XIII SEMANA DE MATEMÁTICA
E
III SEMANA DE ESTATÍSTICA

SEMATES – 2013

Anais

ISBN 978-85-7764-034-8

Realização DME Departamento de Matemática e Estatística

UNIR

21 a 25 de Outubro de 2013

UNIR
Ji – Paraná – RO

XIII SEMANA DE MATEMÁTICA
E
III SEMANA DE ESTATÍSTICA

ANAIS

Editado por:
Eliana Alves Pereira Leite
Enoque da Silva Reis
Reginaldo Tudeia dos Santos
Vania Corrêa Mota

REALIZAÇÃO
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA - DME
UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA - UNIR
***Campus* de Ji-Paraná-RO**

www.sematesz2013.com.br

2013

APRESENTAÇÃO

Organizar um evento e bastante trabalhoso e de muita responsabilidade, e se reveste da maior importância pela data comemorada. O presente material contém a programação e os anais dos trabalhos apresentados na XIII Semana de Matemática e III Semana de Estatística - SEMATES, assim como algumas outras informações importantes para os participantes deste evento.

A Comissão Organizadora espera propiciar a todos uma semana agradável e muito proveitosa, tanto do ponto de vista científico quanto social.

Sejam bem vindos a Ji-Paraná.

Vania Corrêa Mota
Comissão Organizadora

COMISSÃO ORGANIZADORA

Profª. Ms.Vania Corrêa Mota
Coordenação Geral

Prof. Dr. Ricardo José Souza da Silva
Coordenação

Prof. Ms. Reginaldo Tudeia dos Santos
Profª. Ms. Eliana Alves Pereira Leite
Coordenação Científica

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

Prof. Ms. Enoque da Silva Reis
Profª. Ms.Vania Corrêa Mota
Coordenação de Oficinas e Minicursos

Prof. Ms. Enoque da Silva Reis
Profª. Ms.Vania Corrêa Mota
Coordenação de Divulgação

Profª. Ms.Vania Corrêa Mota
Prof. Ms. Enoque da Silva Reis
Coordenação de Certificados

Profª. Ms. Irene Yoko Taguchi Sakuno
Coordenação de Cerimonial

Profª. Ms. Marcia Rosa Uliana
Prof. Ms. Emerson da Silva Ribeiro
Coordenação da Feira: Momento Lúdico de Integração

COMISSÃO CIENTÍFICA

Prof. Esp. Angelo de Oliveira

Profª. Drª. Aparecida Augusta da Silva

Prof. Dr. Ariveltom Cosme da Silva

Profª. Ms. Cristiane Johann Evangelista

Prof. Ms. Dilson Henrique Ramos Evangelista

Profª. Ms. Eliana Alves Pereira Leite

Prof. Ms. Emerson da Silva Ribeiro

Prof. Ms. Enoque da Silva Reis

Prof. Ms. Fernando Luiz Cardoso

Prof. Ms. Kecio Gonçalves Leite

Profª. Ms. Irene Yoko Taguchi Sakuno

Prof. Ms. Lenilson Sergio Candido

Profª. Ms. Marcia Rosa Uliana

Prof. Ms. Marlos Gomes de Albuquerque

Prof. Ms. Nerio Aparecido Cardoso

Prof. Ms. Reginaldo Tudeia dos Santos

Prof. Dr. Ricardo José Souza da Silva

Profª. Dr. Roziane Sobreira dos Santos

Prof. Ms. Sergio Cândido Gouveia Neto

Profª. Ms. Vania Corrêa Mota

ACADÊMICOS COLABORADORES

Adenis de Oliveira Silva
Aline Marina Galvani
Ândrea Paula Candido
Bruno Soares de Castro
Caio Barreto dos Santos
Edina de Souza Oliveira
Edinalva Rocha Santos Coimbra
Fernando Jorge Mendes de Lima
Isabela Heloisa Bernert Oliveira
Janine Maria Bernert de Oliveira
Jediel F. dos Reis
Jossivana Macêdo Querino
Larissa Medeiro Lima
Kleice Paula de Oliveira
Roseny Alves da Silva
Thyago Henrique Moreira Lima
Thaisson Pá Rigo Marques
Wagner kvasne
Washington Luiz Capelazo

COLABORADORES

Keneth A. Marafon
Simone dos Santos França
Oraide Corrêa Pinheiro

PESQUISADORES CONVIDADOS

Flávio Batista Simão UNIR/ Porto Velho

Renata Gonçalves Aguiar - UNIR

Erasmo Borges de Souza Filho – UFPA

Edilberto Fernandes Syryczyk – IFRO

Aparecida Augusta da Silva – UNIR

Luiz Fernando Bueno - SIPAM

Nara Luisa Reis de Andrade – UNIR

Alois Andrade - UNEOURO

Mariane Rodrigues Côrte – LBA

Vanessa Marzano Araújo – UFG

Paulo H. Schroeder – IBGE

João Carlos Gomes – UNIR

Programação

	21/10/2013	22/10/2013	23/10/2013	24/10/2013	25/10/2013
	Segunda-Feira	**Terça-Feira**	**Quarta-Feira**	**Quinta-Feira**	**Sexta-Feira**
Manha 8:00 - 10:00	Minicurso 2 - 6 - 7	Minicurso 3 - 4 - 9	Oficina 1 - 3 – 5 - 8	Minicurso 1 - 5 - 8	Comunicação Oral
Coffee Break 10:00- 10:15	Coffee Break	Coffee Break	Coffee Break	Coffee Break	Coffee Break
Manha 10:15 -12:00	Minicurso 2 - 6 - 7	Minicurso 3 - 4 - 9	Oficina 1 - 3 – 5 - 8	Minicurso 1 - 5 - 8	Comunicação Oral
Intervalo					
Tarde 13:30:15:30	Minicurso 2 - 6 - 7	Minicurso 3 - 4 - 9	Oficina 2 - 4– 6 – 7-9	Minicurso 1 - 5 - 8	Comunicação Oral
Coffee Break 15:30-15:45	Coffee Break	Coffee Break	Coffee Break	Coffee Break	Coffee Break
Tarde 15:45-17:30	Minicurso 2 - 6 - 7	Minicurso 3 - 4 - 9	Oficina 2 - 4– 6 – 7-9	Minicurso 1 - 5 – 8	Feira - ***Momento Lúdico de Integração.***
Intervalo					
Noite 19:00	Momento Cultural Cerimonial de Abertura PALESTRA	Mesa Redonda I	Mesa Redonda II	Mesa Redonda III	Momento Cultural PALESTRA Encerramento

Dia **20/10/2013**-CONVITE - Coquetel de Abertura (Obs. Para os 200 primeiros inscritos).

Segunda-Feira **Manha – 7:30 a 8:00** **Noite – 19h00min** **Entrega de Material, Inscrições e Credenciamento**	

SUMÁRIO

Apresentação	**iii**
Programação	**ix**
I – Palestras	**xi**
II - Mesas Redondas	**xii**
III - Minicursos	**xiii**
IV – Oficinas	**xv**
V - Sessão de Comunicações	**xvii**
ARTIGOS COMPLETOS	**xx**

I - PALESTRAS

Palestra 1

Modelos de Geoprocessamento em Saúde Pública.

Prof. Dr. Flávio Batista Simão

UNIR/ Porto Velho

Segunda-Feira dia 21/10 ás 20h00min

Palestra 2

Balanço de Energia em Ecossistema Amazônico por Modelo de Regressão Robusta.

Prof.ª. Dr.ª. Renata Gonçalves Aguiar

UNIR/ Ji-Paraná

Sexta-Feira 25/10 ás 19h30min

II - MESAS REDONDAS

MESA REDONDA I - **Formação Inicial de Professores de Matemática: dimensões técnica, cultural e acadêmica.**
(Dia 22 /10/2013)

Prof. Dr. Erasmo Borges de Souza Filho – UFPA
Prof. Msc. Edilberto Fernandes Syryczyk – IFRO
Prof.ª. Dra. Aparecida Augusta da Silva - UNIR/ Ji-Paraná.
Mediador: Prof. Msc. Emerson da Silva Ribeiro – DME.

MESA REDONDA II – **Fundamentos que servem de base para o amplo mundo que é Banco de Dados.**
(Dia 23 /10/2013)

Prof. Msc. Luiz Fernado Bueno - SIPAM / Porto Velho.
Prof.ª.Dr ª. Nara Luisa Reis de Andrade – DEA/UNIR/Ji-Paraná.
Prof. Esp. Alois Andrade - UNEOURO.
Mariane Rodrigues Côrte – Bolsista LBA/ Física/ UNIR/Ji-Paraná.
Mediador: Prof. Msc. Kécio Gonçalves Leite. DEINTER.

MESA REDONDA III – **A importância e o impacto da Estatística na Sociedade.** (Dia 24 /10/2013)

Prof.ª. Msc. Vanessa Marzano Araújo – UFG.
Prof. Msc. Paulo H. Schroeder – IBGE/ Porto Velho.
Prof. Dr. João Carlos Gomes – DEINTER / Ji-Paraná.
Mediadora: Prof.ª. Dr.ª. Roziane S. dos Santos – DME.

III - MINICURSOS

SEGUNDA–FEIRA 21/10/2013

Minicurso 2 – **Trigonometria Passo a Passo**. (Prof. Doutorando em Educação Matemática Reginaldo Tudeia dos Santos (DME/UNIR) e Prof. Elihebert Saraiva, Licenciado em Matemática).

Minicurso 6 – **Introdução ao Software R com interface do RStudio IDE. (**Nerio Aparecido Cardoso, Doutorando em Educação Matemática – REAMEC (DME/UNIR)).

Minicurso 7 – **Geotecnologias Aplicada a Estatística Espacial.** (Acadêmico do curso de Engenharia Ambiental: Mayk Sales da Silva sob orientação do Prof. Doutorando em Geografia Alex Mota dos Santos (DEA/UNIR)).

TERÇA – FEIRA 22/10/2013

Minicurso 3 – **Elaboração de Projetos na Educação Matemática e Estatística**. (Vani Benitez, Licenciatura Plena em Letras, Especialização em Metodologia da Língua Portuguesa, Especialização em Psicopedagogia e Educação Especial (UAB/UNIR)).

Minicurso 4 – **Uso de Applet na Matemática**. (Fernando Cardoso, Licenciatura Plena em Matemática, Mestre me Ciência da Computação (DME/UNIR)).

Minicurso 9– **Aplicação de análise de dados categóricos na Agronomia.** (Acadêmico do curso de Estatística: Bruno Soares de Castro sob orientação do Prof. Doutorando em Educação Matemática Dilson Evangelista (DME/UNIR)).

QUINTA– FEIRA 24/10/2013

Minicurso 1 – **Funções Matemáticas elementares com o Maple**. (Hailton Cézar, Licenciatura Plena em Matemática, Especialização em Educação Matemática MBA em Desenvolvimento de Sistemas para WEB (DTI/UNIR)).

Minicurso 5 – **Os prazos no Direito do Consumidor.** (Irene Yoko Taguchi Sakuno, Graduação em Direito, Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente (DME/UNIR)).

Minicurso 8 – **Introdução a Bancos de Dados.** (Francisco Euder dos Santos (IFRO/Ji-Paraná)).

V – OFICINAS

QUARTA–FEIRA 23/10/2013 (Matutino)

Oficina 1- **Libras (**Flavia Regina Stur, Pedagoga, Especialista Psicologia Clinica e Institucional).

Oficina 3 - **Etnomatemática – "Jogo da Onça".** (Acadêmicos: Adenis de Oliveira Silva, Andréa Lucas dos Santos, Tatiane Ferreira sob orientação da Profª Msc. Vania Corrêa Mota (DME/UNIR)).

Oficina 5 – **Noções Fundamentais do uso da Calculadora HP 12C.** (Prof. Msc. Enoque da Silva Reis (DME/UNIR)).

Oficina 8 - **Análise de dados categóricos.** (Acadêmico do curso de Estatística: Bruno Soares de Castro sob orientação do Prof. Doutorando em Educação Matemática Dilson Evangelista (DME/UNIR)).

QUARTA–FEIRA 23/10/2013 (Vespertino)

Oficina 2- **Material didático adaptado em alto relevo para o ensino de Matemática.** (Acadêmica Rafaela Rodrigues de Jesus e Rafael Luis da Silva sob orientação da Prof.ª Msc. Vania Corrêa Mota (DME/UNIR)).

Oficina 4 – **Trabalhando com funções através do jogo trilhando funções.** (Acadêmicos Larissa Medeiros Lima, Joicelene Batista da Silva, Renato Paulo de Oliveira, Deisy Carla T. dos Santos, Vanessa da Silva sob orientação do Prof. Doutorando em Educação Matemática Reginaldo Tudeia dos Santos (DME/UNIR)

Oficina 6 - **Introdução a Economia** (Prof.ª. Doutoranda em Economia Vanessa Marzano Araújo (UFG)).

Oficina 7 – **GPS aplicado a Estatística Espacial.** (Acadêmico do curso de Engenharia Ambiental: Mayk Sales da Silva sob orientação do Prof. Doutorando em Geografia Alex Mota dos Santos (DEA/UNIR)).

Oficina 9 – **Uma abordagem dinâmica das novas regras do acordo ortográfico.** Simone dos Santos França. (Mestranda em Letras UEMS).

ARTIGOS COMPLETO

CONTEXTUALIZAÇÕES NOS LIVROS DIDÁTICOS DE MATEMÁTICA DO ENSINO MÉDIO: AS FUNÇÕES SOB O OLHAR DA ETNOMATEMÁTICA E DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

SILVA, Aparecida Augusta da
Professora do DME/UNIR - Campus de Ji-Paraná
aaugusta@unir.br
SANTOS, Mirian Saltosque dos
Licenciada em Matemática UNIR - Campus de Ji-Paraná
miriansaltosque@hotmail.com
SILVA, Daiane Gomes da
Licenciada em Matemática UNIR - Campus de Ji-Paraná
daianegomes_jip@hotmail.com

RESUMO: Este artigo apresenta parte dos resultados referentes a pesquisa A contextualização de conteúdos nos livros didáticos de Matemática Médio sob o olhar da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica, desenvolvida no Programa de Bolsa a Iniciação Científica – PIBIC/2012-2014. Nesta parte da pesquisa voltou-se para a análise das contextualizações referente ao conteúdo das funções presente nos dois livros didáticos de Matemática do 1º ano do Ensino Médio mais adotados pelas escolas do município de Ji-Paraná, segundo pesquisa de campo. No trabalho refletiu-se sobre a Etnomatemática e a Educação Matemática Crítica. Ao longo da análise observou-se a ausência de atividades que se enquadrassem no referencial teórico da Etnomatemática, desta forma, as categorias foram embasadas apenas nos aportes teóricos da Educação Matemática Critica, mais especificamente nas concepções de Skovsmose. Na análise, as contextualizações foram caracterizadas como inadequadas ou adequadas em conformidade com o referencial teórico adotado pela pesquisa. Em relação as contextualizações inadequadas foram trabalhadas as seguintes categorias: ausência de criticidade, contextualizações artificiais e desconectadas da realidade. Em relação as adequadas foram explorados especialmente temas ambientais. Em ambas coleções foram encontradas poucas atividades que atendessem os quesitos do referencial teórico adotado, várias atividades limitavam-se a seguir modelos pré-estabelecidos ou reduziam-se a contextos artificiais.

Palavras-chave: Educação Matemática Crítica; Livro Didático; Contextualização.

INTRODUÇÃO

Trata-se das análises referente ao primeiro ano do subprojeto de pesquisa *A contextualização de conteúdos nos livros didáticos de Matemática do Ensino Médio sob o olhar da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica* que pesquisou as contextualizações matemáticas nos dois livros didáticos do Ensino Médio mais adotados na rede pública urbana do município de Ji-Paraná no ano de 2012, em conformidade

com referencial teórico da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica. Para a análise de dados, foi selecionado o conteúdo de função trabalhado no 1º ano do Ensino Médio.

Para a realização da análise considerou-se a princípio o referencial teórico da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica. No entanto, ao longo da pesquisa observou-se a ausência de atividades que se enquadrassem no referencial teórico da Etnomatemática, desta forma, as categorias de análise foram embasadas nos aportes teóricos da Educação Matemática Critica.

METODOLOGIA

O presente artigo configura-se no campo da Educação Matemática e analisou as contextualizações de conteúdos nos livros didáticos de Matemática, desta forma, optou-se por uma abordagem qualitativa, fato que nos possibilitou lançar um novo olhar sobre tais livros a fim de descrever e interpretar a respeito do assunto, mais especialmente com relação a contextualização do conteúdo das funções trabalhado no 1º ano do Ensino Médio.

