1998) sugerem o uso da história da Matemática como um caminho para fazer Matemática em sala de aula. De acordo com esse documento, através do emprego da história da Matemática devemos compreender o conhecimento científico e o tecnológico como resultado de uma construção humana contidos em processo histórico e social.

Além disso, muito se sugere que esse conhecimento torna o ensino de Matemática mais dinâmico e prazeroso, embora alguns possam discordar e preferir o ensino voltado

apenas à utilização de técnicas. Ainda podemos aqui ressaltar que a história da Matemática é vista como relevante instrumento da Matemática, devido sua aplicação em diversos contextos, sendo interpretada como área do conhecimento matemático, recurso didático-metodológico e campo de pesquisa.

10.2 A História da Matemática como Fonte de Pesquisa

Em relação à pesquisa em história da Matemática, Miguel (2003) destaca três significativos campos de investigação, que são: História da Matemática, História da Educação Matemática e História na Educação Matemática.

Neste trabalho temos como campo de investigação a História na Educação Matemática, que segundo Miguel (2003, p. 22), remete-se a:

> Todos os tipos de pesquisas da participação da história nos diferentes níveis, aspectos, instituições e elementos condicionadores e constitutivos da Educação Matemática e ainda, os estudos que procuram analisar algum aspecto ou problema relativo a inserções efetivas da história, como exemplo, em livros didáticos de Matemática em qualquer época.

Sobre o campo da história da Matemática, Baroni e Nobre (1999) destacam que, além de constituir uma área do conhecimento matemático, essa área é tida como um importante campo de investigação, uma fonte de pesquisa profícua na Educação Matemática. Sendo necessário inclusive "se pensar a história da Matemática como área de investigação científica que nos leve a outras reflexões, que dizem respeito à história da Matemática e suas relações com a Educação Matemática" (BARONI; NOBRE, 1999, p. 130).

Nesse caso, esses autores complementam ainda, que a pesquisa em história da Matemática é um ramo de investigação relacionado principalmente a estudos de campos praticamente inexplorados, como biografias, organizações institucionais, análise histórica e crítica de fontes literárias, assim como no estudo de outras áreas relacionadas à história e à Educação Matemática.

Baroni e Nobre (1999, p. 133) ao enfatizarem a existência de diversos itens discutidos no âmbito da história da Matemática como campo de pesquisa, ressalta que um desses itens seria a pesquisa sobre a "história dos processos pedagógicos por meio de

análise histórica de materiais pedagógicos, de livros didáticos adotados, de ementas curriculares, e de sistemas de avaliação". Item esse assumido como objeto principal desse estudo que se propôs à análise da história da Matemática presente nos livros didáticos de Matemática do Ensino Fundamental.

No que diz respeito às pesquisas acadêmicas relativas à história da Matemática na Educação Matemática, Wussing[2] (apud BARONI; NOBRE, 1999, p. 130-131) apresenta oito temas de investigação científica:

a) História de problemas e de conceitos;

b) As interligações entre Matemática, Ciências Naturais e Técnicas;

c)) Biografias;

d) Organizações institucionais;

e) A Matemática como parte da cultura humana;

f) Influências sociais ao desenvolvimento da Matemática;

g) A Matemática como parte da formação geral do indivíduo;

h) Análise histórica e crítica de fontes literárias.

10.3 Metodologia da Pesquisa

Para a análise da história da Matemática presente nos livros didáticos de Matemática optou-se pela abordagem da pesquisa da qualitativa, que segundo Neves (1996), dela faz parte a obtenção de dados descritivos, mediante contato direto e interativo do pesquisador com a situação do objeto de estudo, além disso, seu foco de interesse é amplo, onde não busca enumerar ou medir eventos e, não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas.

Essa pesquisa também tomou como pressuposto, tendo em vista a pretensão de análise do livro didático, a abordagem da pesquisa bibliográfica, que segundo Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 71) "visa o estudo e análise de documentos escritos e/ou produções culturais garimpadas a partir de arquivos e acervos, e compreende tanto os estudos

[2]WUSSING, H. Vom. Zahlstein zum Computer – Mathematik in der Geschichte. Hildesheim: Dlverlag Franzbecker, 1997.

tipicamente históricos ou estudos analítico-descritivos de documento ou produções culturais".

Para a análise dos dados, procedeu-se à análise e descrição da história da Matemática presente em livros didáticos de Matemática do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental utilizados pelos alunos, avaliados e aprovados pelo Ministério da Educação (MEC) e que estão sendo utilizados pelas escolas da rede pública estadual e municipal de Ji-Paraná. Assim, salienta-se que não se tomou por base os manuais dos professores das respectivas coleções de livros.

A escolha dessas coleções foi feita através de um levantamento prévio em algumas escolas da rede pública da cidade, onde foram consultados professores de Matemática a respeito dos livros que os mesmos haviam adotado para serem utilizados em sala de aula.

Nesse sentido, chegamos às seguintes coleções que se compõem em objeto de análise dessa pesquisa: "A conquista da Matemática", de autoria de José Ruy Giovanni e Benedito Castrucci, da Editora Renovada; "Projeto Radix", de Jackson da Silva Ribeiro, da Editora Scipione; e "Tudo é Matemática", de Luís Roberto Dante, da Editora Ática.

Esses livros didáticos selecionados fazem parte da última publicação do Catálogo do Plano Nacional do Livro Didático – PNLD (2010). Tais livros foram distribuídos para os alunos do Ensino Fundamental da rede pública no ano de 2011 para serem utilizados até 2013.

Neste trabalho, trataremos dos respectivos livros analisados com a denominação de A, B e C onde adotaremos a letra "A" para os livros da coleção "A conquista da Matemática", a letra "B" para os livros da coleção "Projeto Radix" e a letra "C" para os livros da coleção "Tudo é Matemática".

Para o registro dos recortes históricos dos livros didáticos utilizamos máquina digital para fotografar algumas páginas importantes para a constituição de nossa investigação.

Para a análise das informações históricas presentes nos livros didáticos, procedemos através de uma análise geral, com uma pesquisa nas apresentações e sumários dos referidos livros com o intuito de verificar se os seus autores apresentam algum subsídio e/ou indicativo de utilização da história da Matemática.

Na continuidade da análise geral nos propusemos a: Averiguar o tipo de informação histórica (se a história refere-se aos matemáticos ou à evolução da Matemática); Verificar os períodos da história da Matemática que são citados e quais as comunidades e/ou povos históricos elucidados em relação à evolução da Matemática; Analisar a forma como a história da Matemática é apresentada: ilustrações, fotos, pinturas, versões originais de textos etc.; Examinar que campos da Matemática são relatados nos tópicos de história.

10.4 Análise dos Dados Obtidos

10.4.1 Apresentação e organização da história da Matemática

Em relação à análise dos livros didáticos, inicialmente se em suas introduções, apresentações e sumários os autores apresentavam indicativos do uso da história da Matemática, observou-se que a coleção "A" não apresenta claramente indícios de utilização da história da Matemática no desenvolvimento dos conteúdos nas páginas dos seus livros, pois o que se tem posto em suas apresentações e sumários não há clareza que no decorrer dos livros há textos referenciando a história da Matemática.

Nos livros da coleção "B", nota-se que na apresentação não há menção da história da Matemática presente entre os conteúdos no decorrer do livro, porém, no sumário é especificada tal presença ao apresentar uma seção onde um dos conteúdos abordados refere-se à história da Matemática.

Nos livros da coleção "C" é citado na apresentação que os alunos encontrarão no decorrer do livro textos relatando um pouco sobre a evolução histórica da Matemática.

Quanto à organização da história da Matemática presente nos livros didáticos analisados, constata-se que nos livros da coleção "A" a história é discutida durante os conteúdos propostos, não possibilitando ao leitor identificar por intermédio da apresentação e do sumário a presença da história da Matemática nos conteúdos que são apresentados.

Nos livros da coleção "B" temos que a história da Matemática é elucidada no final de cada capítulo. Já na coleção "C", verifica-se que os tópicos de história da Matemática são abordados principalmente no final de cada capítulo, mas também no decorrer dos

conteúdos.

Nas coleções "B" e "C", em que predomina a abordagem da história da Matemática principalmente no final de cada capítulo, pode-se observar que a história da Matemática tende a ser interpretada apenas como um complemento do conteúdo, pois nota-se que, por estar no final dos conteúdos, há menor possibilidade de exploração por parte dos professores, que acabam passando rapidamente por esse assunto por compreender que o conteúdo já teria sido discutido por ele. Dessa forma, a elucidação de tópicos históricos seria apenas uma maneira de frisar que a história da Matemática está posta no livro. Nessas coleções, ressalta-se que a história é citada em uma seção específica, onde além dos seus autores abordarem conteúdos de história da Matemática, trazem informações concernentes a outras áreas conhecimento.

Em uma análise geral, observa-se que a história da Matemática está presente nas coleções "A", "B" e "C", fato que já era considerado uma vez que isso é uma exigência do PNLD. Porém, nota-se que essa história não é proposta integralmente como subsídio para a sua aplicação no ensino de Matemática. Neste caso, percebe-se o uso da história da Matemática como algo mais próximo ao aspecto motivacional ou vista como uma ferramenta de curiosidades, contrariando o que diz Baroni e Nobre (1999) quando defendem que a história da Matemática não pode ser vista apenas como um meio de motivação, mas sim, como um instrumento didático-metodológico para fortalecer o ensino da Matemática.

10.4.2 Tipo de informação histórica: matemáticos e evolução matemática

Procurou-se observar e analisar nos livros o que é tratado sobre os matemáticos (origem, características etc.) e também sobre a evolução dos conceitos matemáticos.

Sobre os dados biográficos, contendo nacionalidade e o ano do nascimento dos matemáticos, constata-se que tais informações aparecem em todos os livros. Percebe-se que não ocorrem divergências de uma coleção para outra referente às informações históricas dos matemáticos, como por exemplo, nacionalidade, data de nascimento e morte. Esses aspectos são contrários aos observados no trabalho de Alves (2010), por exemplo, onde se constatou a ocorrência de divergências em relação às datas de nascimento e morte dos matemáticos.

Nestas obras, apesar dos autores não apresentarem referências bibliográficas sobre os fatos históricos narrados, poderíamos concluir que seus autores buscaram essas informações em uma mesma fonte literária ou talvez tenham procurado corrigir as discrepâncias encontradas em outros livros didáticos de Matemática.

Pode-se observar que em todas as coleções quando citado o nome dos matemáticos, apenas se apresentam fotos dos mesmos e pouco é relatado sobre o seu papel e importância no desenvolvimento dos conceitos matemáticos, não indicando, por exemplo, as possíveis frustrações pela qual esses matemáticos poderiam ter passado até finalmente chegarem ao conceito definitivo de alguma área ou assunto da Matemática.

Nota-se ainda, que a história é meramente descrita, apresentando apenas a evolução dos conceitos matemáticos, deixando de se questionar, por exemplo, sobre a sua importância para a aprendizagem dos alunos. Nesse caso, podemos recorrer a Miguel (1997) quando ressalta que é de suma importância utilizar-se da história da Matemática como uma fonte de aprendizagem dos conceitos matemáticos e não apenas destacá-la como meio de divulgar a evolução dos conceitos dessa ciência.

Sobre a evolução matemática as obras analisadas apresentam diversos exemplos.

Em alguns livros das coleções analisadas foram encontrados ainda episódios envolvendo matemáticos em que se pode discutir em sala de aula a história da Matemática como curiosidade e também como fonte de problemas matemáticos.

Em síntese, observa-se que as informações referentes à história da Matemática encontradas nos livros didáticos enfatizam muito mais os matemáticos do que propriamente a trajetória histórica da Matemática como um conhecimento humano e construído socialmente.

Nesse sentindo, percebe-se que as obras analisadas não têm, em parte, proporcionado uma história da Matemática como uma fonte de objetivos pedagógicos, contrariando o que diz os PCNs (1998) em que "a história deve possibilitar ao aluno compreender a Matemática como uma criação humana ao longo do tempo".

10.4.3 Períodos e comunidades e/ou povos na história da Matemática

Ao analisar as coleções de livros se percebe a menção de diversos períodos que foram de suma importância para o desenvolvimento da Matemática, sendo os seguintes: 1300 a.C., 1200 a.C., século VI a.C., século V a.C., século III a.C., século VII, séculos VIII e IX, séculos X e XI, séculos XII e XIV, séculos XV e XVI até o século XIX.

Em relação a alguns desses períodos, as coleções analisadas apresentam um pouco das informações referentes à história da Matemática. Destacando em alguns momentos as transações comerciais no século V a.C. (coleção "A"); abreviando como se dava as batalhas nos mares para transportar as mercadorias; as repartições das terras no período de 1300 a.C., nesse caso, o autor divulga como os egípcios discutiam para fazer tal atividade (coleção "B"). Nos livros da coleção "C" o autor relata como era a cultura das cidades onde alguns matemáticos residiam no período do século VII ao século XIX. Percebe-se que os fatos históricos narrados pelos autores podem ser discutidos em outras disciplinas, como História, Geografia, Sociologia e Filosofia, cumprindo assim uma das exigências dos PCNs que se remete às "questões interdisciplinares".

Quando se reporta ainda a esses períodos, se entende que em alguns casos os conteúdos apresentados nas coleções estudadas podem ser discutidos em sala de aula como um instrumento de aprendizagem, mostrando aos alunos que esses períodos foram de grande importância não só para a evolução dos conceitos matemáticos, mas também para o desenvolvimento da humanidade. Exemplo disso é quando o livro do 8º ano da coleção "A" aborda os conceitos de geometria a cerca de 1300 a.C., onde se pode explicar o surgimento de certos conceitos matemáticos como uma necessidade prática daquela região. Prova disso é na abordagem que o livro traz sobre as demarcações de terras feitas pelos egípcios, onde se utilizavam os nós nas cordas para fazerem as medidas de suas propriedades.

Quando se referem a quais foram as regiões ou povos que contribuíram para o desenvolvimento da Matemática, segue que na coleção "C"o autor relata que, os egípcios foram os responsáveis pelos primeiros registros de resolução da equação de 1º grau e que conheciam os conceitos de geometria; os babilônios são citados nas coleções "A" e "B" como sendo responsáveis por algum método de resolução de equação do 1º grau; os gregos são citados em todas as obras analisadas, onde se ressalta que contribuíram para o avanço dos conceitos de trigonometria e para a sistematização dos conhecimentos

geométricos.

Nas obras analisadas poucas são às vezes em que as comunidades são citadas como parte integrante do desenvolvimento dos conceitos matemáticos. O que se percebe é que essas são citadas apenas quando não existe uma fonte individual.

Vale salientar que quando se trata dos povos antigos em relação ao desenvolvimento da Matemática, o conteúdo de trigonometria discutido nos livros do 9º ano é o que mais se destaca entre os conteúdos de Matemática para o Ensino Fundamental.

Outro exemplo sobre os povos antigos e a Matemática remete-se quando as coleções analisadas discutem os conceitos referentes ao surgimento do sistema numeração, citando os egípcios, os babilônios, os romanos e os hindus como os povos que mais contribuíram para o desenvolvimento dessa área do conhecimento matemático. Essas informações são apenas relatadas nas coleções "B" e "C".

10.4.4 Materiais empregados para apresentar a história da Matemática

Os textos referentes à história da Matemática apresentados nos livros das coleções analisadas são em sua maioria produzidos pelos seus próprios autores e em nenhum momento citam-se textos de historiadores matemáticos, e consequentemente não há menção às referências bibliográficas utilizadas.

Na ilustração da história da Matemática presente nos livros das coleções analisadas, observa-se a apresentação predominante de fotos e caricaturas de matemáticos.

Em todos os livros se percebe o uso de fotos de documentos originais históricos, como por exemplo, o Papiro de Rhind e a capa do livro "Arithmetica" de Diofanto de Alexandria, ambas as figuras presentes na coleção "C". Há também foto do primeiro volume do livro "Os Elementos" de Euclides, mostrado na coleção "A".

Outras maneiras de divulgar a história, por exemplo, são: fotos das pirâmides do Egito, que são apresentadas em todas as coleções; foto do Pathernon, em Atenas (Grécia), que aparece nas coleções "B" e "C"; foto do Coliseu, em Roma (Itália), que aparece na coleção "A"; foto da estátua de Nefertem, construída no Médio Império cerca de

1800-1700 a.C., que é citada na coleção "B"; e foto do Relógio da Basílica de Mosteiro, onde se faz menção à utilização do sistema de numeração romano (coleção "C").