Nessa pesquisa assume-se o referencial da pesquisa qualitativa por encontrar nela autonomia e flexibilidade que proporcionam avaliar a situação a ser estudada com mais criatividade ao tentar buscar, nos livros didáticos, um tipo de revelação que só pode emergir quando se está à frente com o objeto estudado, avaliando as perspectivas, os valores e as expressões esboçadas e estudadas no momento da análise do livro.

Para a escolha dos livros pesquisados foram feitas visitas em algumas escolas públicas do município de Ji-Paraná, um total de 11 escolas, localizadas no primeiro e segundo distrito da cidade. Ressalta-se que as visitas limitaram-se as escolas que trabalham com Ensino Médio com maior número de alunos. Dentre essas escolas, pode-se constatar que as coleções mais adotadas foram:

Coleção A: PAIVA, Manoel. **Matemática** – Ensino Médio, v. 01. São Paulo: Moderna, 2009.

Coleção B: RIBEIRO, Jackson. **Matemática ciência, linguagem e tecnologia** – Ensino Médio, v.01. São Paulo: Scipione, 2011.

REFERENCIAL TEÓRICO

O PCN E AS QUESTÕES DO ENSINO MÉDIO

Em relação ao Ensino Médio, segundo o PCN,

> A LDB/96, ao considerar o Ensino Médio como última e complementar etapa da Educação Básica, e a Resolução CNE/98, ao instituir as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, que organizam as áreas de conhecimento e orientam a educação à promoção de valores como a sensibilidade e a solidariedade, atributos da cidadania, apontam de que forma o aprendizado de Ciências e de Matemática, já iniciado no Ensino Fundamental, deve encontrar complementação e aprofundamento no Ensino Médio. Nessa nova etapa, em que já se pode contar com uma maior maturidade do aluno, os objetivos educacionais podem passar a ter maior ambição formativa, tanto em termos da natureza das informações tratadas, dos procedimentos e atitudes envolvidas, como em termos das habilidades, competências e dos valores desenvolvidos (PCN).

E de acordo com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Lei nº 9.394/96),

> O Ensino Médio tem como finalidades centrais não apenas a consolidação e o aprofundamento dos conhecimentos adquiridos durante o nível fundamental, no intuito de garantir a continuidade de estudos, mas também a preparação para o trabalho e para o exercício da cidadania, a formação ética, o desenvolvimento da autonomia intelectual e a compreensão dos processos produtivos (PCN, p.60).

Destacamos ainda dois pontos abordados na Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional,

> Art. 35 - O primeiro diz respeito às finalidades atribuídas ao ensino médio: o aprimoramento do educando como ser humano, sua formação ética, desenvolvimento de sua autonomia intelectual e de seu pensamento crítico, sua preparação para o mundo do trabalho e o desenvolvimento de competências para continuar seu aprendizado. Art. 26 - O segundo propõe a organização curricular com os seguintes componentes: base nacional comum, a ser complementada, em cada sistema de ensino e estabelecimento escolar, por uma parte diversificada que atenda a especificidades regionais e locais da sociedade, da cultura, da economia e do próprio aluno. (PCN, p. 7).

Quando o aluno chega ao Ensino Médio está pronto para aprofundar conceitos já estudados nas Séries Iniciais e no Ensino Fundamental, mas não é somente este o papel da escola, que também deve preparar o aluno para dar continuidade aos estudos e despertar nele a capacidade de exercer a cidadania a ética e a compreensão de processos produtivos. E, em relação ao ensino da disciplina matemática, ressalta a necessidade,

> de trabalhar os conteúdos deve sempre agregar um valor formativo no que diz respeito ao desenvolvimento do pensamento matemático. Isso significa

> colocar os alunos em um processo de aprendizagem que valorize o raciocínio matemático – nos aspectos de formular questões, perguntar-se sobre a existência de [...] A forma solução, estabelecer hipóteses e tirar conclusões, apresentar exemplos e contra-exemplos, generalizar situações, abstrair regularidades, criar modelos, argumentar com fundamentação lógico-dedutiva. Também significa um processo de ensino que valorize tanto a apresentação de propriedades matemáticas acompanhadas de explicação quanto a de fórmulas acompanhadas de dedução, e que valorize o uso da Matemática para a resolução de problemas interessantes, quer sejam de aplicação ou de natureza simplesmente teórica (PCN, p. 69-70).

Os conteúdos de números e operações, funções, geometria, análise de dados e probabilidade devem ser tratados de uma maneira articulada. Deve haver uma relação entre eles e que para ser compreendidos requerem uma maior maturidade. Nesta terceira etapa escolar o PCN diz que o ensino da matemática deve partir "[...] do princípio de que toda situação de ensino e aprendizagem deve agregar o desenvolvimento de habilidades que caracterizem o "pensar matematicamente" (PCN, p. 70). E, conforme destacam os PCNEM (2002) e os PCN (2002) o ensino da Matemática pode contribuir para que os alunos desenvolvam habilidades relacionadas à representação, compreensão, comunicação, investigação e, também, à contextualização sociocultural (PCN, p. 69).

Segundo D'Ambrósio a "[...] ação educativa é uma ação política"[1]. E desta forma, "a escola de hoje não pode mais ficar restrita ao ensino disciplinar de natureza enciclopédica (PCN, pag. 6). Neste sentido, o PCN traz orientações pedagógicas para condução de um ensino que possibilite ao aluno o desenvolvimento de um pensamento crítico e para uma formação cidadã.

Em relação ao livro didático, apesar de ser caracterizado com um recurso a mais no processo pedagógico, é sabido que este material tornou-se central no processo escolar, e desta forma, para contribuir para uma educação crítica faz-se necessário imprimir significados ao conteúdo, neste sentido,

> A contextualização não pode ser feita de maneira ingênua, visto que ela será fundamental para as aprendizagens a serem realizadas – o professor precisa antecipar os conteúdos que são objetos de aprendizagem. Em outras palavras, a contextualização aparece não como uma forma de "ilustrar" o enunciado de um problema, mas como uma maneira de dar sentido ao conhecimento matemático (PCN, p. 82)

[1] D'AMBROSIO, Ubiratan. O programa etnomatemática: história, metodologia c pedagogia. Disponível em: < http://vello.sites.uol.com.br/program.htm>. Acessado em: 10 de dezembro de 2012.

E desta forma, ao final do Ensino Médio, espera-se que os alunos saibam usar a Matemática para resolver problemas práticos do quotidiano; para modelar fenômenos em outras áreas do conhecimento e percebam a importância da Matemática no desenvolvimento científico e tecnológico.

A ETNOMATEMÁTICA NA CONCEPÇÃO DE UBIRATAN D'AMBROSIO

Para D'Ambrosio o ser humano tem a vontade de transcendência para se destacar de outras espécies e essa transcendência precisa associar-se à ação e à prática, e é no presente que isto acontece. Para este autor um ser encontra o outro, compartilha suas convicções, conhecimentos, saberes, sonhos, costumes, linguagens, culinária – fatores que estão em constante mudança e baseados em conhecimentos também produz novo conhecimento, além disso, têm seus comportamentos acordados pelo grupo, pertencendo assim a uma mesma cultura. Segundo D' Ambrosio "Cultura é o conjunto de conhecimentos compartilhados e comportamentos compatibilizados" (D'Ambrosio, 2011, p.33). Para esse autor:

> Todo indivíduo vivo desenvolve conhecimento e tem um comportamento que reflete esse conhecimento, esse seu comportamento e seu conhecimento estão em permanente transformação, e se relacionam numa relação que poderíamos dizer de verdadeira simbiose, em total interdependência. (D'AMBROSIO, 2011, p.18)

Ainda segundo D'Ambrosio:

> Nessa expansão, as espécies vão se transformando, sob influência de clima, alimentação e vários fatores, e vão desenvolvendo técnicas e habilidades que permitem sua sobrevivência nas regiões novas que vão encontrando. Ao se deparar com situações novas, reunimos experiências de situações anteriores, adaptando-as às novas circunstâncias e, assim, incorporando à memória novos fazeres e saberes. (D'AMBROSIO, 2011, p.32).

Isso ocorre a todo instante, as ideias matemáticas surgem através das necessidades do cotidiano, e para D'Ambrosio a etnomatemática é parte do cotidiano. E "um importante componente da etnomatemática é possibilitar uma visão crítica da realidade, utilizando instrumentos de natureza matemática (D'Ambrosio, 2011, p.23)".

Mas o que vem a ser Etnomatemática? Segundo D'Ambrósio:

> A aventura da espécie humana é identificada com a aquisição de estilos de comportamentos e de conhecimentos para sobreviver e transcender nos

> distintos ambientes que ela ocupa, isto é, na aquisição de: **etno**: o ambiente natural, social, cultural e imaginário. **matema**: de explicar, aprender, conhecer, estar com **tica**: modos, estilos artes, técnicas.

De acordo com D'Ambrosio "O cotidiano está impregnado dos saberes e fazeres próprios da cultura". Como por exemplo, as práticas matemáticas de um feirante, as medições feitas em assentamentos agrícolas, a matemática indígena. Essa Etnomatemática não é aprendida em ambiente escolar, mas no dia a dia de uma cultura. Não se deve com isso, descartar a sistematização da Matemática, visto que ela é importante e necessária no mundo moderno, entretanto o que é obsoleto, desinteressante e inútil deve ser deixado para trás. (D'AMBROSIO, 2011, p. 22). Pois para D'Ambrosio,

> A proposta pedagógica da etnomatemática é fazer da matemática algo vivo, lidando com situações reais no tempo [agora] e no espaço [aqui], através da crítica, questionar o aqui e agora. Ao fazer isso, mergulhamos nas raízes culturais e praticamos dinâmica cultural. Estamos, efetivamente, reconhecendo na educação a importância das várias culturas e tradições na formação de uma nova civilização, transcultural e transdiciplinar. (D'AMBROSIO, 2011, pp.46-47).

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

A Educação Crítica (EC) compartilha da ideia de que a matemática está ligada a política, a temas atuais, e é uma ciência de situações possíveis e que todo o ser humano depende dela como parte em algum momento do processo de interferir, mudar, acrescer, guiar, investigar.

Segundo Skovsmose "A EC tem várias fontes de inspiração" dentre elas temos "[...] uma forte associação com o entendimento de humanismo e sociedade de Karl Marx [...], (SKOVSMOSE, 2001, p. 15). "Outra fonte de inspiração para a EC, mas muito menos importante, é encontrada na *Geisteswissenchaftliche Pädagogik.* De um modo fundamental, essa teoria educacional é inspirada pela hermenêutica [...]." (*idem*, 2001, p.16).

De forma generalizada as principais ideias da EC são o envolvimento dos estudantes no controle do processo educacional, a consideração crítica de conteúdos e outros aspectos e o direcionamento do processo de ensino-aprendizagem a problemas. Pois, fazendo parte do processo de perguntas e respostas, os alunos se sentirão parte do processo, e desta forma, é desenvolvido nos alunos (e professores) uma competência

crítica. Segundo Skovsmose "[...] esses alunos destituídos de poder seriam capazes de se tornar atores mais críticos na sociedade se tivesse acesso à educação matemática". (SKOVSMOSE, 2001, p.128).

Segundo esse autor,

> Para a EC, a relação entre professor e alunos tem um papel importante. Vários tipos de relação são possíveis, mas a EC enfatiza que um princípio importante é que os parceiros sejam iguais (*idem*, 2001, p. 17).

Além disso,

> [...] Se queremos desenvolver uma atitude democrática por meio da educação, a educação como relação social não deve conter aspectos fundamentalmente não democráticos. É inaceitável que o professor (apenas) tenha um papel decisivo e prescritivo. Em vez disso, o processo educacional deve ser entendido como um diálogo (*ibidem*, 2001, p. 18)

Nesse sentido "[...] O processo educacional está relacionado a problemas existentes fora do universo educacional" (SKOVSMOSE, 2001, p. 19). Há vários critérios para a seleção desses problemas, mas os dois critérios principais segundo Skovsmose são os seguintes,

> [...] O subjetivo: o problema de ser concebido como relevante na perspectiva dos estudantes, deve ser possível enquadrar e definir o problema em termos próximos das experiências e do quadro teórico dos estudantes. E o objetivo: o problema deve ter uma relação próxima com problemas sociais objetivamente existentes (SKOVSMOSE, 2001, p. 20-21).

> [...] é essencial que os problemas se relacionem com situações e conflitos sociais fundamentais, e é importante que os estudantes possam reconhecer os problemas como "seus próprios problemas", de acordo com ambos os critérios subjetivo e objetivo da identificação do problema na EC. Problemas não devem pertencer a "realidade do faz de conta" sem nenhuma significação exceto como ilustração da matemática como ciência das situações hipotéticas (SKOVSMOSE, 2001, p.24).

Neste aspecto, a educação matemática pode ter papel importante nessa formação educacional crítica.

ANÁLISE E RESULTADOS

Na análise as contextualizações foram caracterizadas como inadequadas ou adequadas em conformidade com o referencial teórico adotado pela pesquisa. Em relação as contextualizações inadequadas foram trabalhadas as seguintes categorias: Desconectado com a realidade, contextualizações artificiais e ausência de criticidade.

Nas contextualizações adequadas priorizou-se neste artigo questões referentes ao Meio Ambiente.

Ressalta-se que neste artigo devido a espaço limitado não foram apresentados todos os exemplos analisados na pesquisa, além disso, esses resultados referem-se a um projeto em andamento, o qual se pretende ampliar as análises.

CONTEXTUALIZAÇÕES INADEQUADAS

- **Ausência de criticidade**

Várias atividades exploradas nos livros não conduzem o aluno a uma discussão crítica, muitas delas servem apenas para apresentar dados numéricos para resolução de equações, caracterizando-se, desta forma, como uma contextualização inadequada, que não possibilitam o desenvolvimento da criticidade do aluno. Segundo Skovsmose,

> Especialmente, devemos estar aptos a entender o que a matemática faz para a sociedade. Isso fornece (algum) sentido para a formulação: a alfabetização matemática, como constructo radical, tem de estar enraizada em um espírito de crítica e em um projeto de possibilidades que habilite pessoas a participarem no entendimento e na transformação de sua sociedade (SKOVSMOSE, 2001, p. 95).

Além disso,

> A ideia mais geral e unificadora é: para que a educação, tanto como prática quanto como pesquisa, seja crítica, ela deve discutir condições básicas para a obtenção de conhecimento, deve estar a par de problemas sociais, das desigualdades, da supressão, etc., e deve tentar fazer da educação uma força social progressivamente ativa. Uma educação crítica não pode ser um simples prolongamento da relação social existente. Não pode ser um acessório das desigualdades que prevalecem na sociedade. Para ser crítica, a educação deve reagir às contradições sociais (SKOVSMOSE, 2001, p. 101).

- **Desconectado com a realidade**

Chamaremos de desconectado com a realidade as atividades que não fazem parte do cotidiano do aluno, o que pode dificultar a compreensão e resolução da questão.
Cita-se:

Figura 01

20 Um homem saiu com seu carro, às 8 horas, de uma cidade A e viajou durante o dia todo, chegando à noite a uma cidade B, onde participou de uma reunião de negócios. Às 8 horas do dia seguinte, o homem partiu da cidade B, percorrendo o mesmo caminho do dia anterior, chegando à noite de volta à cidade A. Pode-se afirmar que, na viagem de volta:

a) O homem chegou à metade do caminho exatamente na metade do tempo da viagem desse dia.

b) Se o homem demorou mais tempo na volta, então a velocidade média de seu automóvel, em quilômetro por hora, foi maior na volta do que na ida.

c) O gráfico da velocidade do automóvel, em função do tempo, é formado por pontos de uma reta.

d) Existe um ponto do caminho por onde o homem passou no mesmo horário do dia anterior.

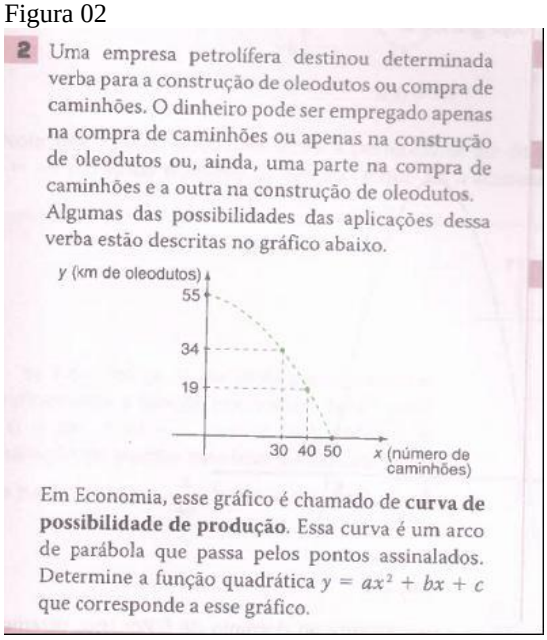
(Coleção A, p.92, ativ. 20).