Os autores ainda apresentam caricaturas de matemáticos, como François Viète, na coleção "A", Leonardo de Pisa, na coleção "B", Leonhard Euler, na coleção "C", entre outras diversas caricaturas apresentadas nas coleções.

Averigua-se que as coleções analisadas apresentam poucos aportes teóricos e referências bibliográficas ao divulgar as informações históricas, isso é percebido quando nas fotografias apresentadas os autores não apresentam a fonte dessas imagens.

10.4.5 Campos da Matemática que são relatados tópicos de história

Os conteúdos matemáticos onde são citados tópicos de história da Matemática na coleção "A" são: números naturais e sistema de numeração, frações e porcentagem, geometria (sólidos geométricos, regiões planas e contornos), e números decimais. Por outro lado, pouco se relata de assuntos históricos nos conteúdos de introdução à trigonometria.

Na coleção "B" são destacados tópicos de história da Matemática nos seguintes conteúdos matemáticos: números naturais e sistema de numeração, potenciação (raiz quadrada e expressões numéricas), geometria plana (sólidos geométricos, regiões planas e contornos, ângulos, polígonos e circunferências), operação com frações, medidas de volume, porcentagens, simetria de figuras, potências de raízes, conjuntos numéricos, trigonometria no triângulo retângulo, geometria espacial, ângulos (ângulos complementares e suplementares, ângulos opostos pelo vértice, ângulos formados por retas paralelas e uma transversal e bissetriz de um ângulo), radiciação (raízes enésimas, racionalização), semelhança de figuras, equações do 2º grau, circunferência (comprimento da circunferência).

Já na coleção "C" são destacados nos seguintes conteúdos: números naturais e sistema de numeração, potenciação, geometria plana (sólidos geométricos, regiões planas e contornos), conjunto dos números racionais, frações, grandezas e medidas, geometria espacial (sólidos geométricos, perímetro, áreas e volumes), equação do 1º grau, equações fracionárias e sistema com equações fracionárias, álgebra, equações do 2º grau, introdução à trigonometria (relações métricas no triângulo retângulo e na circunferência) e

Matemática Financeira.

Ressalta-se que em nenhum momento nas obras analisadas são relatados fatos históricos nos conteúdos de probabilidade.

Percebe-se que na maior parte dos conteúdos há uma breve contextualização histórica dos fatos, porém não se dispõe de informações complementares que possam auxiliar o trabalho do professor no desenvolvimento de suas atividades em sala de aula a partir do uso da história da Matemática.

Verifica-se que em sua maioria os conteúdos que estão presentes na grade curricular do Ensino Fundamental constam de assuntos referentes à história. Por outro lado, se o professor quiser utilizar-se da história da Matemática como um meio de intermediar o ensino de Matemática é necessário procurar outras fontes além das disponíveis, pois os livros não oferecem muito suporte para o mesmo desenvolver essa atividade. Ainda ressalta-se que o professor ao se propor buscar conteúdos históricos, poderá encontrar muitas dificuldades, pois os autores das coleções analisadas não apresentam uma bibliografia a ser consultada.

10.5 Considerações Parciais

Em nossas considerações sobre a presença da história da Matemática nas coleções escolhidas, constata-se que a história às vezes é apresentada no início dos capítulos, trazendo informações históricas referentes aos conteúdos que serão abordados, em outras situações as coleções apresentam tais informações no final dos capítulos e também observamos que em alguns momentos os conteúdos de história são tratados no decorrer dos conteúdos.

Ainda pode se perceber que as informações referentes à vida de alguns matemáticos (dados biográficos, características pessoais etc.) encontram-se disponíveis em todas as coleções e não há ocorrência de divergências em relação às datas de nascimento e falecimento, cidade natal, entre outras informações. Vale ressaltar que os livros analisados sempre denotam as mesmas datas e localidades em todas as ocasiões.

Destaca-se que os livros analisados trazem mais informações dos matemáticos do que da própria evolução matemática. Porém, deve-se enfatizar que em alguns momen-

tos as coleções analisadas trazem informações concernentes à evolução dos conceitos matemáticos. Em relação ao processo de descoberta e invenção de alguns conceitos matemáticos, realizadas na maioria dos casos por matemáticos, não são relatados os erros, obstáculos e frustrações enfrentados por estes, onde caso esses fatos estivessem relatados poderiam ser adotados como uma fonte de incentivo e instrumento promotor de atitudes e valores nos alunos.

Observa-se que nas coleções analisadas foram encontrados episódios envolvendo matemáticos que podem ser apresentados em sala de aula enquanto potencialidade pedagógica como fonte de problemas práticos, curiosos, informativos e recreativos, levando os alunos a perceberem como eram desenvolvidos certos conceitos matemáticos.

Outro fato evidenciado na análise dos livros didáticos é que a maioria dos conteúdos matemáticos que fazem parte da grade curricular do Ensino Fundamental consta tópicos de história. Por outro lado, ressalta-se que os professores que pretendem abordar os conteúdos matemáticos contextualizando sua história devem buscar outras fontes além do livro didático para atender as orientações dos PCNs quanto ao uso da história da Matemática como recurso didático-metodológico, pois as informações evidenciadas nos livros não apresentam subsídios para o professor elaborar um bom plano de aula enfocando esse aspecto.

Destaca-se que foram encontrados nas coleções períodos históricos que podem ser discutidos em sala de aula com a possibilidade de propiciar ao aluno a compreensão que as ideias matemáticas são resultados de uma construção humana inseridas em um processo histórico e social, ou seja, um processo construído a partir fatos vivenciados em decorrência das necessidades do homem e das sociedades.

Neste contexto, se percebe que a história da Matemática está realmente presente nos livros didáticos, porém, em muitas ocasiões se apresenta não como um instrumento didático-metodológico, mas apenas como informação adicional, que em muitos casos não serve para ser utilizada nas aulas de Matemática. Por outro lado, também se destaca que em alguns momentos são abordados fatos onde se pode discutir a história da Matemática como um meio de ensinar Matemática, onde o professor assumiria o papel de mediador permitindo ao aluno apropriar-se dos conhecimentos matemáticos por meio da história da Matemática.

10.6 Referências

ALVES, Joziene Batista. **Análise da história da Matemática presente nos livros didáticos do Ensino Médio utilizados em escolas da rede pública estadual do município de Ji-Paraná: Uma abordagem qualitativa.** 2010. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) – Departamento de Matemática e Estatística, Universidade Federal de Rondônia, Ji-Paraná.

BARONI, Rosa; NOBRE, Sergio. **A pesquisa em história da matemática e suas relações com a educação matemática.** In: BICUDO, M. A. V. (org.). Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora da UNESP, 1999. p. 129-136.

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

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos.** Campinas: Autores Associados, 2006. Coleção formação de professores.

NEVES, José Luis. **Pesquisa Qualitativa: Características, Usos e Possibilidades.** Caderno de pesquisa em Administração, São Paulo, 1996.

MIGUEL, Antônio; BRITO, Arlete de Jesus. **A história da matemática na formação do professor de matemática.** Cadernos CEDES, Campinas, Papirus, p. 47-61, 1996.

MIGUEL, Antônio. **As potencialidades pedagógicas da história da matemática em questão: argumentos reforçadores e questionadores.** Zetetiké, Campinas, FE/UNICAMP, v. 5, n. 8, p. 73-105, jul/dez. 1997.

_____. **Perspectivas teóricas no interior do campo de investigação história na educação matemática.** Anais V Seminário Nacional de História da Matemática, Rio Claro, Papirus, p. 19-48, 2003.

Capítulo 11

PIBID: Apresentando o desenvolvimento do minicurso operações com frações na E. E. E. F. M. Aluízio Ferreira

Larissa Medeiros Lima - UNIR
laralima_9hotmail.com
Renato Paulo de Oliveira - UNIR
renatopaulo_eafco@hotmail.com
Emerson da Silva Ribeiro - UNIR
emersonsilrib@gmail.com

Resumo

O presente trabalho apresenta-se como um relato de uma experiência de bolsistas do PIBID – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, subprojeto de Matemática, Campus da UNIR de Ji-Paraná, na realização de um minicurso sobre o ensino de frações matemáticas com turmas do 9º ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Aluísio Ferreira, parceira do supracitado subprojeto. Tendo em vista as várias atividades desenvolvidas pelos bolsistas no âmbito do PIBID, entre elas a realização de minicursos como uma forma de colocar em prática metodologias de ensino da matemática de forma mais dinâmica e otimizar o trabalho desenvolvido pela escola, ressalta-se que na abordagem do minicurso de frações ministrado na escola este se revelou um importante acontecimento na vida acadêmica dos bolsistas e também na dos alunos, que puderam aprender de forma mais descontraída, enquanto os bolsistas puderam atrelar à bagagem teórica a vivência docente em sala de aula, enfrentando os desafios e experimentando os resultados que contribuirão de forma significativa em sua formação acadêmica e docente.

Palavras-Chave: PIBID; Educação Matemática; Formação Docente; Ensino de Frações.

11.1 Introdução

No contexto atual da educação surge a necessidade de profissionais cada vez mais qualificados e com relevante preparação para atuar dentro da sala de aula. Nesse sentido, percebemos o minicurso como uma oportunidade de ampliar as experiências e facilitar a prática docente.

O presente trabalho representa os primeiros passos de uma pesquisa que tem por objetivo principal a elaboração de um artigo para apontar como a aplicação de minicursos ministrado por acadêmicos podem contribuir de forma significativa em sua formação inicial.

Sendo assim, faz-se necessário ressaltar os resultados de uma experiência obtida através de um minicurso de frações aplicado por nós bolsistas do PIBID – Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência a uma turma de alunos do 9º ano da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Aluízio Ferreira.

Esse contato com o ambiente escolar proporcionou também uma maior preocupação enquanto futuros educadores em contribuir com uma educação pública de qualidade. Além disso, o acadêmico tem também a oportunidade de solidificar os conhecimentos adquiridos em sala de aula para aproximar teoria e prática.

Assim, o acadêmico passa a compreender que o trabalho docente não se define na transmissão de saberes, mas na articulação de suas ações de modo a oferecer conhecimentos científicos que contribuem na formação social e intelectual do aluno.

11.2 Objetivo

Apontar as contribuições de um minicurso planejado e ministrado por acadêmicos de licenciatura em matemática bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID para a formação docente.

11.3 Metodologia

Para obtenção dos dados e informações elaboramos um minicurso sobre frações com duração de vinte horas ministrados em oito encontros de duas horas e meia, aplicados a 21 alunos do nono ano da escola Aluízio Ferreira do município Ji-Paraná-Rondônia.

Vale ressaltar, que durante todo o minicurso observamos a participação dos alunos na ministração de nossas aulas e levamos em consideração suas opiniões a respeito de nossa postura como futuros professores e ao final do minicurso aplicamos um questionário com questões abertas a fim de ter uma avaliação dos alunos sobre nosso desempenho em sala de aula.

11.4 Discussões

Durante o desenvolvimento do projeto percebemos a grande dificuldade dos alunos do Ensino Fundamental em questões que envolvem operações com Frações. Ao diagnosticar essa dificuldade, elaboramos um minicurso com uma abordagem metodológica dinâmica no intuito de reduzir essa defasagem dos alunos e ampliar as habilidades no processo ensino-aprendizagem no componente curricular de matemática.

De acordo com Romanowski (2004, p.49) "para uma aprendizagem significativa é preciso haver duas condições: o aluno precisa ter uma disposição para aprender e o material a ser aprendido tem que ser essencialmente significativo". Desse modo cabe ao professor o papel de ampliar o conhecimento já existente e instigar a curiosidade dos alunos para novas aprendizagens.

O minicurso é o que mais se assemelha a atuação real do professor, pois segue as mesmas etapas feitas por ele em suas atividades diárias. Assim num primeiro momento, foram planejadas todas as etapas para a elaboração do minicurso, equiparando-se um plano de aula bem articulado.

O planejamento é fundamental para que se tenha êxito na atividade docente, porque ao projetar a aula temos a oportunidade de estabelecer os objetivos almejados, analisar as estratégias e instituir uma avaliação para sanar possíveis erros.

A respeito do planejamento da aula Piletti (2001, p.73) [...]. "É a sistematização de

todas as atividades que se desenvolvem no período de tempo em que o professor e o aluno interagem, numa dinâmica de ensino-aprendizagem."

Conclui-se a partir das palavras do autor citado o planejamento da aula como instrumento norteador às atividades do professor juntamente com os alunos e assim deixando a aula mais produtiva e organizada. Percebemos ainda, que sem o plano de aula teríamos dificuldades em atingir os objetivos propostos, pois qualquer atividade fica muito mais difícil quando é improvisada.

A diversificação dos recursos utilizados na aula também é importante, pois além de aumentar o interesse dos discentes, oferece descontração no ambiente de aula. Percebendo o bom resultado dessas atividades entendemos que seria interessante não deixar apenas no minicurso, mas trazer isso em nossa futura prática docente. Dentre todas as atividades aplicadas com o intuito de diversificar as mais relevantes foram: um jogo denominado ''dominó de frações" e um vídeo demonstrando a utilização das frações em situações problemas.

A proposta do jogo em sala de aula é utilizada por muitos educadores e está presente nos Parâmetros Curriculares Nacionais que trazem:

> Um aspecto relevante nos jogos é o desafio genuíno que eles provocam no aluno, que gera interesse e prazer. Por isso, é importante que os jogos façam parte da cultura escolar, cabendo ao professor analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que se deseja desenvolver. (BRASIL, 1998, p.47)

Consoante a isso, o jogo mostrou-se como recurso essencial na aprendizagem de frações, pois, além de proporcionar a socialização entre os alunos ao ser aplicado em grupos, é uma forma interessante para o educando se apropriar do conceito e refletir sobre as diferentes formas de se obter a mesma solução.

Um fator a ser observado durante a execução do jogo em sala de aula é ter o cuidado de estabelecer regras e deixar claros os objetivos do jogo para que os alunos não confundam a hora do jogo apenas com um mero momento de diversão.

Cabe ao professor em seu papel mediador promover ações que sejam direcionadas aos objetivos estabelecidos inicialmente para que no final da atividade haja de fato uma

aprendizagem significativa. Essa experiência nos possibilitou refletir e vivenciar uma metodologia diferenciada no ensino de frações, além disso, contribuiu significativamente para a prática docente.

Durante o minicurso deixamos os alunos totalmente à vontade para dialogar e expor suas idéias a respeito do tema. "A esse respeito, GADOTTI (1999, p.02) traz que " o educador para pôr em prática o diálogo, não deve colocar-se na posição de detentor do saber, deve antes, colocar-se na posição de quem não sabe tudo."

Percebe-se que o diálogo motiva o aluno compreendendo que eles também são capazes de nos ensinar, tornando a aprendizagem satisfatória e acentuando a vontade de participar mais das atividades. Nessas conversas assumíamos a posição de um facilitador da aprendizagem sem nenhuma imposição de autoridade ou hierarquia sobre os participantes.

Para Freire:

> O bom professor é o que consegue, enquanto fala trazer o aluno até a intimidade do movimento do seu pensamento. Sua aula é assim um desafio e não uma cantiga de ninar. Seus alunos cansam, não dormem. Cansam porque acompanham as idas e vindas de seu pensamento, surpreendem suas pausas, suas dúvidas, suas incertezas. (1996, p.96)

A admissão dessa prática torna a aulas de matemática outrora considerada um "bicho de sete cabeças" em momentos prazerosos e divertidos.

Desse modo, o minicurso que contemplava o ensino de frações obteve resultados positivos e isso foi comprovado ao observar o desenvolvimento dos alunos que tiveram suas dificuldades superadas e mostravam-se dispostos a novos desafios. Já que o minicurso é uma forma diferente de ensinar matemática.

11.5 Algumas Considerações

O trabalho desenvolvido na Escola Aluízio Ferreira ainda em andamento por meio do PIBID, ainda tem muitas ações a serem desenvolvidas, desafios a serem superados e situações a serem experiencializadas. Consideramos todas as experiências vivenciadas até o momento positivas e aguardamos o experimento de mais um trabalho para uma

melhor síntese e aprimoramento dos conhecimentos e com maior aprofundamento teórico.

Assim o minicurso ofertado pelo PIBID, possibilita a reflexão do bolsista no que diz respeito o fato a prática docente, e que lecionar exige uma ressignificação diária da prática para que os alunos tenham de fato uma aprendizagem significativa.