A atividade acima relata uma viagem de carro de um homem: na ida ele saiu "às 8 horas, de uma cidade A e viajou durante o dia todo, chegando à noite a uma cidade B". Na viagem de volta, "o homem partiu da cidade B, percorrendo o mesmo caminho do dia anterior, chegando à noite de volta à cidade A". Esta atividade traz como a resposta correta a letra d, ou seja, "existe um ponto do caminho por onde o homem passou no mesmo horário do dia anterior". Tal resposta não considera vários fatores que interferem em uma viagem, tais como: velocidade do veículo, qual horário da noite ele chegou, se parou para almoçar, se descansou depois do almoço, se parou para abastecer, dentre outros fatores. Esse tipo de contextualização não contribui para um pensamento autônomo e crítico do aluno, pois para que isso possa acontecer, conforme alerta Skovsmose o problema deve ser próximo às experiências vividas pelos os alunos e "[...] deve ter uma relação próxima com problemas sociais objetivamente existentes" (SKOVSMOSE, 2001, p. 20).

- **Contextualizações artificiais**

Chamaremos de contextualizações artificiais as atividades que já fornecem a equação pronta e assim não conduz o aluno a refletir sobre o solicitado. Cita-se como exemplo:

Figura 02



2 Uma empresa petrolífera destinou determinada verba para a construção de oleodutos ou compra de caminhões. O dinheiro pode ser empregado apenas na compra de caminhões ou apenas na construção de oleodutos ou, ainda, uma parte na compra de caminhões e a outra na construção de oleodutos. Algumas das possibilidades das aplicações dessa verba estão descritas no gráfico abaixo.

Em Economia, esse gráfico é chamado de **curva de possibilidade de produção**. Essa curva é um arco de parábola que passa pelos pontos assinalados. Determine a função quadrática $y = ax^2 + bx + c$ que corresponde a esse gráfico.

(Coleção A, p. 141, ativ.2).

A atividade acima, apesar de situar o problema como referente a uma empresa petrolífera, limita-se a solicitar ao aluno que determine a função com base nos dados indicados no gráfico, sem uma análise crítica da situação. Ressalta-se que combustível é um assunto que envolve questões ambientais, sociais e econômicas, e desta forma, uma discussão qualificada a respeito do assunto poderia contribuir para formação de um aluno crítico e capaz de se transformar e modificar o meio em que vive, pois segundo Skovsmose "[...], um dos objetivos da educação deve ser preparar para uma cidadania crítica", e além disso, "a educação deve preparar os alunos para uma vida (política) na sociedade". (SKOVSMOSE, 2001, p. 87).

Contextualizações Adequadas

- **Meio Ambiente**

O tema que envolve questões ambientais é o que mais tem sido trabalhado nos livros didáticos, muitas vezes apenas para apresentar dados numéricos. Na atividade abaixo, ao contrário, busca-se uma discussão crítica com a participação do aluno.

Figura 03

61 A falta de água potável já é um problema enfrentado por muitos países. A grave crise afeta cerca de dois milhões de pessoas em todo o mundo, e segundo o secretário executivo da Associação Mundial da Água, isso pode causar conflitos entre famílias e até guerras.

Apesar das inúmeras campanhas para economizar água, e os avisos de que este é um recurso limitado, em alguns países, como o Brasil, o consumo de água, que chega a 200 L/dia por pessoa, está muito acima do considerado necessário pela ONU (Organização das Nações Unidas), que é de 110 L/dia.

a) Quantos litros de água um brasileiro consome em 30 dias?

b) Escreva uma função que represente a quantidade de água consumida por:

- um brasileiro em função do número de dias
- pessoa, em função do número de dias, segundo o consumo considerado necessário pela ONU

c) Em quantos dias a diferença entre a quantidade de água consumida por um brasileiro e a quantidade consumida por uma pessoa que segue a quantia necessária estabelecida pela ONU é maior ou igual a 4050 L?

- Que atitudes podem ser tomadas para economizar água? Você e sua família tomam essas atitudes? Justifique.

(Coleção B, p. 110, ativ. 61).

Esta atividade pode ser considerada como um bom exemplo de contextualização, pois trata de um tema atual na vida cotidiana das pessoas: o meio ambiente. Segundo afirma os PCN a questão ambiental é muito importante em nossa sociedade e deve haver um equilíbrio entre a natureza e o homem para que o planeta consiga sobreviver. Para os PCN,

> A perspectiva ambiental consiste num modo de ver o mundo em que se evidenciam as inter-relações e a interdependência dos diversos elementos na constituição e manutenção da vida. Em termos de educação, essa perspectiva contribui para evidenciar a necessidade de um trabalho vinculados aos princípios da dignidade do ser humano, da participação, da co-responsabilidade, da solidariedade e da equidade (Temas transversais, v.9, p.19)

Incluir o tema “Meio ambiente” é de fundamental importância na formação do cidadão. Com atividades como esta citada acima os indivíduos constroem valores referentes a preservação do meio ambiente bem como a sua sustentabilidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nas atividades selecionadas foram percebidas as características (ou a ausência delas) da Educação Crítica (EC) nas categorias *desconectado com a realidade*, *contextualizações artificiais* e *a ausência de criticidade.* E não foram percebidas (claramente) em relação à Etnomatemática.

Por meio das análises pode-se perceber que as coleções procuram trazer contextos que remetem a realidade do aluno. Porém, em algumas situações as atividades apenas mascaram uma suposta realidade e acabam não oportunizando aos alunos maior senso crítico.

Skovsmose declara que como qualquer outra ação, aquelas que envolvem a matemática também precisam de uma reflexão crítica, assim defendemos que os livros didáticos de matemática devem trazer de fato contextos que o levem aluno a pensar, questionar, que fujam do tradicional efetue, calcule, atividades de reprodução e assim possam contribuir para a construção de um conhecimento significativo (SKOVSMOSE, 2008).

Ressalta-se que tal artigo refere-se a uma pesquisa em andamento e, desta forma, vários aspectos referentes a contextualizações dos livros didáticos ainda não foram explorados. Além disso, tal pesquisa não busca comparar as coleções aqui estudadas, mas somente levantar alguns aspectos referentes a contextualizações presentes nos livros didáticos de Matemática sob olhar do referencial teórico da Etnomatemática e da Educação Matemática Crítica.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** Matemática. Rio de Janeiro: DP & A, 2000.

D’ AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática:** da teoria à pratica. Campinas, Papirus, 2001 (Coleção Perspectiva em Educação Matemática).

_____. **Etnomatemática:** elo entre as tradições e modernidade. 2ed. Belo Horizonte: autêntica, 2002.

FERNANDES, Susana da Silva. **A contextualização no ensino de matemática – um estudo com alunos e professores do ensino fundamental da rede particular de Ensino do Distrito Federal.** In: http://www.ucb.br/sites/100/103/TCC/22006/SusanadaSilvaFernandes.pdf. Acessado em: 14 de fevereiro de 2013.

GODOY, Arilda Schimidt. **Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades.** Revista de Administração de Empresas**.** São Paulo, v.35, n.2, p.57-63; mar/ag. 1995.

NEVES, José Luis**. Pesquisa qualitativa**: características, usos e possibilidades. Caderno de Pesquisas em Administração. São Paulo, v.1, nº3, 2º Sem./1996.

PAULILO, Maria Angela Silveira. **A pesquisa qualitativa e a história de vida**. Disponível em: <http://www.ssrevista.uel.br/c_v2n1_pesquisa.htm>. Acesso em 12 de mar. de 2010.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação matemática crítica – a questão da democracia.** São Paulo: Papirus, 2001.

SKOVSMOSE, Ole. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica**. Campinas, Papirus, 2008 (Coleção Perspectiva em Educação Matemática).

ETNOMATEMÁTICA: ORIGENS, FASES E DEFINIÇÕES

LEITE, Kécio Gonçalves
Professor do DEINTER/ UNIR - Campus de Ji-Paraná
kecioleite@unir.br

RESUMO: Este artigo, de caráter teórico, aborda definições, origens e contextos do desenvolvimento da Etnomatemática. A Etnomatemática é entendida em sua dupla condição: enquanto conjunto de saberes e fazeres social e culturalmente situados, e enquanto programa de pesquisa. Da primeira dimensão, tornam-se possíveis expressões do tipo *etnomatemática paiter* ou *etnomatemática dos pedreiros*, sendo que a própria matemática acadêmica, atualmente constante dos currículos escolares ao redor do mundo, pode ser definida como uma etnomatemática. Considerando-se essa primeira dimensão, comumente as práticas matemáticas de grupos específicos são tidas como etnomatemáticas também específicas. Da segunda dimensão, depreendem-se princípios, orientações teóricas e metodológicas, a partir das quais resultam implicações sobre o modo de conceber a educação, a cultura, as relações sociais e as condições humanas no mundo.Considerar a complementaridade entre estas duas dimensões é necessário para se obter uma coerência ideológica e epistemológica, sendo uma alternativa para superação de antagonismos e dubiedades conceituais ocasionadas pela dupla condição da Etnomatemática.

Palavras-chave: Etnomatemática; Matemática; Filosofia da Matemática.

INTRODUÇÃO

Desde que foi elaborado por Ubiratan D'Ambrosio, o termo *etnomatemática* tem passado por múltiplas conceituações e definições em diferentes contextos. Essa multiplicidade de tentativas de compreensão resulta, na literatura, em uma dupla condição: ora etnomatemática é entendida como conjunto de saberes e fazeres matemáticos próprios de culturas específicas, ora é entendida como um programa de pesquisa configurado com a contribuição de diferentes áreas do conhecimento acadêmico e científico, tais como filosofia, história e antropologia.

Buscar-se-á mostrar nesse artigo que esta aparente dubiedade que tem caracterizado o movimento teórico pertinente à etnomatemática não configura, de fato, uma confusão conceitual. Uma análise comparada das diferentes abordagens existentes na literatura possibilita demonstrar que há, isto sim, uma complementaridade entre os dois grandes grupos de concepções que tem caracterizado teoricamente uma nova perspectiva histórica e filosófica do conhecimento matemático, vinculada originalmente

a transformações nos modos de conceber o mundo, a ciência, a educação e as relações entre povos e culturas.

Na tentativa de melhor tratar dessa dupla condição, como saber em si e como programa, que a expressão *etnomatemática* remete, far-se-á, a seguir, uma análise do contexto histórico mais amplo que desencadeou as origens da Etnomatemática no Brasil e no mundo.

CONTEXTOS, ORIGENS E DEFINIÇÕES

As origens de uma nova perspectiva de abordagem do conhecimento científico, da história e da matemática, surgida no século XX, estão vinculadas ao reconhecimento do caráter ideológico da ciência, da história e da matemática. Nesse sentido, o historiador soviético Konstantín Ribnikov, ao discorrer acerca da impossibilidade de uma neutralidade ideológica da história e, por conseguinte, da história da matemática, afirmou:

> A luta entre as forças progressistas e reacionárias na ciência Matemática, que é uma das formas da luta de classes, se revela de forma mais intensa nas questões históricas e filosóficas das Matemáticas [...]. Ela [a História da ciência] deve estar bem organizada como parte da educação ideológica do estudantado e dos trabalhadores científicos (RIBNIKOV, 1987, p. 19, apud D'AMBROSIO, 2009, p. 22).

Partindo desse ponto, pode-se refletir sobre o contexto em que surgiu a Etnomatemática, e por essa via defini-la como um programa transcultural e transdisciplinar, tomando por pressupostos as ideias do educador matemático brasileiro Ubiratan D'Ambrosio. O referido contexto localiza-se temporalmente na segunda metade do século XX, mas certamente guarda estreitas relações com mudanças de perspectivas do pensamento ocidental produzidas nas décadas imediatamente anteriores. Data do início do século a abertura da antropologia para os estudos de campo, a superação do determinismo biológico e o reconhecimento de que cada cultura possui sua própria história, que só pode ser compreendida se apreendida em sua totalidade. Nas origens dessa nova antropologia estão os trabalhos de Franz Boas e Bronislaw Malinowski, surgindo nessa época as bases teóricas do relativismo cultural e a etnografia.

A ideia de que culturas devem ser entendidas como todos orgânicos, constituídos de uma pluralidade de processos próprios e independentes, levou o filósofo alemão Oswald Spengler, ao término da Primeira Guerra Mundial, a propor uma nova filosofia da história do Ocidente. Da obra de Spengler decorreram algumas implicações para a maneira de compreender a matemática. Permeando os livros *A Decadência do Ocidente: Forma e Realidade*, e *A Decadência do Ocidente: Perspectivas da História Universal*, publicados respectivamente em 1918 e 1922, estavam novas possibilidades sugeridas por Spengler para compreensão do pensamento matemático, entendendo a matemática como manifestação cultural viva.

Conforme Spengler,

> Segue-se disso uma circunstância decisiva, que, até agora, escapou aos próprios matemáticos. Se a Matemática fosse uma mera ciência, como a Astronomia ou a Mineralogia, seria possível definir o seu objeto. Não há, porém, uma só Matemática; há muitas Matemáticas. O que chamamos de história "da" Matemática, suposta aproximação progressiva de um ideal único, imutável, tornar-se-á, na realidade, logo que se afastar a enganadora imagem da superfície histórica, uma pluralidade de processos independentes, completos em si (SPENGLER, apud D'AMBROSIO, 2011, p. 16).

As ideias de Spengler figuram entre as primeiras indicações de que poderiam existir outras formas de pensamento matemático e de racionalidade, tomando-se assim a matemática como algo intimamente integrado às particularidades das culturas que lhe dão suporte. Abria-se, então, a possibilidade teórica de se investigar a matemática de diferentes culturas, com implicações para o próprio estatuto da história da matemática até então conhecida no Ocidente.

Na continuidade dos acontecimentos que marcaram o surgimento de propostas de novas racionalidades no pensamento ocidental, o ano de 1929 é um marco para a historiografia por ter sido nele que Marc Bloch e Lucien Febvre fundaram a revista *Annales d'histoire économique et sociale*, propondo por meio dela as bases para uma nova história. A partir de então, os limites ideológicos e as metodologias de análise de fontes históricas ganharam novos nuances, abrindo-se espaços para que grupos sociais e culturais até então marginalizados ou invisibilizados passassem a figurar nos anais da história, por meio de narrativas próprias e de leituras multiculturais.

A década de 1940 testemunha o nascimento da Antropologia Estrutural, cujo principal teórico, Claude Lévi-Strauss, baseando-se nos resultados produzidos

por Wilhelm Wundt na psicologia, e por Ferdinand de Saussure na linguística, propõe, de uma perspectiva estruturalista, uma definição de cultura como um sistema de signos estruturados a partir de pares de oposição, estabelecendo com isso uma estreita relação entre cultura e os princípios de funcionamento do intelecto.

Todas essas aberturas teóricas da primeira metade do século XX, que convergiram para o reconhecimento da existência de vinculações entre formas de pensamento e cultura em diferentes contextos, forneceram elementos para se repensar as implicações da adoção de certas perspectivas epistemológicas, históricas e filosóficas acerca do conhecimento. Particularmente quanto à Matemática, acentuou-se a partir de então uma perspectiva cultural de estudos, entre os quais destacam-se como precursores, conforme Rosa e Orey (2005), os livros *Arithmetic in Africa*, de Otto Raum, publicado em 1938; *On the Sociology of Mathematics*, de Dirk Struik, publicado em 1942; e *The Locus of Mathematical Reality*: *an Anthropological Footnote*, de Leslie White, publicado em 1947.

Em consonância com a perspectiva de relacionar matemática e cultura, o educador Raymond Louis Wilder proferiu a conferência *The Cultural Basis of Mathematics*, durante o Congresso Internacional de Matemáticos de 1950 (cf. ROSA & OREY, 2005), e conforme aponta D'Ambrosio (2011), talvez um dos primeiros registros que se tenha a respeito das implicações pedagógicas dessa nova perspectiva deva-se ao algebrista japonês Yasuo Akizuki, que, em 1960, refletindo sobre os métodos de ensino de matemática na Ásia, afirmou:

> Eu posso, portanto, imaginar que podem também existir outros modos de pensamento, mesmo em matemática. Assim, eu penso que não devemos nos limitar a aplicar diretamente os métodos que são correntemente considerados como os melhores na Europa e na América, mas devemos estudar a instrução matemática apropriada à Ásia (AKIZUKI, apud D'AMBROSIO, 2011, p. 17).