11.6 Referências

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

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: Saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GADOTTI, M. **Convite à leitura de Paulo Freire.** São Paulo: Scipione, 1999.

ROMANOWSKI, Joana Paulim. **Estilos de aprendizagem: subsídios para o professor.** Revista Educação em Movimento, Curitiba, V.03, nº 07, 2004.

Capítulo 12

Implicações de um minicurso de frações na formação dos acadêmicos bolsistas do Programa de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID

Cristiane Vilmer Corrêa - UNIR
crt.vilm@gmail.com
Emerson da Silva Ribeiro - UNIR
emersonsilrib@gmail.com
Joseane Ribeiro Muderno - UNIR
josiane_moderna@hotmail.com
Marlos Gomes de Albuquerque - UNIR
marlos@unir.br
Verônica Jerônimo Policarpo - UNIR
Veronicajeronimo1982@hotmail.com

Resumo

Os bolsistas participantes do Programa Nacional de Iniciação à Docência (PIBID), que é patrocinado pela Fundação de Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), que visa incentivar à docência dos alunos matriculados em cursos de licenciatura presencial para atuar na educação básica, foram orientados a realizar um minicurso que poderia ser individual ou em grupo, a escolha ficou a critério dos bolsistas. Quatro bolsistas que atuam na escola Aluizio Ferreira, na cidade de Ji-Paraná, decidiram em comum consenso, acerca das necessidades encontradas com alguns alunos da referida escola, que o tema deveria ser um conteúdo de menos complexidade para atender as dificuldades e não espantá-los. Foram planejadas atividades visando à interação entre aluno e bolsista, para melhor compreensão dos conteúdos.

Este trabalho tem como objetivo relatar como se deu a aplicação do minicurso operações com frações na escola Aluizio Ferreira, como foram definidas à escolha do tema, o público alvo, a quantidade de participantes, a divisão da equipe para atender mais alunos, as discussões para a melhoria dos mesmos, as contribuições para os alunos que participaram do minicurso e para os bolsistas envolvidos, este trabalho traz também uma reflexão acerca dos pontos positivos e negativos com base nos resultados obtidos, para que os ministrantes possam rever os métodos utilizados e avaliar o que deu certo para repeti-los em sua próxima aplicação e o que deu errado para não ser cometido o mesmo erro já que o minicurso tem previsão de ser aplicado novamente na referida escola e também será ministrado na Escola Estadual Jovem Gonçalves Vilela.

Palavras-Chave: Minicurso; PIBID; Matemática.

12.1 Introdução

Ao serem trabalhados conteúdos de matemática que envolvem frações, com alunos de todas as séries do ensino fundamental e médio e em alguns casos até mesmo no ensino superior, nota-se uma grande dificuldade nas operações envolvendo frações. Os bolsistas do PIBID notaram ao longo de seu trabalho com os alunos da escola Aluizio Ferreira que ao fazer uma soma de frações os alunos somavam numerador mais numerador e denominador com denominador, o mesmo ocorria quando era subtração. Quando os coordenadores do subprojeto informaram que deveriam ser elaborados alguns minicursos, quatro bolsistas reuniram-se e decidiram desenvolver um trabalho em cima das operações envolvendo frações, pois seria uma maneira de contribuir com os alunos da referida escola já que seriam trabalhadas vinte horas a mais com um conteúdo em que há muitas dificuldades. Os minicursos têm uma grande contribuição já que as aulas de matemática no ensino fundamental são de apenas quatro aulas semanais e cada aula é de quarenta e cinco minutos. Isto equivale a aproximadamente doze horas por mês. A carga horária extra dos minicursos sendo trabalhada paralelamente às aulas escolares contribui positivamente no ensino dos conteúdos.

12.2 PIBID

O Programa Nacional de Iniciação à Docência (PIBID) é patrocinado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e visa incentivar a docência em cursos de licenciatura presencial para atuar na educação básica. No Campus de Ji-Paraná da Universidade Federal de Rondônia (UNIR) o subprojeto de Matemática do PIBID está em sua segunda edição, na primeira, atuou apenas na escola Aluízio Ferreira

e nesta edição na qual participamos passou a atuar também na escola Jovem Gonçalves Vilela. O subprojeto conta com dezesseis bolsistas que foram divididos em dois grupos de oito licenciandos atuando nas duas escolas. Dentre as atividades desenvolvidas na Escola Aluízio Ferreira estão: jogos matemáticos, minicursos, questões do Exame Nacional do Ensino Médio (Enem), questões da Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP), Matemática na Sétima Arte, Feira de Conhecimentos, questões para auxiliar os alunos do nono ano que realizarão a prova do Instituto Federal de Rondônia (IFRO), desenvolvemos ainda, duas semanas antes das provas bimestrais o trabalhado o reforço escolar. Todo o grupo participante do PIBID subprojeto de matemática, reúne-se às terças-feiras de manhã na UNIR. Este momento é dedicado às trocas de experiências, bem como a socialização do que foi desenvolvido nas duas escolas e ao planejamento de nossas atividades.

12.3 O Desenvolvimento do Minicurso

Baseados na carência constatada em atividades do PIBID na escola, Foi elaborado um minicurso por quatro bolsistas mediante pesquisa bibliográfica, donde houve a priori uma discussão acerca do conteúdo que traria maiores contribuições para os alunos. Elaboramos então um plano de trabalho com foco nas operações com fração, discutindo ações e atividades a serem aplicadas no decorrer de 20 horas, com público alvo previsto para 25 alunos.

Após sua elaboração, apresentamos a proposta da atividade, tendo presente de todos os bolsistas, coordenadores e supervisores do PIBID/Matemática. Cada proposta foi avaliada- tanto pelos coordenadores e supervisores como pelos bolsistas. Salientamos como um momento de muita importância, pois esta construção conjunta trouxe questionamentos e criticas que proporcionaram para o amadurecimento do projeto.

Reformuladas algumas questões sugeridas no seminário, o projeto do minicurso foi aceito e programado atendendo um cronograma cedido pela escola, sob a atenção da supervisora desta instituição de ensino, contando também com a disponibilidade de horário de cada bolsista. Destacamos que devido à escola atender a um grande número de alunos o grupo iniciante de quatro bolsistas se dividiu, passando a atuar simultaneamente nos períodos matutinos e vespertinos.

Em reunião na área escolar decidiu-se que haveria uma seleção de 25 alunos, em

cada turno, priorizando os que apresentassem maiores dificuldades sobre o conteúdo, informando que ao mesmo tempo vinha sendo esse o conteúdo ministrado por alguns professores em sala. Visto principalmente a participação de alunos dos sétimos e oitavos anos.

12.3.1 Aplicação do Minicurso

Destacaremos aqui a metodologia utilizada na realização do minicurso. No primeiro dia foi passada aos alunos uma atividade com questões diversas envolvendo frações, para ser observado o quanto eles conheciam sobre o tema e assim termos um diagnóstico dos conhecimentos prévios. Os resultados obtidos estão representados pelo gráfico representado pela Figura 1.

Figura 12.1: Número de acertos nas questões.

Em seguida foram trabalhadas figuras geométricas para explicar alguns conceitos do conteúdo. Ao terminar a aula os alunos foram questionados se estavam compreendendo o conteúdo e como poderia ser melhorado. Eles foram unânimes em dizer que estavam aprendendo e que não haveria a necessidade de mudar. Ressaltamos que devido à grande dificuldade observada na aplicação da primeira atividade em relação ao mínimo múltiplo comum (M. M. C.), o planejamento teve que ser alterado, ser adaptado, pois não havia como trabalhar adição e subtração de frações sem os alunos terem conhecimentos de como encontrar o M. M. C.

No segundo dia, trabalhamos conteúdos envolvendo MMC, esclarecendo a formação das frações, como e o porquê do denominador e do numerador, sendo o conteúdo

exposto no quadro e as bolsistas auxiliando individualmente os alunos em suas dificuldades, em seguida passamos a exemplificar as possíveis resoluções de adição e subtração de frações, assim como táticas para um rápido reconhecimento de como lidar com essas duas operações. Exemplos: adição de frações com denominadores iguais (somam os numeradores, mantém o denominador).

No terceiro dia foram trabalhadas adições e subtrações de frações, de forma mais complexa. Exemplo: uma única questão envolvendo as duas operações. Vale ressaltar que houve grande interação entre alunos e bolsistas. Destacamos o fato de terem casos a serem trabalhadas algumas horas depois do termino das aulas em função das dificuldades serem muitas, sendo gratificante tanto para o emocional como para a formação profissional, pois podemos perceber nos últimos dias do minicurso eles já conseguiam acompanhar os conteúdos e mesmo ajudar os colegas em suas duvidas.

No quarto dia foram aplicadas atividades envolvendo divisão e multiplicação de frações, notamos que esses exercícios foram de melhor compreendidos por parte dos alunos, sua aplicação foi expostas no quadro e impressas. Da mesma forma que o conteúdo de adição e subtração, também expomos técnicas de resolução, observando atentamente ao comportamento deles diante de cada exercício, já que muitos aprenderam de forma diversa a lidar com esses conteúdos, a tática era outra, mas a função é a mesma e isso deve ser considerado na formação de qualquer aluno.

No quinto dia foram elaboradas cinco atividades para observar se houve alguma melhora na aprendizagem em relação ao conteúdo durante o minicurso, os resultados são representados pelo gráfico representado na Figura 2.

Vemos uma gratificante melhora, mas ainda persistem as preocupações diante das dificuldades que ficaram.

12.4 Considerações Parciais

Busca-se validar o processo de aplicação desse minicurso na evolução da aprendizagem dos alunos, na presença declarada de dificuldades, simples a nosso ver, mas de grande peso na área da educação, nas significativas contribuições para nosso amadurecimento profissional enquanto futuros professores e na construção de nossa identidade docente. Assim com vemos nas seguintes palavras:

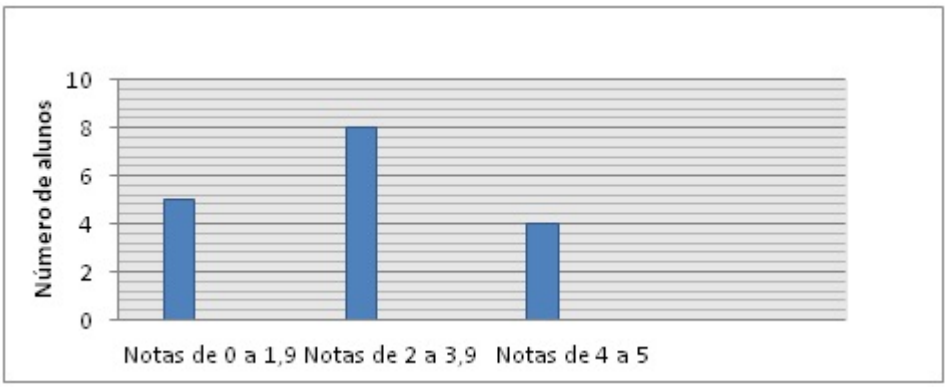

Figura 12.2: Avaliação.

> Diferencialmente de outros sistemas, como os estágios, a participação direta e não tardia de licenciandos com a construção do ensino/aprendizagem através de atividades como estas, oportunizam o contato destes acadêmicos com a realidade escolar desde os primeiros anos de sua graduação, tendo por base uma perspectiva de atuação diferenciada, permitindo um amadurecimento da docência ao longo de sua formação e preparando-os para seu futuro campo de atuação.
>
> (bolsista PIBID, atuante no minicurso)

Utilizando a experiência adquirida nesse minicurso, espera-se que possam ser reformuladas as atividades atendendo as dificuldades observadas e viabilizando uma nova aplicação da mesma atividade com um novo olhar docente, seja na Escola Aluízio Ferreira ou outro a ser atendido. As contribuições de tais atividades certamente se mostrarão como incentivo nessa nova etapa a ser desenvolvida bem como para a construção de novas e semelhantes práticas. Por fim, pretendemos a partir desse estudo, apresentar as atividades desenvolvidas no decorrer do minicurso, relacionando cada uma ao processo de aprendizagem dos alunos, bem como destacando por meio teóricos a importância de atividades como estas para a formação docente e para o âmbito escolar no qual atuamos.

12.5 Referências

FRANCISCO JUNIOR, W. E.; ZIBETTI, M. L. T. (org.). **PIBID – Novos ou velhos espaços formativos? Perspectivas para a formação docente em Rondônia e no Brasil.** São Carlos: Pedro & João Editores, 2011.

Capítulo 13

Noções de Geometria Plana: Explorando Formas Geométricas com Alunos do Ensino Fundamental

Eliana Alves Pereira Leite[1]
elianaleitte@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho trata de um relato de experiência com relação ao ensino de geometria plana, cujo objetivo é apresentar uma forma diferenciada de se trabalhar conceitos geométricos. A atividade foi realizada com alunos no 9º ano do Ensino Fundamental numa escola estadual da cidade de Ji-Paraná/RO. Metodologicamente o estudo caracteriza-se pela abordagem qualitativa. Dentre as potencialidades da pesquisa qualitativa destaca-se o fato de que permite que o fenômeno investigado seja analisado e interpretado sob a ótica do professor pesquisador. Procurou–se desenvolver atividades que fossem significativas aos alunos mostrando-lhes que estamos rodeados por figuras geométricas, possibilitando ao aluno identificar e perceber essas relações do conhecimento geométrico com o cotidiano. Embora a geometria seja um tema de relevância no ensino da matemática, sabe-se que há de certa forma uma resistência em se trabalhar esse conteúdo de uma forma diferenciada no contexto escolar. Dessa forma, espera-se que esse trabalho possa contribuir para a reflexão e discussões concernentes ao processo de ensino e aprendizagem da geometria plana.

Palavras-Chave: Geometria Plana; Ensino e Aprendizagem: Atividades significativas.

[1]Professora de Matemática da Rede Estadual de Educação de Rondônia.

13.1 Introdução

O ensino da matemática deve atingir dois objetivos centrais: o formativo e o pragmático. Formativo diz respeito ao conhecimento matemático que está relacionado ao desenvolvimento da abstração, organização mental, raciocínio lógico, quantitativo e geométrico. Enquanto que o pragmático se refere à utilidade do conhecimento matemático para o meio em que o aluno está inserido, ou seja, suas diversas aplicações no contexto social (CENTURIÓN & JAKUBOVIC, 2009).

As perspectivas formativa e pragmática são imprescindíveis no processo de ensino e aprendizagem da matemática, embora tenham objetivos que se diferem ambas se complementam e se fazem necessárias para que a aprendizagem seja de fato significativa, principalmente no âmbito escolar.

Acredita-se que o campo da Educação Matemática, também conhecida nos países europeus como Didática da Matemática, fundamenta e possibilita o ensino da matemática nessas duas perspectivas. De acordo com Pais (2008, p. 10)

> A Educação Matemática é uma grande área de pesquisa educacional, cujo objeto de estudo é a compreensão, interpretação e descrição de fenômenos referentes ao ensino e à aprendizagem da matemática, nos diversos níveis de escolaridade, quer seja em sua dimensão teórica ou prática.

Sabe-se que os conteúdos abordados no Ensino Fundamental devem abranger a aritmética, álgebra, geometria e trigonometria. No que se refere à geometria, Lorenzato (1995, p.7) destaca que

> A Geometria tem função essencial na formação dos indivíduos, pois lhes possibilita uma interpretação mais completa do mundo, ativa as estruturas mentais na passagem de dados concretos e experimentais, para os processos de abstração e generalização. No entanto, é abordada, na maioria das vezes, como tópico separado dos demais conteúdos.

No processo de ensino da geometria plana são encontradas algumas dificuldades, dentre elas o referido autor ressalta que "essas dificuldades se dão em virtude da forte resistência no ensino da Geometria e deve-se também, em grande parte, ao pouco acesso pelo professor aos estudos dos conceitos geométricos na sua formação ou até mesmo pelo fato de não gostarem de Geometria".

Bassanezi (2004, p. 179), também relaciona essas dificuldades ao "próprio processo de formação do professor que não leva o educando a estabelecer uma relação relevante entre o que se ensina e o mundo real". Por sua vez, Fonseca (2005, p. 93), destaca que "a Geometria é uma das melhores oportunidades que existem para aprender como materializar a realidade".