Como resultado do surgimento de novas perspectivas epistemológicas, cria-se na história e na filosofia da ciência, a partir da segunda metade do século XX, uma polarização de ideias em torno de Karl Popper e Thomas Kuhn. O próprio estatuto da ciência e do método científico é questionado, destacando-se sobre isso as posições opostas de Imre Lakatos e Paul Feyerabend. É nesse contexto de mudança de postura ideológica e filosófica de produção da memória humana que surgem, a partir dos anos

1970, os primeiros trabalhos com o objetivo de promover o conhecimento das atividades matematizantes de diferentes povos e grupos socioculturais no mundo.

É nessa época que o educador matemático brasileiro Ubiratan D'Ambrosio inicia o desenvolvimento de uma teoria a respeito da existência de ideias matemáticas em diferentes contextos históricos e culturais, inspirado inicialmente em seu trabalho no *Centre Pédagogique Superieur de Bamako*, na República do Mali (cf. GERDES, 2010; KNIJNIK et al.., 2012). Contemporaneamente, Claudia Zaslavsky publica, em 1973, o livro *Africa Counts: Number and Patterns in African Culture*, no qual explora a história e a prática de atividades matemáticas entre os povos da África saariana, demonstrando que o cotidiano africano era permeado de conceitos matemáticos (cf. ROSA & OREY, 2005). Nesse livro, Zaslavsky utiliza a expressão *sociomatemática* para designar uma matemática com raízes socioculturais. Essa mesma expressão foi utilizada por D'Ambrosio três anos depois em um artigo publicado em 1976 na revista *Ciência e Cultura* (cf. GERDES, 2010).

Data do ano de 1975 a utilização, pela primeira vez, do termo *etnomatemática* por D'Ambrosio, ao discutir a importância da noção de tempo no desenvolvimento das ideias newtonianas relacionadas ao Cálculo Diferencial, vinculando tal desenvolvimento à atmosfera intelectual onde tais ideias floresceram (cf. KNIJNIK et al.., 2012).

Conforme Rosa e Orey (2005), a partir de 1976, D'Ambrosio intensificou a divulgação de suas ideias em âmbito internacional a respeito das raízes culturais da matemática, ao presidir a seção *Why Teach Mathematics?* com o *Topic Group: Objectives and Goals of Mathematics Education*, durante o *Third International Congress of Mathematics Education* 3 (ICM-3), in Karlsruhe, na Alemanha, e ao proferir uma palestra no *Annual Meeting of the American Association for the Advancement of Science*, em Denver, nos Estados Unidos, no ano de 1977. Como culminação desse movimento nascente, D'Ambrosio proferiu, em 1984, a palestra de abertura do ICME 5, na Austrália, com o título *Socio-cultural Bases of Mathematics Education*, instituindo definitivamente o programa Etnomatemática como campo de pesquisa (D'AMBROSIO, 2002).

Após uma década de discussões desde a utilização do termo *etnomatemática* pela primeira vez, surgiu em 1985 o *The International Study Group on Ethnomathematics*, fundado por Ubiratan em parceria com os educadores matemáticos Gloria Gilmer e Rick Scott (cf. VIEIRA, 2008, p. 163). Dois anos mais tarde,

precisamente em 1987, D'Ambrosio publicou o clássico livro *Etnomatemática: raízes socioculturais da arte ou da técnica de explicar e conhecer*, no qual apresentou sistematicamente o que viria a se consolidar como uma teoria da Etnomatemática (cf. GERDES, 2010).

Consta destas primeiras publicações de D'Ambrosio sobre etnomatemática algumas definições, agora clássicas, sobre o tema. Segundo D'Ambrosio (1990), as sociedades humanas, ao longo da história, produzem conhecimentos, fazeres e saberes que lhes permitem sobreviver e transcender através de maneiras, modos, técnicas e artes (*techné* ou *tica*) de explicar, de conhecer, de entender (*matema*) a realidade natural e sociocultural (*etno*) em que vivem. Assim, utilizando as raízes *etno*, *matema* e *tica*, D'Ambrosio deu origem ao termo *etnomatemática*. Depreende-se desse conceito a perspectiva de que todo agrupamento humano, que se caracterizou enquanto comunidade ou povo ao longo da história da humanidade, desenvolveu saberes e fazeres matemáticos próprios. Vale destacar que o prefixo *etno* utilizado no contexto da formulação do termo *etnomatemática* extrapola o restrito significado de *etnia*, abarcando um conjunto mais amplo de significados, incluindo-se contextos culturais, linguagens específicas, códigos de comportamento, simbologias e práticas sociais (cf. KNIJNIK et al., 2012; VERGANI, 2007), mas esse não deixa de ser um ponto polêmico da teoria, que vai encontrar reminiscências pelas décadas seguintes de produção teórica, inclusive porque a "etnologia" surgiu no contexto do colonialismo, de modo que o termo "etno" ficou por muito associado a "nativo" ou "exótico".

Consoante à nova historiografia surgida no século XX, D'Ambrosio então define etnomatemática como "a matemática praticada por grupos culturais, tais como comunidades urbanas e rurais, grupos de trabalhadores, classes profissionais, crianças de uma certa faixa etária, sociedades indígenas, e tantos outros grupos que se identificam por objetivos e tradições comuns" (D'AMBROSIO, 2011, p. 9). Ainda segundo o autor, "o cotidiano está impregnado dos saberes e fazeres próprios da cultura. A todo instante, os indivíduos estão comparando, classificando, quantificando, medindo, explicando, generalizando, inferindo e, de algum modo, avaliando, usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios à sua cultura" (D'AMBROSIO, 2011, p. 22).

Destacam-se dessas definições originais d'ambrosianas duas características essenciais da Etnomatemática. Uma, que vincula matemática à cultura, gerando por

consequência a relativização de um conhecimento por muito tido como universal, além de reconhecer marcadamente a natureza antropológica de todo conhecimento matemático. E outra, que circunscreve determinados saberes e fazeres de todo o mundo em um rol de conhecimentos humanos intitulado *matemática*. Com isso, criam-se dois movimentos auto-implicantes: se por um lado a matemática acadêmica, ocidental, europeia ou escolar torna-se um tipo de etnomatemática, por outro lado, saberes e fazeres matematizantes até então marginalizados ou invisibilizados são alçados à categoria de matemáticas, matemáticas com raízes culturais distintas.

Dadas as implicações ideológicas e políticas e, de certo modo, o desconforto acadêmico que suscitaram, as ideias d'ambrosianas não deixaram de sofrer críticas desde sua origem, com reminiscência no tempo presente. Quanto a isso, D'Ambrosio registra:

> Por subordinar as disciplinas e o próprio conhecimento científico ao objetivo maior de priorizar o ser humano e a sua dignidade como entidade cultural, a etnomatemática, as etnociências em geral, e a educação multicultural, vêm sendo objeto de críticas: por alguns, como resultado de incompreensão; por outros, como um protecionismo perverso. Para esses, a grande meta é a manutenção do *status quo*, maquiado com o discurso enganador da mesmice com qualidade (D'AMBROSIO, 2011, p. 10).

Tais críticas vão desde a utilização do radical *etno*, como um termo restrito a *etnia*, com todas as limitações que tal interpretação ocasiona, até a implicação do uso do termo *matemática* para se referir a saberes e fazeres específicos de pessoas, grupos de pessoas, povos ou culturas distintas, fora dos estritos espaços escolares. Para alguns, ao utilizar o termo *matemática* para classificar tais saberes e fazeres, a Etnomatemática estaria traindo seu próprio princípio de superação do paradigma da modernidade, em um inapropriado exercício de utilizar-se de uma categoria *externa*, própria do pesquisador, para classificar o que é do outro, do que é diferente. Há ainda quem reivindique a Etnomatemática como metodologia, colocando como interesse último das pesquisas, mesmo aquelas que extrapolam os limites da instituição escolar, a promoção de uma Educação Matemática na escola. É representativa dessas múltiplas perspectivas apontadas para a Etnomatemática a discussão produzida por Monteiro, Orey e Domite (2006), ao tentarem responder à pergunta "O que é etnomatemática para você hoje?". As diferentes e até mesmo divergentes respostas obtidas representam a confusão multidimensional (BARTON, 2006) que o tema alcançou nos dias atuais. Não obstante

essa multiplicidade de perspectivas, houve mesmo quem dissesse, durante o encerramento do 4º Congresso Brasileiro de Etnomatemática, realizado em Belém do Pará, no ano de 2012, que alguns dos trabalhos constantes dos anais do evento não poderiam ser classificados como produções em Etnomatemática.

Muitas destas confusões terminológicas, e às vezes epistemológicas, poderiam ser superadas, se a tematização da Etnomatemática partisse sempre do movimento histórico pelo qual passou o desenvolvimento desse programa de pesquisa. Assim fazendo, as dificuldades filosóficas implicadas na distinção entre *etnomatemática* e *Etnomatemática* poderiam ser superadas, e as opiniões divergentes poderiam passar a ser vistas a partir das relações que existem entre si. Ao final desse exercício, ver-se-ia que, antes de serem antagônicas, tais opiniões são complementares, pois integram o movimento histórico pelo qual passa a própria área de conhecimento mais geral, intitulada Educação Matemática.

É nessa perspectiva de superação das divergências conceituais, que se dará continuidade a este artigo, buscando percorrer a trajetória histórica do desenvolvimento da Etnomatemática. O objetivo então é mostrar que cada uma de suas fases enfatizou uma dimensão ou aspecto das relações entre matemática, cultura e educação, de modo que, atualmente, é improdutivo negar os pressupostos que ocasionaram cada uma das fases que constituíram a Etnomatemática, sob pena de se estar negando a própria Etnomatemática. Os pressupostos originais continuam válidos, se assumidos com finalidades específicas, que vão desde a interpretação antropológica de saberes e fazeres em distintos espaços ou culturas, até as implicações educacionais em contextos escolares específicos.

FASES OU FACES DA ETNOMATEMÁTICA

Adotando a metáfora das fases da Lua sugerida por Tereza Vergani – assim como das faces, visto que podem coexistir simultaneamente – para descrever o desenvolvimento da Etnomatemática, pode-se dizer que sua origem, isto é, sua primeira fase (ou face), a da Lua Nova (VERGANI, 2007), está vinculada ao reconhecimento de que os diferentes povos do mundo sempre praticaram atividades matemáticas, de formas próprias e independentes, de acordo com padrões de cada cultura. Portanto, um interesse inicial foi conhecer estas matemáticas de raízes culturais diversas, isto é, estas diversas

etnomatemáticas, reconhecê-las e traduzi-las para a linguagem matemática universalizante.

Em sintonia com a definição original veiculada por D'Ambrosio, subjaz nesta primeira fase a concepção de etnomatemática como conjunto de saberes e fazeres contextualizados em diferentes culturas. Uma consequência disso é que as primeiras pesquisas buscaram promover o conhecimento mútuo entre diferentes grupos socioculturais, através do estudo de seus saberes e fazeres locais, como "uma forma de preservar a riqueza coletiva da memória humana, sobretudo aquela que diz respeito a povos ou sociedades sem sistema de 'escrita'" (VERGANI, 2007, p. 9).

Definida a etnomatemática como conjunto de saberes matemáticos em si, que necessitavam ser conhecidos e compreendidos localmente, com suporte na Antropologia, na Linguística e na recém criada nova historiografia, os primeiros pesquisadores em Etnomatemática foram a campo desenvolver pesquisas empíricas nos mais diversos espaços e culturas. Conforme Knijniket al. (2012), destacam-se entre as primeiras pesquisas em Etnomatemática no Brasil os trabalhos de Borba (1987), um estudo com crianças da periferia de Campinas, São Paulo; Ferreira (1991, 1993, 1994), que realizou investigações em espaços periféricos de Campinas, São Paulo, e em comunidades indígenas do Alto Xingu e do Amazonas; Carvalho (1991), que desenvolveu pesquisas com índios Rikbaktsas; e Knijnik (1988), que desenvolveu pesquisas junto a trabalhadores rurais de movimentos sociais camponeses, no Rio Grande do Sul.

No plano internacional, filiado a essa primeira fase do desenvolvimento da etnomatemática, entendida como saberes matemáticos culturalmente contextualizados, destacam-se as pesquisas de Paulus Gerdes que, em 1978, já propunha o projeto de pesquisa *Conhecimentos matemáticos-empíricos das populações bantu de Moçambique*, que posteriormente se transformaria no projeto *Etnomatemática em Moçambique* (cf. GERDES, 2010). Gerdes integrou a equipe internacional de docentes do primeiro curso de formação de professores de matemática de Moçambique, iniciado em 1977, logo após o processo de independência daquele país em relação a Portugal. O autor relata que lhe coube lecionar a disciplina intitulada *Aplicações da Matemática na vida corrente das populações*, sendo que o grande desafio era motivar os estudantes moçambicanos para os quais a matemática era disciplina pouco interessante e pouco útil ao

desenvolvimento do país (cf. GERDES, 2010). Desde então, um tema de interesse nas pesquisas de Gerdes tem sido os motivos geométricos africanos.

Em sua origem, ao propor visibilizar outras formas de matematizar o mundo, para além da forma hegemônica da matemática já institucionalizada, a Etnomatemática se opôs teoricamente ao modelo da racionalidade moderna, particularmente quanto ao imperativo de sua hegemonia. Nesse sentido, quando D'Ambrosio (1990, p. 7) define o objeto de estudo da Etnomatemática como sendo "os processos de geração, organização e transmissão de conhecimento em diversos sistemas culturais", tem-se por consequência que a própria matemática institucionalizada, ou matemática acadêmica ou escolar, sustentáculo da racionalidade moderna, passa a ser um tipo de etnomatemática. Portanto, antes de ser uma negação da matemática praticada hegemonicamente no mundo, a proposta original da Etnomatemática é a de que se amplie o universo dos conhecimentos matemáticos, aí se inserindo saberes e fazeres com raízes nas mais diversas culturas, até então invisibilizadas pelo projeto da modernidade.

Não obstante essa proposta de superação dos pressupostos do pensamento moderno fazer parte do projeto original da Etnomatemática, particularmente quanto à superação da homogeneização do conhecimento através da ciência e à relativização do caráter universal reivindicado pela matemática institucionalizada, críticas surgiram no início dos anos 1990, tanto no que diz respeito à perspectiva ideológica, quanto ao aspecto operacional do projeto. Conforme Knijniket al. (2012), destacam-se nesse sentido os argumentos de Millroy (1992) e Dowling (1993).

Segundo a crítica de Millroy, haveria no projeto da Etnomatemática um paradoxo relacionado ao fato de que, embora a proposta fosse identificar e descrever diferentes tipos de matemáticas em diferentes culturas, nesse processo o pesquisador não conseguiria se desvencilhar do que ele mesmo entende por matemática. A consequência disso seria que as pesquisas dessa área de conhecimento se reduziriam a descrever apenas o que se assemelha à matemática institucionalizada, a partir dos referenciais e categorias do próprio pesquisador. Nesse sentido a autora questiona: "como pode alguém, que foi escolarizado dentro da Matemática ocidental convencional, 'ver' qualquer outra forma de Matemática que não se pareça à Matemática convencional, que lhe é familiar?" (MILLROY, 1992, p. 11, apud KNIJNIK et al., 2012, p. 23).

Por sua vez, Dowling teceu uma crítica ao que seria uma *ideologia do monoglossismo* existente na proposta da Etnomatemática. Essa ideologia se resumiria ao fato de que, embora se proponha reconhecer os diferentes saberes matemáticos existentes em diferentes culturas, com a mudança de ênfase de sujeitos individuais para sujeitos culturais, e a consequente unificação de uma sociedade múltipla, essa unificação seria artificial, visto que, em cada cultura os sujeitos seriam vistos como falantes de uma voz única, singular, monoglóssica, e a superação dos conflitos dar-se-ia por meio da busca de uma unidade racional. Nessa perspectiva, embora a Etnomatemática valorizasse as diferenças culturais e os saberes matemáticos específicos, conceberia a sociedade "como uma unidade artificial e o sujeito humano como seu agente unitário" (DOWLING, 1993, p. 37, apud KNIJNIK et al., 2012, p. 22).

Em certo sentido, tais críticas possuem coerência, desde que tomadas sobre aspectos isolados da proposta original da Etnomatemática, e vinculadas a um recorte temporal ao qual mencionamos acima como a primeira fase, que teve como ênfase trabalhos de campo com o objetivo de reconhecimento e tradução de saberes e fazeres matemáticos em diferentes contextos culturais. Vale ressaltar que, não obstante a Etnomatemática ter conquistado seu espaço no âmbito das pesquisas em Educação Matemática, seus fundamentos ainda são pouco debatidos e por vezes, sobre determinados aspectos, mal interpretados, conforme aponta Conrado (2006).

Um fato que deve ser destacado é que, desde sua origem, a Etnomatemática teve também por preocupação a difusão do conhecimento matemático por meio da educação, bem como o questionamento e a revisão dos pressupostos que sustentam práticas escolares cristalizadas, descontextualizadas, desvinculadas de transformações sociais e esvaziadas de todo conteúdo crítico. Nesse sentido, a Etnomatemática também se filia a um movimento maior que se denomina Educação Matemática, cuja origem se deu justamente pela insatisfação com os resultados de reformas promovidas no ensino por movimentos anteriores, tais como o Movimento da Matemática Moderna. Não por acaso, a quase totalidade dos pesquisadores que desenvolveram e desenvolvem trabalhos sobre Etnomatemática estão ligados à área da educação, muitos deles professores ou estudantes de programas de pós-graduação. Daí que, nesse universo, por mais que as pesquisas iniciais tenham realizado uma descrição, ou mesmo tradução de saberes e fazeres matemáticos contextualizados em diferentes culturas e espaços, convertendo-os em alguns casos para a linguagem universalizante da matemática

acadêmica, elas tiveram a importância de confirmar o que Spengler, Akizuki e o próprio D'Ambrosio já haviam apontado teoricamente, isto é, a matemática até então institucionalizada e reproduzida na escola não é universal, porque existem saberes e fazeres matemáticos com raízes em diferentes culturas, inclusive nas culturas de grupos e povos considerados marginais.

Sendo assim, as pesquisas em Etnomatemática devem por definição extrapolar a mera descrição de diferentes saberes e práticas matemáticas existentes no mundo, tendo por objetivo "dar sentido a modos de saber e de fazer das várias culturas e reconhecer como e por que grupos de indivíduos, organizados como famílias, comunidades, profissões, tribos, nações e povos, executam suas práticas de natureza matemática, tais como contar, medir, comparar, classificar" (D'AMBROSIO, 2009, p. 19).

Essa é justamente a segunda fase, ou face, da Etnomatemática, a fase da Lua Crescente, conforme proposta metodológica de Tereza Vergani. Trata-se do momento em que se enfatiza que as diferentes práticas matemáticas não devem ser reduzidas em sua descrição a simples práticas numéricas, geométricas, operativas ou formais. Isso porque "olhá-las como simples atividades de cálculo ou de exploração espacial é esvaziá-las dos conteúdos intencionais que se tornam veículos de um saber profundamente significativo" (VERGANI, 2007, p. 9).

Essa fase ou dimensão da Etnomatemática tem uma profunda implicação metodológica, que é a de que o pesquisador não deve descontextualizar os diferentes saberes e fazeres matemáticos no ato de sua descrição. Trata-se de compreender, isto sim, como essas diferentes práticas numéricas, geométricas e operacionais culturalmente enraizadas vinculam-se às demais representações existentes na cultura que lhe dá suporte. Daí que não basta uma descrição ou tradução "matemática" de tais representações. Essa primeira descrição deve ser complementada com uma tradução "antropológica", nutrida na pesquisa etnográfica, que vincule as práticas e saberes matemáticos ao universo sociocultural maior a que pertencem. Nesse sentido, mais que um exercício de descrição, trata-se de uma prática de teorização, que busca pelos sentidos da existência de tais práticas e saberes tradicionais. Subjaz como pressuposto dessa perspectiva a ideia de que a completa compreensão das práticas e saberes das diferentes culturas contribuirão para uma melhor compreensão do mundo e para a elevação da criatividade humana.

A esse respeito, afirma D'Ambrosio:

> O grande desafio é ampliar as possibilidades de voar/criar para entender e explicar o mundo que nos cerca, com toda a sua complexidade. A criatividade resulta da fusão e incorporação de recursos materiais e intelectuais disponíveis, sejam aqueles próprios do universo acadêmico, obedecendo a padrões epistemológicos conhecidos, sejam aqueles proporcionados pelas tradições, que não obedecem a epistemologias reconhecidas. Isto é, não se reconhece uma teoria dos conhecimentos tradicionais. Procurar uma teorização desse conhecimento é um grande desafio metodológico (D'AMBROSIO, 2009, p. 18).

A partir dessa preocupação de que a Etnomatemática deve ir além do interconhecimento das diferentes formas de produção, organização e difusão do conhecimento, nos mais diversos contextos socioculturais, toma corpo sua terceira fase, ou face, a fase da Lua Cheia. Nesta fase, atribui-se à Etnomatemática uma missão no mundo que extrapola os domínios restritos da cultura, da ciência, da educação e da matemática, cabendo-lhe "apontar um caminho de transformação crítica das nossas próprias comunidades ocidentais, solidariamente abertas a outras formas de refletir, de saber, de sentir e de agir" (VERGANI, 2007, p. 9).

A partir desta fase, ou face, explicita-se a dimensão política da Etnomatemática, que se firma definitivamente como "um programa de pesquisa em história e filosofia da matemática, com óbvias implicações pedagógicas" (D'AMBROSIO, 2011, p. 27), de modo que as pesquisas nessa área passam a ser entendidas como uma "investigação holística da geração (cognição), organização intelectual (epistemologia) e social (histórica) e difusão (educação) do conhecimento matemático, particularmente em culturas consideradas marginais" (idem, p. 23).

É considerando essa dimensão política que Barton (2002) sustenta que, com sua argumentação, a Etnomatemática pode ajudar na luta contra o racismo, o colonialismo, o imperialismo e a marginalização de povos, sociedades e culturas. Esse autor sugere que a Etnomatemática pode mostrar, com igual valor, os conhecimentos de diferentes povos, assim como instituir o respeito mútuo e reduzir a tendência à exploração e à discriminação entre culturas distintas.

Nesta, que é a fase atual em que se encontra a Etnomatemática, busca-se, conforme Vergani (2007), enfatizar saberes e comportamentos que questionam o nosso modo de produzir conhecimentos, induzindo atitudes educacionais mais globalizantes e justas, mais comprometidas com valores sociais e humanos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando o percurso que caracterizou o desenvolvimento da Etnomatemática, desde a busca da descrição de diferentes saberes e fazeres culturalmente contextualizados, até sua afirmação como programa de pesquisa, percebe-se que não há uma contradição ou negação de uma fase por outra. Aliás, percebe-se isto sim uma interdependência, possibilitando postular inclusive a necessidade de coexistência de todas as suas "faces" simultaneamente, para que se garanta uma coerência ideológica e epistemológica.

É diante desse quadro teórico multifacetado da Etnomatemática que se enquadram experiências empíricas atualmente em movimento no sentido de se buscar introduzir em currículos escolares saberes e fazeres matemáticos próprios de povos e comunidades tradicionais, porém culturalmente marginalizadas. Nesse caso, a transposição de saberes da tradição para o interior das salas de aula gera a possibilidade de se estar praticando genuinamente os princípios da Etnomatemática enquanto proposta de fortalecimento de culturas até então marginalizadas, rompendo com o etnocentrismo grosseiro que permeia a matemática presente no currículo da escola.

Compete aos pesquisadores em Educação Matemática observar, conhecer e compreender os saberes que fundamentam estas práticas inovadoras, para com eles expandirmos nossos próprios horizontes. Em suma, não se trata de propor uma mudança no espaço do *outro*, mas antes, ao conhecer e conviver com as práticas do *outro*, mantermo-nos abertos à possibilidade de mudanças em nosso próprio *etno*.

REFERÊNCIAS

BARTON, B. Dando sentido à etnomatemática**:** etnomatemática fazendo sentido. In: RIBEIRO, J. P. M.; DOMITE, M. C. S.; FERREIRA, R. (Orgs.). **Etnomatemática:** papel, valor e significado. Porto Alegre: Zouk, 2006.

CONRADO, A. L. Etnomatemáticas: sobre a pluralidade nas significações do programa etnomatemática. In RIBEIRO, J. P. M.; DOMITE, M. C. S.; FERREIRA, R. (Orgs.). **Etnomatemática:** papel, valor e significado. Porto Alegre: Zouk, 2006.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática**. São Paulo: Ática, 1990.

D'AMBRÓSIO, U. Etnomatemática: Um enfoque antropológico da matemática e do ensino. In: FERREIRA,M. K. L. (Org). **Ideias matemáticas de povos culturalmente distintos**. São Paulo: Global, 2002.

D'AMBROSIO, U. Etnomatemática. Um enfoque antropológico da matemática e do ensino. In: FANTINATO, M. C. C. B. (Org). **Etnomatemática:** novos desafios teóricos e pedagógicos. Niterói: Editora da UFF, 2009.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática:** elo entre as tradições e a modernidade. - 4. ed. - Belo Horizonte: Autêntica, 2011.

GERDES, P. **Da etnomatemática a arte-design e matrizes cíclicas**. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

KNIJNIK, G.; WANDERER, F.; GIONGO, I. M.; DUARTE, C. G. **Etnomatemática em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.

ROSA, M.; OREY, D. C. Tendências atuais da etnomatemática como um programa: rumo à ação pedagógica. **ZETETIKÉ**. Unicamp, v. 13, n. 23, jan./jun. 2005.

VERGANI, T. **Educação Etnomatemática:** o que é? Natal: Flecha do Tempo, 2007.

VIEIRA, N. Para uma abordagem multicultural: o Programa Etnomatemática. **Revista Lusófona de Educação**, n. 11, pp. 163-168, Portugal, 2008.

WINPLOT: RELATOS DE UMA EXPERIÊNCIA SOBRE O ENSINO-APRENDIZAGEM DE FUNÇÕES DO 1º E 2º GRAU A PARTIR DE UM MINICURSO E UMA OFICINA NO ENSINO MÉDIO

OLIVEIRA, Judsy Allan Batista de
Licenciando em Matemática PIBID/UNIR – Campus de Ji-Paraná
judsyoliveira@hotmail.com
SENA, Washington dos Santos
Licenciando em Matemática PIBID/UNIR – Campus de Ji-Paraná
wsantossena@hotmail.com
RIBEIRO, Emerson da Silva
Professor do DME/UNIR – Campus de Ji-Paraná
emersonsilrib@gmail.com
ALBUQUERQUE, Marlos Gomes de
Professor do DME/UNIR – Campus de Ji - Paraná
professormarlos@hotmail.com

RESUMO: Este artigo tem como objetivo descrever relatos de experiências decorrentes de um minicurso sobre o ensino-aprendizagem de funções no Ensino Médio através do software Winplot. Abordamos funções, pois é um conteúdo de suma importância e a sua defasagem é considerada prejudicial ao desenvolvimento dos conhecimentos matemáticos por parte dos alunos na Educação Básica. Como aporte teórico nos embasamos em André Toom (2001) por enfatizar a defasagem na educação. O artigo foi escrito a partir de um minicurso que ministramos na Escola Estadual de Ensino Médio Jovem Gonçalves Vilela, participante do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência (PIBID) através do subprojeto de Matemática da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Campus de Ji-Paraná, e também a partir de uma oficina realizada no Instituto de Ensino Marechal Rondon. Os dados dispostos foram coletados através de observações em sala de aula durante o minicurso e a oficina. De posse dos dados, analisamos a influência do minicurso no ensino-aprendizagem de funções por parte dos alunos a partir do uso do software Winplot. Nos propomos a combinar o modelo de aula tradicional com a inserção de um ambiente informatizado.

Palavras-chave: Educação Matemática; Winplot; Funções.

INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo fazer um relato de experiência decorrente de um minicurso realizado na Escola Estadual de Ensino Médio – E.E.E.M. Jovem Gonçalves Vilela, localizado em Ji-Paraná-RO. A turma era composta com cerca de vinte e cinco alunos, onde eles aplicavam o conhecimento prévio de funções aprendido em aulas teóricas, na prática através do software Winplot sob uma carga horária de vinte horas.

O Winplot deve ser visto como uma ferramenta de auxílio à aprendizagem de funções, assim, os alunos precisam se apropriar dos conteúdos previamente, em aulas com enfoque teórico, caso contrário, acarretará dificuldades em assuntos posteriores, sendo prejudicial ao professor que pretenda usar este software. Essa dificuldade pode ser comparada a um efeito dominó de acordo com o que relata o matemático André Toom:

> O que é o efeito dominó? Se você colocar várias peças de dominó na mesa, pode fazer cair todas derrubando só uma. Na educação este fenômeno se mostra em várias versões. Versão grave: em cada curso vários alunos sentem dificuldades, pois trazem lacunas de disciplinas anteriores, portanto vão ter dificuldades nas disciplinas seguintes. Versão suave: o ensino de cada disciplina é trivializado, pois disciplinas anteriores foram trivializadas, portanto os cursos seguintes também o serão. É possível um professor sozinho parar o fenômeno dominó? Parar, não. Só suavizar (TOOM, 2001, p. 1).

Assim, no minicurso tentamos abrandar as dificuldades dos alunos para que estes pudessem usar o Winplot.

O ENSINO DE FUNÇÕES E O SOFTWARE WINPLOT

O ensino de funções reúne conhecimentos de álgebra e geometria e pode ser utilizado para apresentar modelos de problemas reais através de representações matemáticas além disto, é muito importante por ser a base para a compreensão de diversas informações aos quais os estudantes terão expostos no cotidiano, como gráficos econômicos, estatísticos, demográficos, entre outras disciplinas como cálculo diferencial e integral, muito importantes em faculdades de ciências exatas, engenharia, e áreas das ciências humanas, com destaque para a economia. Pode-se destacar a relevância do estudas das funções para matemática e outros campos de pesquisas:

> O estudo das funções permite ao aluno adquirir a linguagem algébrica como a linguagem das ciências, necessária para expressar a relação entre grandezas e modelar situações-problema, construindo modelos descritivos de fenômenos e permitindo várias conexões dentro e fora da própria matemática. (BRASIL 2006, p.121)

No modelo atual de ensino, o conteúdo de funções é iniciado geralmente no 1º ano do ensino médio, onde os estudantes têm contato com os principais conceitos que

serão utilizados, como domínio, imagem e relação, desenvolvidos por meio dos diagramas de Euler-Venn, aonde os alunos aprendem por meio de exemplos de correspondências.

Com conceitos iniciais, os estudantes já possuem ferramentas para aprenderem a definição de função podem trabalhar com o plano cartesiano, aplicando o conteúdo visto no diagrama de Euler-Venn quando adquirem maturidade, e com isso estarão aptos para trabalharem com funções do 1º grau.

Todo o processo de ensino descrito pode ser complementado através do uso de softwares educacionais possibilitam construções rápidas de vários exemplos e permitirá que os alunos visualizem e manipulem os conceitos trabalhados em sala. Através desta interface, eles verão melhor significado no conteúdo antes estudado de forma abstrata.

Nesse contexto, o Winplot constitui-se em um desses softwares gratuitos voltados ao ensino-aprendizagem da Matemática, consistindo de um recurso usual. Foi desenvolvido para o sistema operacional Windows, possibilitando a construção de gráficos com duas ou três dimensões. Uma versão semelhante ao Winplot para a versão do sistema Linux é o software denominado Kmplot. Com estes softwares educacionais, alunos e professores podem fazer gráficos com extrema facilidade, podem manipulá-lo e conferir o comportamento do gráfico se determinado elemento da função for alterado.

Segundo PENTEADO e BORBA (2000, p. 15)

> O professor é o responsável direto pelo uso do computador na sala de aula e as possibilidades de trabalho dependerão do seu desempenho. Embora a presença do computador na sala de aula possa promover um encantamento inicial e motivação nos alunos, esse clima logo acabará se o professor não desenvolver um plano de atividades que os tire da passividade.

De tal modo, o professor pode propor várias atividades que tendem a avaliar de maneira prática a compreensão dos estudantes com relação ao conteúdo de funções, tornando a aula mais dinâmica e motivando o aluno ao aprendizado do conteúdo.

METODOLOGIA

Realizamos um minicurso na E.E.E.M. Jovem Gonçalves Vilela para aproximadamente 25 (vinte e cinco) alunos de uma turma do 1º (primeiro), com carga horaria de 20 (vinte) horas. Vale ressaltar que a maioria dos estudantes não possuía conhecimento acerca de funções. De posse desse diagnóstico foi necessário mudar a

dinâmica do minicurso: assim houve alternância de aulas teóricas (com exposição de conteúdo, exemplos e exercícios no quadro) e aulas práticas onde os estudantes fizeram uso do Winplot no laboratório de informática do colégio.

Realizamos também uma oficina de 2 (duas) horas no I. E. E. Candido Rondon com 15 (quinze) alunos em uma turma no 3º ano do ensino médio, porém estes já traziam consigo conhecimentos acerca de funções, portanto não houve necessidade de repetir as aulas teóricas, trabalhamos algumas atividades com os estudantes através do Kmplot que já estava instalado no laboratório de informática da escola. A partir destas experiências, realizamos nossas análises e construímos o relato de experiência do nosso objeto de estudo. Vale informar que a escolha deste Instituto foi pela presença de uma professora supervisora do PIBID que atua no mesmo.