Em alguns casos a geometria é abordada simplesmente numa perspectiva tradicional de ensino. Segundo Darsie (1999), a concepção tradicional se caracteriza na figura central do professor, tendo-o como responsável na organização de informações do meio externo, e os alunos como meros receptores de informações. No entanto, o fato do conceito geométrico ser de relevância em matemática tem levado pesquisadores e professores à reflexão e busca por metodologias diferenciadas que possam contribuir na superação das dificuldades encontradas no que se refere à abordagem desse tema no contexto escolar.

Segundo Ventura e Vicente (2012, p. 5),

> A Geometria está presente em diversas situações da vida cotidiana: na natureza, nos objetos que se usa, nas brincadeiras infantis, nos jogos, nas artes, nas construções, etc. Ela faz parte da vida do ser humano. Muitas dessas formas fazem parte da natureza, outras já são resultados das ações do homem. De acordo com Pitágoras: "Tudo está organizado segundo os números e as formas geométricas". De fato, pois os padrões da natureza têm forma geométrica com impressionante regularidade. Basta observar o favo de mel, a teia da aranha, a casca do abacaxi, entre muitos outros.

Dessa forma, numa tentativa de tornar o processo de ensino e aprendizagem da geometria plana significativo, ou seja procurando mostrar aos alunos que estamos rodeados por figuras geométricas, procurei desenvolver atividades durante a aula que possibilitasse ao aluno identificar e perceber essas relações do conhecimento geométrico com o cotidiano.

13.2 Metodologia

A atividade foi desenvolvida na escola que trabalho atualmente como professora de matemática do Ensino Fundamental e Médio, com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II. Inicialmente trabalhei com a geometria numa perspectiva histórica, os alunos realizaram pesquisas sobre o que significava a palavra geometria e como havia surgido.

Depois questionei aos alunos quais as figuras geométricas que eles conheciam e a resposta mais comum foi quadrado, retângulo e triângulo. Pedi que os alunos falassem sobre as principais características dessas figuras, e se eles identificavam em casa e na escola algum objeto que se assemelhava com essas figuras.

Depois propus alguns problemas relacionados às outras figuras geométricas que não foram mencionadas pelos alunos tais como paralelogramo, trapézio, losango e círculo. Também passei um vídeo que baixei de um site na internet, intitulado figuras planas, e apresentei no quadro a explanação de alguns exemplos presentes no dia-a-dia dos alunos.

Posteriormente, planejei algumas atividades para serem desenvolvidas pelos próprios alunos durante a aula. Então, solicitei o seguinte material: cola, cartolina, tesoura, régua, folhas sulfites, revistas, jornais, lápis de cor, canetinha. A turma foi organizada em 5 grupos. Assim propus aos alunos as seguintes atividades:

1. Jogo de memória com figuras planas: Os alunos organizados em grupos confeccionaram um jogo cujos cartões foram recortados no formato de quadrado, e os alunos desenharam nos cartões do jogo as figuras geométricas que haviam sido trabalhadas com a turma anteriormente, indicando os respectivos nomes.

2. Jogo de memória com recortes de figuras planas: Os alunos a priori identificaram em revistas em jornais figuras geométricas que haviam aprendido nas aulas anteriormente. Então, eles recortavam identificando o nome de cada figura, formando pares.

3. Desenhos: Os alunos utilizaram da criatividade e fizeram alguns desenhos com figuras geométricas. Depois organizaram um painel com os desenhos feitos pelo grupo.

4. Quebra-cabeça: Os alunos fizeram alguns desenhos depois recortaram no formato de figuras geométricas formando assim um quebra-cabeça. Outros preferiram utilizar de algumas imagens encontradas em revistas, posteriormente colaram na cartolina e recortaram no formato de figuras geométricas, tendo assim um quebra cabeça com figuras geométricas.

Depois de confeccionar os materiais os alunos jogaram e houve uma troca com os grupos com relação aos materiais confeccionados. Embora, essas atividades tenham sido

simples os alunos tiveram a oportunidade de confeccionar os jogos aplicando os conceitos geométricos que foram trabalhados nas aulas por meio de situações problemas, vídeo e explanação destacando as características de cada figura no quadro.

13.3 Considerações Finais

Nesse trabalho procurei partilhar uma experiência relacionada ao ensino da geometria plana no 9º do Ensino Fundamental. Destaco que esse roteiro apresentado é apenas uma das formas que o conteúdo geométrico pode ser trabalhado no contexto escolar. Entendo que as atividades propostas proporcionaram aos alunos identificar e perceber as diferenças e semelhanças no que diz respeito às figuras geométricas planas.

No desenvolvimento das atividades propostas os alunos demonstraram estar motivados e entusiasmados, além disso, o fato de ter organizado a turma em grupos possibilitou a troca de informações e intervenções feitas pelos próprios colegas quando as características de alguma figura geométrica eram evidenciadas de forma errônea.

Como professora da turma, o meu trabalho foi mediar todo o processo nos grupos e trazer alguns contra-exemplos para que os alunos pudessem fazer comparações e em decorrência disso, obter as próprias conclusões.

Além disso, acredito que tais ações possibilitaram aos educandos estabelecer conexões da matemática com situações cotidianas, o que implica uma aprendizagem significativa promovendo o desenvolvimento de competências e habilidades para a interpretação de problemas, uma vez que o aluno teve a oportunidade de medir, comparar, generalizar e abstrair.

Ressalto a importância de que os professores compartilhem as experiências significativas e metodologias diferenciadas aplicadas nas aulas, organizando tais ações no formato científico para apresentação em eventos da área em seus municípios e região, mostrando que a aula é em potencial um "terreno fértil" para se realizar pesquisas.

13.4 Referências

BASSANESI, R. C. **Ensino aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia.** 2 ed. São Paulo: Contexto, 2004.

CENTURIÓN, Marília Ramos. JAKUBOVIC, José. **Matemática na medida certa: 9º ano.** São Paulo: Scipione, 2009.

DARSIE, M. M. P. **Perspectivas epistemológicas e suas implicações no processo de ensino e de aprendizagem.** Revista Uniciências. UNIC. v. 3, p. 8-21, Cuiabá, 1999.

FONSECA, Maria da Conceição F. R, ET al. **O ensino da Geometria na escola fundamental – três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais.** 2. ed. 1. reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

LORENZATO, S. **Por que não ensinar Geometria?** In: Educação Matemática em Revista – SBEM 4, 1995.

PAIS, L. C. **Didática da Matemática: Uma análise da influência francesa.** Coleção Tendências em Educação Matemática. 2ª edição. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

VENTURA, Aldenir. VICENTE, Amarildo de. **Ensino da geometria com uso das embalagens.** Disponível em www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/899-4.pdf. Acessado em out/2012.

Capítulo 14

Tropeçando nos vetores: uma proposta de minicurso de geometria analítica com tratamento vetorial para o ensino médio

Franciele Dallabrida - UNIR [1]
franciele_dallabrida@hotmail.com
Lorena Silva Nascimento - UNIR [2]
lorena_nascimentoo@hotmail.com
Emerson Silva Ribeiro - UNIR [3]
emersonsilrib@gmail.com
Marlos Gomes de Aalbuquerque - UNIR [4]
professormarlos@hotmail.com

Resumo

A finalidade desse trabalho, que se remete a um projeto de pesquisa sobre tratamento vetorial ao estudo de geometria analítica no ensino médio de uma escola pública

[1]Acadêmica do curso de Licenciatura plena de Matemática pela Universidade Federal de Rondônia - UNIR, campus de Ji-Paraná. Bolsista Capes pelo Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID.

[2]Acadêmica do curso de Licenciatura plena de Matemática pela Universidade Federal de Rondônia - UNIR, campus de Ji-Paraná. Bolsistas Capes pelo Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência - PIBID.

[3]Professor Adjunto do Departamento de Matemática e Estatística da Universidade Federal de Rondônia - UNIR, campus de Ji-Paraná. Coordenador do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a docência - PIBID.