Ressaltamos que as atividades foram desenvolvidas de tal forma que um dos bolsistas era responsável por conduzir a aula tanto na sala, quanto no laboratório de informática os outros faziam observações e respectivas anotações em caderno de campo pertinentes à condução da aula, além de auxiliarem os alunos na realização das atividades.

MINICURSO NA E. E. E. M. JOVEM GONÇALVES VILELA

Assumimos em três bolsistas do PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência - Subprojeto de Matemática) uma turma do 1º ano da Escola Jovem Gonçalves Vilela que atende a estudantes apenas do ensino médio. As primeiras aulas eram supervisionadas pelas professoras responsáveis pela turma, depois tivemos a liberdade de assumirmos o exercício experiencial de docência em sala, mas com o acompanhamento esporádico da supervisora do PIBID e demais professores para se assegurarem do andamento da aula.

As aulas foram conduzidas apresentando os conteúdos de acordo com a necessidade da turma. Os primeiros assuntos eram os mais básicos, visto que muitos alunos possuíam uma preocupante defasagem na matemática fundamental, assim era necessário a toda hora revisar e isso gerou atrasos no planejamento e andamento da aula. Segundo a professora responsável pela matéria de matemática da turma, como os estudantes fizeram o ensino fundamental em outros colégios, alguns podem apresentar bom domínio da matemática básica, enquanto outros possuem dificuldades com o mais

básico da disciplina. O desafio enfrentado foi interessante, pois estávamos diante de um claro exemplo de uma sala heterogênea, com alunos que conheciam a matéria e alunos que não conseguiam atingir as metas. Mesmo com essas dificuldades, as aulas foram conduzidas de modo a dar as bases necessárias para que os estudantes entendessem as exposições no Winplot.

Na primeira aula com o software, a turma não conseguiu atingir os objetivos. Durante a aula apresentamos a interface do programa aos estudantes, e começamos com funções do 1º grau. Induzimos os discentes para que eles fizessem os gráficos, por meio dessa ação esperávamos a qual pudessem identificar as relações e os conceitos presentes no plano cartesiano, como coordenadas, domínio, imagem, intersecção da reta com os eixos, entretanto não ocorreu, os estudantes ficaram perdidos e não aproveitaram a aula com o software. Na nossa experiência de docência, refletimos acerca do assunto e concluímos que sem uma boa base, as aulas com o software não atingiriam seu propósito, ou seja, fazê-los compreender a definição e os elementos de uma função.

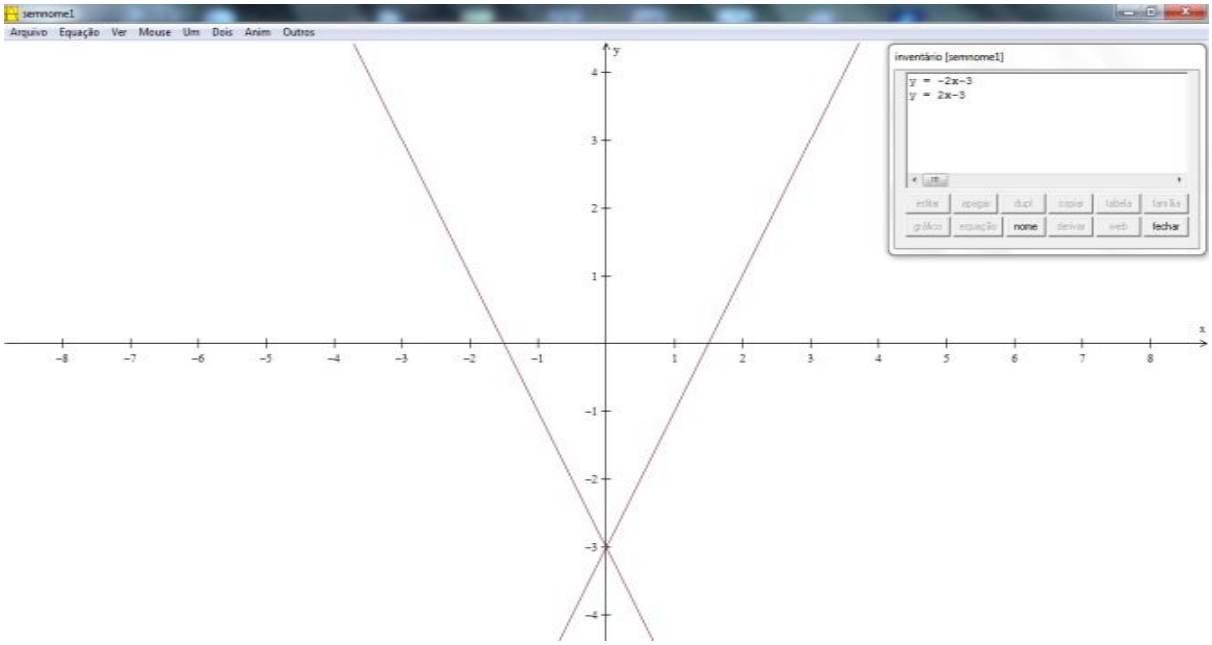
Visando o aprendizado do aluno, resolvemos repetir e explicar detalhadamente os conceitos mais básicos, porém tínhamos os mesmos problemas com a falta de domínio da matemática básica. Nas outras aulas percebemos uma melhora da turma, e que a utilização do software estava em uma razoável condução, mas ainda não era satisfatório.

Resolvemos mais uma vez mudar: retomamos as aulas teóricas, agora trabalhando com funções do 2º grau, e novos conceitos: como máximos e mínimos, casos de funções sem raízes, pontos de intersecção e o posicionamento da concavidade; não deixamos de revisar conteúdos de aulas passadas, ficamos receosos de trabalhar esse conteúdo, pois não sentíamos a sala muito pronta com funções do 1º grau, porém, ao mesmo tempo achávamos necessário ampliar seus horizontes.

De volta ao laboratório, na última aula, elaboramos uma metodologia que pretendia fazer os estudantes compreenderem o significado prático de todas as teorias que insistentemente abordamos no decorrer das aulas teóricas.

Primeiro, abrimos um editor simples de texto e começamos a fazer uma síntese das aulas que os alunos assistiram, como: *Função do 1º grau:* $f(x) = ax + b$. *Função crescente ou decrescente? Caso tenha raízes reais, quais são?E quanto a seu domínio e sua imagem?*

Os alunos só compreenderam com o acompanhamento dos bolsistas, por isso instigamos os alunos com várias perguntas sobre esses assuntos que escrevemos no Notepad (Bloco de Notas do Windows). Recebemos um bom retorno da turma, a partir de então a sala participou muito, só assim pudemos considerar que realmente os objetivos foram atingidos, porém era necessário que eles realmente soubessem identificar esses elementos no gráfico, por isso demos início ao uso do Winplot e começamos a escrever funções do 1º grau, como:



Interface do Winplot com as funções $f(x) = 2x + 3$ e $g(x) = -2x + 3$

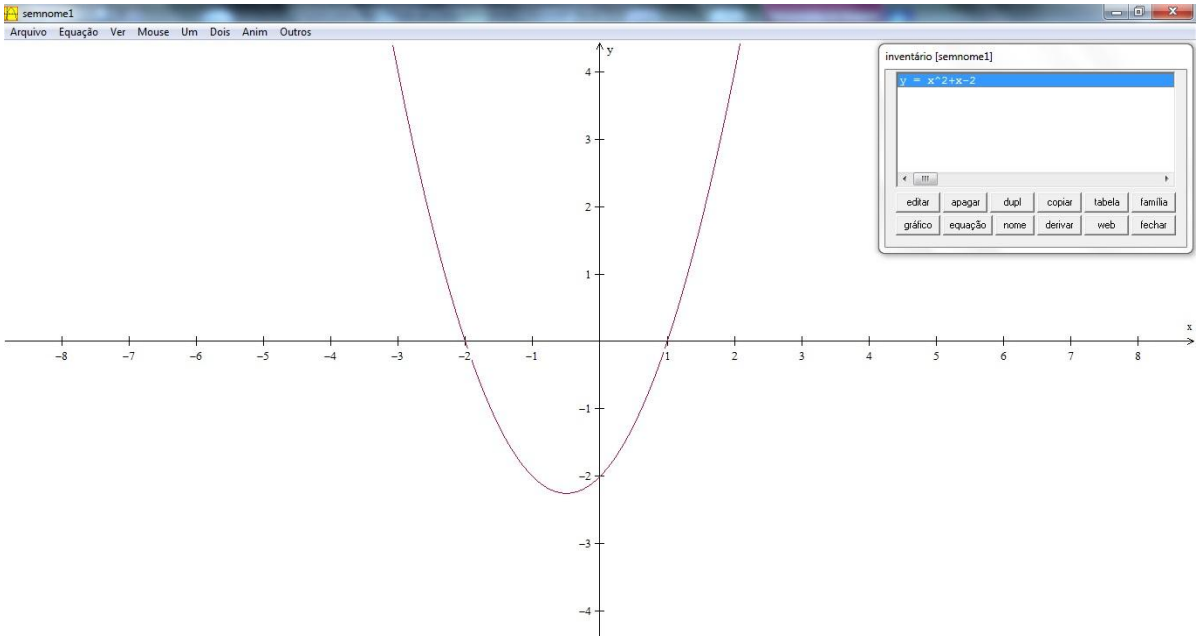
Essas funções eram facilmente construídas no programa e de forma a aparecerem no mesmo plano cartesiano; com esses exemplos, tínhamos como objetivos que os estudantes compreendessem o comportamento de funções crescentes e decrescentes e como ocorre a influência do sinal. Concentramo-nos para que eles manipulassem as funções e identificassem quais mudanças que aconteceriam no formato do gráfico.

Em uma função de uma variável, nós temos a variável dependente $f(x)$ que também é *y*, e a variável independente que é *x*. Os coeficientes da função do 1º grau alteram a inclinação da reta e a posição da reta, por isso propusemos a seguinte atividade: *Faça o programa construir a função* $f(x) = 2x + 3$. *A função é crescente ou decrescente?1) Qual o valor da raiz?2) Aumente o valor de a.3) O que acontece com a*

função?4) Diminua o valor de a.5) O que acontece com a função?6) Aumente o valor de b.7) O que acontece com a função?

Note que, as primeiras perguntas tinham sempre o objetivo de revisão, quando pedíamos para eles aumentarem o valor de *a* (coeficiente angular), que no exemplo 1 mencionado acima é o número 2. Sugerimos a eles que colocassem os números aleatórios, desde que maior do que já estava proposto; após acompanhar como cada um fez, propusemos para que eles descrevessem que aconteceu com a função, e como esperado eles perceberam que a reta ficava cada vez mais "em pé", de tal modo, os alunos por iniciativa própria, aumentavam ainda mais os valores; em seguida, esclarecemos que o coeficiente angular estava diretamente relacionado com a inclinação da reta, que quanto maior fosse esse valor, mais a reta iria inclinar. Quando eles diminuíram o valor, observaram que processo foi inverso; no caso de fração, quando eles colocaram números negativos, perceberam a inversão do sentido da inclinação. A partir daí estavam motivados e tinham aprendido a utilizar o software com suas propriedades mais simples.

Em seguida, começamos a trabalhar com funções do 2º grau. A metodologia empregada foi semelhante, inicialmente realizamos uma revisão teórica dos conceitos básicos e, em seguida, verificação se havia um retorno positivo dos alunos, ao utilizar o Winplot para realizar as construções que permitiriam visualização dos conceitos trabalhados de forma mais abstrata. Com funções do 2º grau o nosso conteúdo foi o seguinte: *Use o Winplot para construir o gráfico da função* $f(x) = x^2 + x - 2$ *A função é crescente ou decrescente? Quais suas raízes? Qual seu ponto de interseção com o eixo y?*



Interface do Winplot com as funções $f(x) = x^2 + x - 2$

EXPERIÊNCIA NO INSTITUTO ESTADUAL DE ENSINO MARECHAL RONDON

A maioria dos computadores em Laboratórios de Informática implantada nas Escolas em Ji-Paraná possui o sistema operacional Linux, impossibilitando a utilização do software Winplot; em contrapartida, este sistema já mencionado anteriormente vem com pacotes muito interessantes acerca dos programas voltados exclusivamente para o uso em sala de aula, desta forma contamos com o auxílio do Kmplot (programa este que se assemelha ao Winplot utilizado no Windows).

Os alunos que eram do 3º ano do Ensino Médio, possuíam domínio do conteúdo, portanto ficou mais simples a utilização do software no que se diz respeito à "pergunta/resposta", por exemplo: observem os gráficos das funções $f(x) = x + 3$, $f(x) = x^2 - 1$ e diga-nos quais são suas raízes. Não podemos deixar de levar em consideração a participação tímida por parte dos alunos, talvez por ser o primeiro contato conosco, ocasionando um determinado "estranhamento".

Elaboramos exercícios que tinham ligações contextuais, ou situações que fossem mais presentes no dia-a-dia dos alunos, por exemplo: o objetivo era determinar a altura máxima atingida quando um jogador chutasse uma bola para cima, ou seja, a qual distância esta bola estaria do solo em determinado tempo, desta forma fazíamos com que interpretassem o comportamento do gráfico da função. A função dada foi $h = t^2 + 50$.

CONSIDERAÇÕES

Além de um importante auxílio na condução da aula, o Winplot ajuda o aluno a construir rapidamente gráficos de funções, mas para atingir seu objetivo pedagógico as atividades desenvolvidas em aula devem visar que o estudante manipulem os elementos da função, e sejam capazes de verificar o comportamento da mesma e o porquê desse comportamento. A interação com os alunos terá de ser sempre grande, para que se verifique o domínio deles quanto às ferramentas necessárias para o entendimento da aula; caso estes não possuam esse entendimento, recomenda-se que o professor adie o uso do Winplot e se concentre em aulas teóricas. Foi o que constatamos ao comparar as turmas a qual trabalhamos. Uma estava no 1º ano, ou seja, ainda estava a conhecer o conteúdo e adquirindo uma determinada maturidade; já a outra era do 3º ano, a qual já haviam estudado funções, trazendo consigo informações acerca de função.

O software não foi criado especificamente com o objetivo de ensinar funções, mas sim para melhorar a compreensão dos alunos em relação aos conteúdos vistos em sala. Segundo PONTE (1986) citado por BORRÕES (1998, p. 1) afirma que "o computador, pelas suas potencialidades a nível de cálculo, visualização, modelação e geração de micromundos, é o instrumento mais poderoso de que atualmente dispõem os educadores matemáticos para proporcionar este tipo de experiências aos seus alunos". Assim sendo, os alunos defasados devem ser nivelados a um grau satisfatório para que se possa prosseguir na construção do conhecimento com a utilização do software.

Trabalhamos vários exemplos com os alunos, e estes tiveram a oportunidade de examinar caso a caso, quando eles foram questionados sobre o significado de coeficiente angular, coeficiente linear, raízes, ponto de intersecção, eles já mostravam uma boa compreensão, pois se obteve um retorno destes quando foram feitas perguntas diretas dirigidas à turma. Alguns alunos tinham pouca participação, os bolsistas quando

faziam atendimento individual, realizavam o mesmo processo, perguntas diretas para avaliar o quanto eles aprenderam, e no geral, o retorno foi positivo. Achamos muito útil para que eles tivessem uma compreensão melhor do conceito de funções, como caracterizá-las em crescentes ou decrescentes.

Quanto ao tipo de perguntas, elas visavam avaliar se os estudantes compreendiam conceitos básicos, por exemplo, foi feito uma pergunta direto sobre definição de função, pois não há sentido em se conduzir as aulas se não for contatado que os alunos sabem o que é uma função e como consequência, quais as formas possíveis de representá-la em um gráfico.

Percebemos que é necessário constante aperfeiçoamento para melhor expor nossos métodos de ensino, isto requer a prática de analisar a reação dos estudantes ao que apresentado na aula. Todas estas experiências serviram para contribuir ao que tangencia a prática docente, assim para todos os professores que estejam em processo de formação inicial é necessário o convívio escolar, pois é neste ambiente que estarão as determinantes que indicam qual a melhor maneira a se seguir, mas só é possível se o educador compreender a realidade daquele meio a qual está inserido e entender os anseios dos educandos.

Durante este processo, podem e devem ser empregadas metodologias que fujam do ambiente tradicional e coloquem os alunos para vivenciarem um aprendizado mais dinâmico, assim, podemos utilizar aulas expositivas, mas recordando a necessidade de transpor este "costume" e buscar outras metodologias que se bem empregadas, podem contribuir no ensino-aprendizagem do aluno; outras opções podem ser: Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) aplicada ao ensino de matemática, resolução de problemas, história da matemática, entre outras.

Aplicações da matemática no cotidiano demonstram a importância e a utilidade da mesma, e auxiliam a sanar os "porquês" de se estudar esta matéria, porém, não é todo conteúdo matemático que permite uma aplicação "simples" para melhor compreensão dos alunos, mas a busca de uma maneira que contextualize o dia-a-dia já é de grande valia.

REFERÊNCIAS

BATISTA, Silva Cristina Freitas; BARCELOS, Gilmara Teixeira; RAPKIEWICZ, Clevi Helena; HORA, Henrique da. **Avaliar é preciso**: o caso de softwares

educacionais para Matemática do Ensino Médio. Centro Federal de Educação Tecnológica de Campos (CEFET, Campos). Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), 2008.

DIAS, Adriana de Oliveira; FERREIRA, Sérgio Eduardo; SILVA, Adriana Cristina da. **Ensino de funções mediado pelo computador**: software Winplot. CNMAC, 2010.

TOOM, André. **Ensino:** O efeito dominó. Matemática. Universitária nº 30 Junho de 2001.

PENTEADO, Miriam; BORBA, Marcelo C; SILVA, Heloísa da; TELMA, Gracias. **A Informática em Ação**: formação de professor e pesquisa em ação. Editora Olho D'Água, São Paulo, 2010.

BRASIL, Secretaria da educação Básica. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, MEC, 2006.

BORRÕES, M. L. C. O computador na educação matemática. In: **Concurso de Materiais de Apoio à Integração e Utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação nos Ensinos Básico e Secundário**. Programa Nónio Século XXI, 5., 1998.

CRIPTOGRAFIA E MATEMÁTICA ESCOLAR: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE FUNÇÕES POLINOMIAIS DO 1º GRAU

MARTINI, Carma Maria
Professora das Faculdades FIAR e FAAR – Ariquemes
professoracarma@yahoo.com.br
GOULART, Érika Brandhuber
Professora das Faculdades FIAR e FAAR – Ariquemes
erika.b.goulart@gmail.com
RODRIGUES, Irisvaldo Aparecido Silva
irisvaldo_ro@hotmail.com
PIT, Rafael Adolfo Becker
rafaelpit.ro@gmail.com

RESUMO: A criptografia permite a troca de mensagens entre transmissor e receptor de uma forma mais segura e tem aplicabilidade nas diversas áreas do conhecimento. No ensino-aprendizagem de matemática a criptografia é mais uma técnica que pode ser utilizada em sala de aula, no entanto é pouco explorada. Diante disso, por meio do presente trabalho, apresenta-se um estudo bibliográfico acercada aplicabilidade da criptografia na matemática escolar, culminando numa proposta concreta para o ensino-aprendizagem de funções polinomiais do 1º grau. O trabalho está embasado teoricamente em autores como Bona, Bona e Güths (2004); Borges (2008); Cabral e Queiroz (2006); Groenwald, Franke e Olgin (2009). Tais autores apontam que o uso da criptografia na matemática pode trazer benefícios para o ensino-aprendizagem, tais como: desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, motivação para a aprendizagem, possibilidade de integração dos conteúdos matemáticos com diversas áreas do conhecimento. Especificamente ao que se refere às funções polinomiais do primeiro grau, a criptografia pode ser utilizada tanto na aplicação dos conceitos matemáticos como para criar situações de aprendizagem desafiadoras. Diante disso, recomenda-se aos professores de matemática o uso da criptografia como uma forma de diversificar sua metodologia de ensino e para motivar os alunos sem desviar o foco do conteúdo.

Palavras-Chave: Criptografia; matemática; ensino-aprendizagem.

INTRODUÇÃO

A criptografia é uma maneira distinta de se trocar mensagens, entre transmissor e receptor, da forma mais segura possível e garantir que apenas a pessoa autorizada tenha acesso aos dados. O seu uso mais conhecido é na Ciência da Computação, mas tem aplicabilidade em diversas áreas, dentre elas, a matemática escolar.

Autores como Groenwald, Franke e Olgin (2009), Borges (2006) e Pereira (2006), argumentam queo uso da criptografia no ensino-aprendizagem da matemática promove o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático do aluno, além de possibilitara integração dos conteúdos matemáticos com outras áreas do conhecimento e proporcionar situações de aprendizagem desafiadoras.

Diante disso, por meio do presente trabalho apresenta-seum estudo bibliográfico acercada aplicabilidade da criptografia na matemática escolar, culminando numa proposta concreta para o ensino-aprendizagem de funções polinomiais do 1º grau.A realização dotrabalho se justifica por abordar um tema pouco conhecido pelos professores de Matemática e, em virtude disso, pouco explorado em sala de aula. Portanto, espera-se contribuir para despertar o interesse para o tema e aumentar o leque de recursos a serem utilizados para enriquecer a prática do professor de Matemática.

O texto do presente artigo se subdivide em três seções, sendo que a primeira aborda os conceitos e aspectos históricos que envolvem a criptografia,a segunda discorre sobre a criptografia no ensino-aprendizagem de matemática e, a terceira e última seção,versa sobre a aplicabilidade da criptografia no ensino-aprendizagem de funções polinomiais do 1º grau.

CRIPTOGRAFIA

A palavra criptografia deriva do termo grego *kripthografos* (*krypto* = oculto, grafos = grafar, escrever), cujo significado é escrita secreta ou escrita oculta (CABRAL; QUIEROZ, 2006).

O objetivo principal da criptografia é “transmitir uma mensagem a um destinatário sem que outra pessoa possa compreender o conteúdo” (BORGES, 2008, p.822). Ao enviar uma mensagem criptografada a um determinado destinatário, mesmo que essa mensagem seja desviada de seu destino, o interceptador provavelmente não decifrará o seu conteúdo, o que garante a segurança no envio de informações. Bona, Bona e Güths (2004, p. 1) definem a criptografia como:

> [...] a arte ou ciência de escrever em cifra ou código; em outras palavras, é um conjunto de técnicas que permitem tornar incompreensível uma mensagem originalmente escrita com clareza de forma a permitir que apenas o destinatário a decifre e compreenda.

O processo de codificação de uma mensagem por meio da criptografia é

chamado de cifração e o processo inverso de decifração, conforme explicam Cabral e Queiroz (2006, p.10, grifo do autor):

> O processo de aplicar algum tipo de criptografia a uma mensagem é chamado de *cifrar a mensagem* ou *cifração*. O processo inverso, ou seja, voltar à mensagem na sua forma original é chamado de *decifrar a mensagem* ou *decifração*. Depois de cifrado o texto é chamado simplesmente de cifra.

Para decodificar uma mensagem cifrada, o receptor precisa possuir ou conhecer o código secreto. No entanto, ao longo do tempo, foram sendo desenvolvidos procedimentos e técnicas para decodificar as cifras sem o conhecimento do respectivo código secreto. Para isso, são realizados sucessivos ataques à mensagem, até se obter êxito. Essa técnica ou ciência é denominada criptoanálise e "ocupa-se com o método de determinar a chave ou decifrar mensagens sem conhecer a chave" (BONA, BONA; GÜTHS, 2004, p. 1).

Atualmente a Criptografia é amplamente utilizada na transmissão de dados por meio da Ciência da Computação e seus recursos, isso possibilita a transmissão de um grande volume de dados de maneira rápida e segura (OLIVEIRA; KRIPKA, 2011).

A CRIPTOGRAFIA NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

A criptografia pode ser utilizada para favorecer o processo de ensino-aprendizagem de matemática nos mais diversos níveis de ensino. No ensino básico, Groenwald, Franke eOlgin (2009, p. 42) argumentam que pode servir:

> [...]como um instrumento de ensino e aprendizagem no ensino básico, contribuindo para enriquecer as aulas de Matemática, pois coloca à disposição do professor atividades e jogos de codificação e decodificação, envolvendo conteúdos que são trabalhados no ensino básico.

O raciocínio lógico-matemático é um dos pré-requisitos para a aprendizagem em matemática. Sendo assim, é interessante que o professor desenvolva atividades que privilegiem o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático do aluno. Pereira (2006, p. 2) explica que:

> Grande parte dos vestibulares e concursos públicos têm como parte de suas questões o raciocínio lógico, questões estas que assombram muitos candidatos. Estes problemas exigem muita criatividade, malícia e certeza; a não ser que o aluno já tenha visto coisa semelhante, não podem ser resolvidos

> nos três a cinco minutos disponíveis por questão para o candidato. Nós educadores estamos sendo alertados para essa lacuna, devemos então despertar um interesse maior tomando uma postura diferenciada de ensino.

A utilização da criptografia em sala de aula pode contribuir para preparar o aluno para as situações que exigem a utilização do raciocínio lógico-matemático, quer seja na vida cotidiana ou acadêmica. Além disso, pode ser um elemento motivador para o ensino-aprendizagem.

Os métodos de ensino baseados na transmissão do conhecimento geralmente não trazem elementos motivadores que despertam a curiosidade e o interesse dos alunos. O uso da criptografia pode ser uma alternativa para o professor de matemática aguçar a curiosidade dos alunos e motivá-los para a aprendizagem. De acordo com Borges (2008, p. 827):

> Além de ter amplo potencial para enriquecer o ensino de Matemática, a Criptografia desperta grande interesse por estar lindando com segurança, seja de um e-mail pessoal ou das transações financeiras de uma grande instituição. Isto desperta a curiosidade e aguça a imaginação dos estudantes.

Sempre que possível, é recomendável que o professor de matemática relacione o conteúdo com o cotidiano dos alunos. A criptografia, além de possibilitar a realização de atividades motivadoras e desafiantes, lida com temas que fazem parte do dia-a-dia, como é o caso de assuntos relacionados à Ciência da Computação.

> A Matemática torna-se interessante e motivadora para a aprendizagem quando desenvolvida de forma integrada e relacionada a outros conhecimentos, trazendo o desafio de desenvolver competências e habilidades formadoras do pensamento matemático (GROENWALD; FRANKE; OLGIN, 2009, p. 41-42).

Diante do exposto, percebe-se que a introdução da criptografia na prática pedagógica do professor de matemática pode trazer benefícios para o ensino-aprendizagem, tais como: desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, motivação para a aprendizagem, possibilidade de integração dos conteúdos estudados com outras áreas do conhecimento, entre outros.

APLICABILIDADE DA CRIPTOGRAFIA NO ENSINO-APRENDIZAGEMDE FUNÇÕES POLINOMIAIS DO 1º GRAU

A Criptografia pode ser aplicada no ensino de diversos conteúdos matemáticos,entre eles, as funções polinomiais do 1º grau.

Segundo Guelli (2003), uma função polinomial do 1º grau é uma função f de R em R, expressa por uma fórmula (ou lei) da forma $f(x) = ax + b$, sendo a e b números reais e $a \neq 0$. Para efeito de nomenclatura, o número a é chamado de coeficiente de x e o número b de termo constante. Por exemplo:

$$f(x) = 3x - 2, \text{ a} = 3 \text{ e b} = -2$$
$$f(x) = 5x, \text{ a} = 5 \text{ e b} = 0$$

O domínio[2] e a imagem[3] desse tipo de função é o conjunto dos números reais, porque ao se substituir x por qualquer número real é possível encontrar o valor de $f(x)$ correspondente, como também ao se substituir $f(x)$ por qualquer número real é possível encontrar o valor de x correspondente.

Para aplicar a Criptografia no ensino da função polinomial do 1º grau, inicialmentepropõem-se a elaboração de um quadro alfanumérico associando as letras do alfabeto a números inteiros positivos(Quadro 2).

Quadro 2- Quadro alfanumérico que estabelece a correspondência entre números e letras para realização da atividade

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z	N
14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	14

Fonte: Banco de dados dos autores

Em seguida, pode-se usar um exemplo de uma pessoa que deseja passar uma mensagem sigilosa para um amigo. Para cifrar tal mensagem, deve-se permutar números por meio de uma regra (f), definida no conjunto $\{0, 1, 2, 3, ..., 26\}$.

[2]Domínio de uma função ($D(f)$ = R) polinomial do 1º grau "é o conjunto formado por todos os números reais x para os quais a fórmula tem significado" (GUELLI, 2003, p. 15).
[3]Imagem de uma função ($Im(f)$ = R) polinomial do 1º grau "é o conjunto formado por todos os números reais $f(x)$ para os quais a fórmula tem significado" (GUELLI, 2003, p. 15).

A título de exemplo, utilizar-se-á a mensagem “MATEMÁTICA É FÁCIL” e a função cifradora $f(x) = 2x – 1$.

Em seguida, faz-se a permuta das letras que compõem a mensagem pelos números correspondentes (por uma questão de praticidade os acentos serão ignorados), obtendo-se assim uma sequência numérica (chave original).

M	**A**	**T**	**E**	**M**	**A**	**T**	**I**	**C**	**A**		**E**		**F**	**A**	**C**	**I**	**L**
13	1	20	5	13	1	20	9	3	1	0	5	0	6	1	3	9	12

A mensagem será cifrada por meio da função cifradora(f) etransmitida na forma das imagens de f, como está detalhado a seguir:

$f(x) = 2x – 1$

$f(13) = 2.13 - 1 = 25$

$f(1) = 2.1 - 1 = 1$

$f(20) = 2.20 - 1 = 39$

$f(5) = 2.5 - 1 = 9$

$f(9) = 2.9 - 1 = 17$

$f(3) = 2.3 - 1 = 5$

$f(0) = 2.0 - 1 = -1$

$f(6) = 2.6 - 1 = 11$

$f(12) = 2.12 - 1 = 23$

Portanto, a chave cifradora será a seguinte sequência numérica:

25 1 39 9 25 1 39 17 5 1 -1 9 -1 11 1 5 17 23

Para decifrara chave original e, consequentemente, decifrar a mensagem, deve-se calcular a imagem da função inversa[4] de f, conforme está detalhado a seguir:

$$f^{-1}(x) = \frac{x+1}{2}$$

[4]Somente é possível calcular a inversa de uma função bijetora. Nesse caso, troca-se a variável x por y na lei que a define e, em seguida, isola-se o y, obtendo-se assim a lei que define a função inversa (GIOVANI; BONJORNO, 2000).

$f^{-1}(25) = (25 + 1)/2 = 13$

$f^{-1}(1) = (1 + 1)/2 = 1$

$f^{-1}(39) = (39 + 1)/2 = 20$

$f^{-1}(9) = (9 + 1)/2 = 5$

$f^{-1}(17) = (17 + 1)/2 = 9$

$f^{-1}(5) = (5 + 1)/2 = 3$

$f^{-1}(-1) = (-1 + 1)/2 = 0$

$f^{-1}(11) = (11 + 1)/2 = 6$

$f^{-1}(23) = (23 + 1)/2 = 12$

Por fim, recorre-se novamente ao quadro alfanumérico (Quadro 2) para decifrar a mensagem:

Chave cifrada

25	1	39	9	25	1	39	17	5	1	-1	9	-1	11	1	5	17	23

Chave original decifrada

13	1	20	5	13	1	20	9	3	1	0	5	0	6	1	3	9	12

Mensagem decodificada

M	A	T	E	M	A	T	I	C	A		E		F	A	C	I	L

Sugere-se que o aluno participe ativamente do processo, desde a elaboração do quadro alfanumérico, da escolha da mensagem e da função cifradora.

Após os alunos dominarem o processo, o professor pode usar a criatividade e propor desafios para os alunos, como dividir a turma em grupos e propor uma gincana, onde cada grupo definirá uma função cifradora e uma mensagem para ser decifrada pelos grupos oponentes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A criptografia surgiu e se desenvolveu para aumentar a segurança na transmissão de mensagens, mas pode ser utilizada no ensino-aprendizagem de matemática para estimular o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático e para motivar os alunos, uma vez que os desafia a decifrar enigmas sem perder o foco do conteúdo. É uma possibilidade didático-pedagógica a mais que se apresenta aos professores de

matemática que, em muitos casos, ainda estão restritos às aulas expositivas e a resolução de exercícios.

A criptografia como recurso didático é um recurso interessante para o ensino da matemática em qualquer nível da educação básica. Ela pode ser empregada no ensino-aprendizagem de funções polinomiais do 1º grau, como apresentado no presente trabalho, ou em outros conteúdos, como funções exponenciais e matrizes, por exemplo.

Diante do exposto, recomenda-se aos professores de matemática que utilizem a criptografia como um recurso didático para diversificar a metodologia de ensino e motivar os alunos para a aprendizagem desse componente curricular que nem sempre é apreciado por eles.