[4]Professor Adjunto do Departamento de Matemática e Estatística da Universidade Federal de Rondônia - UNIR, campus de Ji-Paraná. Coordenador do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a docência - PIBID.

da cidade de Ji-Paraná, tem como objetivo relatar uma experiência obtida através de uma proposta de minicurso interdisciplinar, relacionando conceitos ensinados em física aplicados na matemática, para que os alunos possam desenvolver habilidades nesta disciplina sobre outra vertente, colaborar com a qualidade da formação do público alvo e apresentar sugestões para trabalhar a Geometria Analítica na Educação Básica (Ensino Médio). Outros aspectos que se pretende expor são: elucidar como estes conteúdos podem ser uma ferramenta fundamental para interpretar a natureza e o cotidiano, bem como manifestar o tratamento vetorial como uma articulação para um ensino mais simples e ligada à realidade tecnológica. Para a realização desta proposta será utilizada como metodologia a pesquisa qualitativa com a aplicação de um pré- teste e um pós-teste para analise dos resultados obtidos após a realização do minicurso. Na estruturação do referencial teórico, nos basearemos em alguns autores como, Bicudo (2003), Duval (1995), Eves (2004), Mariotti (1999) Castro (2001), Santos (2008), Barros e Karrer (2011), Venturini (2009) e outros. Como o trabalho se encontra em fase de elaboração, espera-se como resultado da pesquisa, que os alunos possam ter uma aprendizagem diferenciada, sanando suas dúvidas e/ou questionamentos em relação à metodologia empregada; aprendam através de vetores a resolver questões cotidianas que estão diretamente relacionadas com a Geometria Analítica e que essa experiência proporcionada pelo Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência- PIBID, contribua com as averiguações envolvendo a área de estudo e a formação docente.

Palavras-Chave: Aprendizagem; Geometria Analítica; Ensino Médio.

14.1 Considerações Iniciais

A Matemática estrutura-se em modelos capazes de compreender as leis que regem a natureza e as possibilidades da ocorrência de seus fenômenos. Com o intuito de descrever tais eventos, a matemática se apropria de recursos nos quais os conhecimentos de Geometria Analítica se tornam uma ferramenta essencial nesta tarefa.

A Geometria Analítica compõe os currículos de Matemática da Educação Básica por sua importante capacidade de desenvolver no aluno habilidades como a compreensão, representação, resolução de problemas, e interpretação através do instinto de busca, aspectos abordados nos Parâmetros curriculares Nacionais (PCNs, 2006).

Conforme Duval (1995), observa-se que a Geometria Analítica estabelece uma aprendizagem com três formas distintas de processos cognitivos: a visualização, o raciocínio e a construção, se relacionando para promover as habilidades necessárias de formação do aluno. A importância desse estudo tornou-se ainda mais requisitado na atualidade,

mediante a necessidade de projetar e manipular imagens, fatores concebidos em grande parte por conceitos analíticos.

Segundo Eves (2004), a idéia de vetores foi agrupada à Geometria Analítica entre os séculos XVIII e XIX através dos estudos de eletromagnetismo, com o intuito de ocasionar diversas facilidades em sua aplicação, tornando simples as demonstrações e definições apresentadas por René Descartes, que foi um estudioso considerado pai da matemática moderna, devido suas construções e estruturações em um sistema de eixos com coordenadas além das visualizações gráficas que promoveram uma objetividade em seus estudos.

Sabe-se que existem inúmeros caminhos para a resolução de problemas geométricos através da Álgebra, porém diversos autores descrevem o tratamento vetorial como um auxílio vantajoso indicado por sua conjuntura abrangente, além de ser uma base importante a outras disciplinas.

É evidente a ausência do estudo de vetores no ensino de matemática nas escolas públicas de Rondônia, devido aos extensos currículos e a carga horária do ensino médio ser atualmente de apenas duas horas semanais. Com isto a Geometria Analítica é apresentada como um conteúdo fragmentado que colabora para a falta de preparo dos alunos que ingressam nas Universidades.

Desta forma, Guia (2001) afirma que diversos indícios apontam para uma introdução conveniente do tratamento vetorial desde o 1º ao 3º ano do Ensino Médio através de uma reformulação do currículo, não com a intenção de ocupar os espaços de outros conteúdos, mas utilizando a interdisciplinaridade para associar o tratamento vetorial a diversos contextos estudados ao longo dos três anos do Ensino Médio, com o objetivo de qualificar ainda mais a formação dos alunos.

Neste contexto, a pesquisa pretende explorar o ensino de Geometria Analítica com uma roupagem excepcionalmente vetorial para o Ensino Médio, através da realização de um minicurso inserindo e relacionando seus tópicos com outros abordados na Educação Básica, com a expectativa de retomar os segmentos equipolentes orientados como estratégia complementar e facilitadora de aprendizagem.

14.2 Metodologia

Considerando o caráter da presente investigação, na qual visa analisar o processo de ensino-aprendizagem de Geometria Analítica e Vetorial no ensino médio será trabalhado com a mesma metodologia baseada na pesquisa qualitativa, ou seja, um diagnóstico reflexivo da experiência após a apresentação do minicurso. O universo de investigação compreenderá aproximadamente trinta alunos do Ensino Médio da escola Jovem Gonçalves Vilela, que é uma das escolas pública de Ji-Paraná participantes do PIDIB.

A princípio será feito um levantamento dos conhecimentos prévios do público alvo, com a aplicação de um pré-teste contendo questões que abordam em si a Geometria Analítica e Vetorial, a fim de encontrarmos questionamentos ou dúvidas que direcionarão o andamento do minicurso e se necessário terão o papel de adaptação do plano de aula de acordo com a realidade dos alunos. Ou seja, serão aproveitadas as situações abordadas no pré-teste no intuito de inserir essas dúvidas no contexto das aulas como aspectos esclarecedores da disciplina e na expectativa de melhores resultados finais.

O minicurso iniciará em outubro e terá duração de vinte e uma horas, divididas em duas aulas semanais, com a carga horária de três horas/aula. As aulas seguirão uma ordem cronológica para que as definições se deem de forma organizada para facilitar o entendimento dos conceitos apresentados. A primeira aula será a apresentação da proposta do minicurso e como motivação inicial realizar-se-á a confecção do jogo Batalha Naval para uma revisão de coordenadas cartesianas, que servirá de base para o estudo da Geometria Analítica com tratamento vetorial.

No decorrer do minicurso, para uma boa assimilação dos conteúdos programados, serão explorados: o contexto histórico da disciplina para norteá-los e provocar um maior interesse sobre a teoria utilizada nas aulas; o uso de softwares adequados como o Geogebra e o Winplot, para melhor compreensão dos alunos e aulas expositivas e dialogadas. A reflexão conclusiva da pesquisa se estruturará na análise dos dados coletados, através de questionários e da interação dos alunos; além de um pós-teste que será aplicado com o intuito de averiguar se houve ou não um desenvolvimento cognitivo mediante a ação empregada no minicurso.

14.3 Ações Esperadas

Espera-se que o resultado da pesquisa não seja apenas capaz de responder aos questionamentos da problemática investigativa, mas também contribua com a formação dos alunos promovendo um ensino significativo ligado ao seu cotidiano, enriqueça a formação docente e traga novos conceitos às averiguações envolvendo a área de estudo da Geometria Analítica e Vetorial.

14.4 Referências

BARROS, L. G. X.; KARRER, M. **Inovações Tecnológicas no Processo Ensino-Aprendizagem de Geometria Analítica e Álgebra Linear.** Sinergia (CEFETSP), v. 12, p. 259-266, 2011.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. **Filosofia da Educação Matemática: Concepções e Movimento.** Brasília, Plano Editora, 2003.

CASTRO, S. C. **Os Vetores do Plano e do Espaço e os Registros de Representação. Dissertação de mestrado.** Pontifícia da Universidade Federal Católica de São Paulo, São Paulo, 2001.

DUVAL, Raymond. **Registros de Representação Semióticas e Funcionamento Cognitivo da Compreensão em Matemática.** IN: Machado, Silvia Dias Alcântara (org.). Aprendizagem em matemática: registros de representação semiótica, Campinas, São Paulo: Papirus, 1995, pp. 11-33.

EVES, Howard. **Introdução à História da Matemática.** Campinas: Unicamp: 2004.

GUIA, D. A. **Uma Nova Proposta para Geometria Analítica no Ensino Médio.** In: VII Encontro Nacional de Educação Matemática, 2001, Rio de Janeiro.

MARIOTTI, M. A. **Introduzir os alunos a prova: A mediação de Cabri.** Cabri-World 99, São Paulo: PUC-SP. 1999.

PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais) Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. 2006 (Orientações curriculares para o Ensino Médio) Volume 2.

SANTOS, Ricardo de S. **Tecnologias Digitais na Sala de Aula para Aprendizagem de Conceitos de Geometria Analítica: Manipulações no Software**

Grafequation. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.