REFERÊNCIAS

BONA, Berenice de Oliveira; BONA, Tiago Henrique; GÜYHS, Rogério. Aplicações da criptografia básica ao ensino de conceitos fundamentais da matemática. In: **Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional.** Porto Alegre, 2004. Disponível em http://www.sbmac.org.br/eventos/cnmac/cd_xxvii_cnmac/cd_cnmac/files_pdf/10246b.pdf. Acesso em 20 jun.2013

BORGES, Fábio. Motivando o Estudo da Matemática através da Criptografia. In: Congresso Nacional de Matemática Aplicada e Computacional, XXXI, 2008, Belém. **Anais**. Belém: Sociedade Brasileira de Matemática aplicada e Computacional, 2008, p. 822-828. Disponível em http://www.sbmac.org.br/eventos/cnmac/xxxi_cnmac/PDF/189.pdf. Acesso em 20 jun.2013.

CABRAL, André Luiz de Souza; QUEIROZ, Lenisa Morais. **Criptografia ao longo dos tempos**. 2006. 49f. Monografia (Graduação em Matemática) – Centro universitário Claretiano, Batatais/SP, 2006. Disponível em http://biblioteca.claretiano.edu.br/phl8/pdf/20001987.pdf. Acesso em 03 março. 2013.

FRANKE, Rosvita Fuelber; GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; OLGIN, Clarissa de Assis. Códigos, senhas e cifras: percorrendo o ensino básico. In: **Encontro Gaúcho de Educação Matemática, X**, 2009, Ijuí. Resumo. Ijuí: UNIJUÍ, 2009. Disponível em http://www.matematica.seed.pr.gov.br/modules/extcal/event.php?event=60. Acesso em 18 jun.2013.

GIOVANNI, José Ruy; BONJORNO, José Roberto. **Matemática**: uma nova abordagem. São Paulo: FTD, 2000.

GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira; FRANKE, RosvitaFuelber; OLGIN, Clarissa de Assis. Códigos e senhas no ensino básico. **Educação Matemática em Revista.** RS,

Ano 10, 2009, n. 10, v.2, p. 41-50. Disponível em http://www.capotas.net/revista/index.php/2011_1/article/view/31/29. Acesso em 5 abril. 2012.

GUELLI, Oscar; **Matemática**: série brasil. São Paulo: Ática, 2003.

OLIVEIRA, Daiane de; KRIPKA, Rosana Maria Luvezute. O uso da criptografia no ensino de matemática. In: **Conferência Interamericana de Educação Matemática, XIII**, 2011, Recife. Paper. Recife: Comitê Interamericano de Educação Matemática, 2011. Disponível em http://www.cimm.ucr.ac.cr/ocs/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/1817/630. Acesso em 18 jun.2013.

PEREIRA, Ana Rita Giovani. **Raciocínio lógico**. Cruzeiro/SP, Dez.2006. Disponível em http://www.feg.unesp.br/extensao/teia/trab_finais/TrabalhoAnaRita.pdf. Acesso em 01 nov.2012.

MODELAGEM MATEMÁTICA: PROPOSTA DE ENSINO UTILIZANDO A TEMÁTICA CALDO DE CANA

GOMES, Fabiola Souza
Licenciada em Matemática UNIR - Campus de Ji-Paraná
fabiolla_09@hotmail.com
ANCHIETA, Geciele Mendes
Licenciada em Matemática UNIR - Campus de Ji-Paraná
andregeciele@hotmail.com
SOUZA, Mônica Adriana Silva de
Licenciada em Matemática UNIR - Campus de Ji-Paraná
monyk_adriana@hotmail.com
NASCIMENTO, Poliana Silva do
Licenciada em Matemática UNIR - Campus de Ji-Paraná
polijipa@hotmail.com
ULIANA, Marcia Rosa
Professora do DME/UNIR – Campus de Ji-Paraná
Marcia.rosa@unir.br

RESUMO: Este artigo tem como objetivo apresentar uma proposta de atividade de modelagem matemática com a temática caldo de cana no qual aborda-se um pouco da trajetória da modelagem, a sua importância, suas etapas, a história do caldo de cana e o seu processo de fabricação, além de apresentar uma proposta de ensino para trabalhar conteúdos matemáticos do Ensino Fundamental (EF) e Ensino Médio (EM) com essa temática. A atividade foi desenvolvida na disciplina de Iniciação Modelagem Matemática oferecida no curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Federal de Rondônia-RO *campus* de Ji-Paraná, no primeiro semestre de 2013. Nosso grupo escolheu a temática "caldo de cana" visto que este tema está inserido na realidade dos alunos no interior do Estado de Rondônia e possibilita trabalhar diversos conteúdos matemáticos como: gráficos, tabelas, médias, regras de três, grandeza, operações e funções. Elaboramos e apresentamos de forma descritiva uma sequência de atividades matemáticas que contempla os conteúdos mencionados e a temática caldo de cana. A proposta foi elaborada baseada nas ideias principalmente de Biembengut (2009) e Bassanesi (2006) os quais defendem que o ensino da matemática com o intermédio da modelagem matemática torna o mais próximo da realidade dos alunos, proporcionando assim a interação da matemática escolar com a matemática da vida cotidiana.

Palavras chave: Modelagem matemática; Caldo de cana; Interação.

INTRODUÇÃO

Muitos professores de matemática têm dificuldade de torna conceitos matemáticos abstratos aos alunos para situações reais e perceptíveis ao seu cotidiano. O professor precisa motivar seus alunos para que os mesmos tenham um bom aprendizado, um fator motivador é esclarecer aos alunos que tudo que é estudado em

sala de aula na disciplina de matemática partiu de uma necessidade da humanidade e pode ser aplicado no cotidiano. Claro que esta não é uma tarefa fácil, mas exigi total dedicação e disposição do professor.

Visando uma formação docente mais próxima da demanda do fazer pedagógico da sociedade contemporânea foi expedida a resolução CNE/CP2 de 19/02/2002 que estabeleceu normas para a distribuição de carga horária dos cursos de licenciaturas. Nesta nova distribuição nos Cursos de Licenciatura em Matemática foi incorporada uma carga horária significativa de disciplinas pedagógicas dentre elas a Iniciação Modelagem Matemática. No curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Federal de Rondônia *campus* de Ji-Paraná, a disciplina Iniciação Modelagem Matemática passou a compor a grade curricular do curso, no projeto pedagógico de 2006 que está em vigência.

A Modelagem Matemática é uma metodologia que possibilita explorar os conteúdos curriculares de matemática em situações do dia a dia, proporcionando assim a interação da matemática escolar com a matemática da vida cotidiana do aluno desempenhando deste modo um papel importante no processo de escolarização do indivíduo, pois dá sentido ao conteúdo estudado, facilitando sua aprendizagem e tornando-a mais expressiva.

No caso específico da Matemática, é necessário buscar estratégias alternativas de ensino-aprendizagem que facilitem sua compreensão e utilização. A modelagem matemática, em vários aspectos, é um processo que alia teoria e prática, motiva seu usuário na procura do entendimento da realidade que o cerca e na busca de meios para agir sobre ela e transformá-la (BASSANEZI, 2006, p. 17).

Sendo assim a modelagem matemática pode favorecer a aprendizagem de conteúdos curriculares principalmente de alunos que tem o constante convívio com o comércio como: lojas, mercados, livrarias, sorveterias dentre outros. Conforme a fala de D'Ambrósio (2002): "Modelagem é um processo muito rico de encarar situações e culmina com a solução efetiva do problema real e não com a simples resolução formal de um problema artificial". Exemplificando situações do dia a dia que podem ser modeladas em sala de aula, será apresentada neste artigo uma proposta de Modelagem Matemática que envolve a temática caldo de cana.

MODELAGEM COMO PROPOSTA DE ENSINO DA MATEMÁTICA

A Modelagem Matemática proporciona uma intervenção naquele ensino tradicional, que está ligado à memorização e reprodução automáticas de fórmulas decoradas. Ela vem a ser uma metodologia alternativa para melhorar o aprendizado do aluno podendo ser utilizada no Ensino Fundamental e no Ensino Médio.

A modelagem matemática, pelo menos o seu termo, surgiu nos Estados Unidos no final da década de 50 e meados da década 60 do século passado, nos trabalhos realizados pelo School Methematics Study Group. A partir daí, o debate sobre a modelagem e as suas possíveis aplicações ganharam o mundo, inclusive o Brasil, onde ganhou força no final da década de 70 e o início da década de 80 (BIEMBENGUT, 2009).

Os primeiros brasileiros que tiveram contato com a metodologia de modelagem matemática e que começaram a incorporar Educação Matemática foram Aristides Barreto e Rodney C. Bassanezi. Os dois juntamente representaram no Brasil grandes encontros sobre a modelagem e realizaram cursos de Pós – Graduação em estados brasileiros. Sendo através destes cursos que acabaram inspirando alguns professores a utilizar esta metodologia. Bassanezi (2006, p.16) menciona que "modelagem matemática consiste na arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real".

No mundo em que vivemos percebe-se que o maior desafio no ensino da Matemática é fazer com que o aluno compreenda o seu papel na sociedade, sendo um agente ativo, crítico e que ele perceba a importância da matemática no seu dia a dia. A utilização da modelagem matemática possibilita que o aluno em contato com ela adquira várias habilidades como a aquisição de independência, visão crítica, formulação de hipóteses, identificação do problema solicitado pelo professor e entre outras.

Etapas de atividades de modelagem matemática

A modelagem matemática pode ser vista como um método que abrange obtenção de um modelo, sendo um meio de fazer com que a matemática e a realidade tenham uma interação. Muitas situações do mundo real podem apresentar problemas que

promovam soluções e decisões, Biembengut e Hein(2003)expõem alguns desses problemas que contém acontecimentos matemáticos, como:

- O tempo necessário para percorrer uma distância de quarenta quilômetros, mantendo-se a velocidade do veículo a uma média de oitenta quilômetros por hora;
- O juro cobrado por uma instituição financeira a um determinado empréstimo;
- A área de um terreno de forma retangular;
- A melhor forma para reduzir o "trabalho" em um fábrica. (Biembengut,Hein, 2003)

Independente do fato, a resolução de um problema, em geral quando quantificado, sempre vai gerar uma formulação matemática detalhada, ou seja, um conjunto de símbolos e relações matemáticas que procura traduzir, de alguma forma, um fenômeno em questão ou problema de situação real, denomina-se "modelo matemático" conforme ressalta Biembengut e Hein(2003).Na construção de um modelo matemático basta ser criativo e ter conhecimento, pois é importante interpretar o contexto e identificar a estabilidade e homogeneidade das variáveis.

> A modelagem matemática é, assim, uma arte, ao formular, resolver e elaborar expressões que valham não apenas para uma solução particular, mas que também sirvam, posteriormente, como suporte para outras aplicações e teorias. (Biembengut, Hein, 2003).

Quando Biembengut e Hein(2003) articulam que a modelagem matemática é mais do que resolução particular, nos implica a pensar que também têm outras finalidades, pois através da modelagem pode surgir o despertar para a investigação teórica. O conteúdo entre a matemática e a realidade nem sempre é comum para os professores e alunos, quando se fala em construir modelo alguns professores veem como um desafio para a modelagem matemática.

Podemos visualizar o procedimento de modelagem matemática pelo esquema, Figura 1, onde a matemática e a realidade são representadas por dois conjuntos separados e a modelagem como uma metodologia que proporciona a interação.

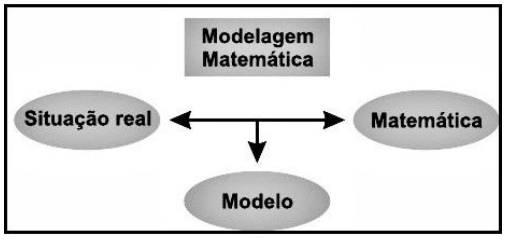


Figura 1: (BIEMBERGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. Modelagem matemática no ensino. 3 Ed. - São Paulo: Contexto, 2003.13 p.)

Com a intenção de sistematizar este processo, Biembengut e Hein (2003) analisou em três etapas, adiante estará especificado quem são elas com a sua função.

1ª Etapa: Interação

Neste primeiro momento é importante delinear a situação-problema, sem deixar de usufruir de um bom referencial teórico relativo ao assunto que será modelado. Esta etapa não se conclui com o início da próxima, já que a situação-problema ficará mais clara com os dados.

2ª Etapa: Matematização

Considera-se esta etapa como desafiadora e complexa, pois é nela que a situação-problema passará para uma linguagem matemática, donde se identificará se as informações são ou não relevantes, levantará as hipóteses, selecionará as variáveis relevantes e constantes envolvidas e descreverá essas relações em termos matemáticos. Ao formular a situação-problema, passa-se è resolução ou análise com as ferramentas matemáticas disponíveis. Neste passo exige um conhecimento considerável dos elementos matemáticos e na maioria das vezes o uso do computador torna-se imprescindível.

3ª Etapa: Modelo matemático

Para concluir e validar o modelo é necessário uma avaliação para verificar em que nível ele se aproxima da situação-problema representada e, a partir daí, verificar também o grau de credibilidade na sua utilização. Logo em seguida o modelo será analisado sobre as necessidades que a fez gerar, se não satisfatório, o processo será retomado novamente para a segunda etapa (matematização), onde irá mudar e ajustar a formulação de problema.

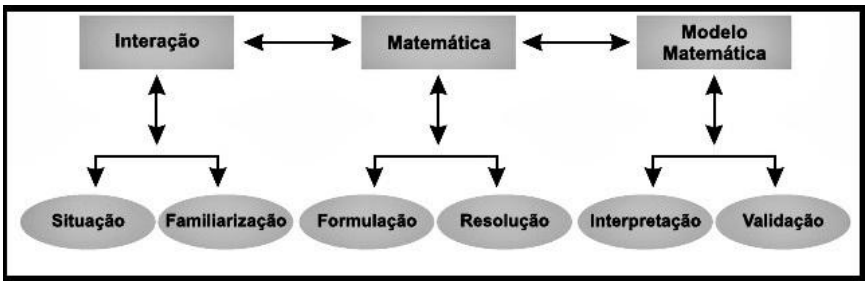


Figura 2: (BIEMBERGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. Modelagem matemática no ensino. 3 Ed. - São Paulo: Contexto, 2003. 15 p.)

A Figura 2 apresenta a importância da modelagem matemática que a partir das três etapas desencadeia seis subetapas, a última subetapa conforme está mostrando é a validação da situação-problema que investiga e analisa por que a solução é significativa e relevante.

É importante, ao concluir o modelo, a elaboração de um relatório que registre todas as facetas do desenvolvimento, a fim de propiciar seu uso de forma adequada (Biembengut, 1999).

Alguns professores podem até demonstrar dificuldades na hora da escolha do assunto a ser modelado em sala, onde poderá partir dele ou ser escolhida pelos alunos em grupos. Mas o ideal independente de quem irá escolher o tema, é preciso que este esteja em total interação com o convívio do aluno, e que antes mesmo de iniciar as três etapas essenciais para se modelar um tema, o aluno possa conhecer a história da temática a ser modelada.

HISTÓRIA DO CALDO DE CANA

Segundo o Ministério da Agricultura o Brasil é o maior produtor de cana. Através da cana de açúcar, produz-se uma bebida popularmente conhecida como caldo de cana ou também como garapa, uma bebida muita consumida e de grande aceitação pelos brasileiros. E é nos vendedores ambulantes ou em feiras livres que muitas pessoas encontram o caldo de cana, e é tradição tomar a garapa acompanhada de pastel, ou seja, os dois se tornaram uma paixão brasileira.

Segundo Andrade (2013), bibliotecária da Fundação Joaquim Nabuco, o caldo de cana popularizou-se no Brasil a partir da exploração da cana de açúcar no século XVI, juntamente com o processo de produção da cachaça, sendo aprimorada desde a descoberta do vinho da cana, conhecida como garapa azeda. Foram os escravos que começaram a destilar a mistura chamada de cachaça e também foram os primeiros a tomar a bebida que restava nos tachos de rapadura, até apenas fermentada. É importante mencionar que o caldo de cana é a matéria prima responsável na fabricação de açúcar e também do etanol e a cachaça.

Muitos nutricionistas afirmam que a bebida (garapa da cana) tem um grande valor nutricional, sendo composto de água e sacarose e conserva todos os nutrientes da cana de açúcar: minerais, ferro, cálcio, potássio, magnésio, cloro, vitaminas do

complexo B e C; contém ainda glicose, frutose, proteínas, amido, ceras, ácidos graxos, corantes, ácidos fenólicos e flavonoides.

No Brasil são encontrados vários tipos de cor de cana de açúcar, como a roxa, branca, amarela, verde, rajada e vermelha. E os tipos de cana também são variados, por exemplo, temos a canina, rainha, tiririca, ubá cristalina, caiana, paulistinha e outras. Muitos produtores do caldo de cana afirmam que a mais usada para se fazer a bebida é a caiana, mas eles dizem que ela tem valor nutritivo melhor na época em que quase não chove, pois podem ser afetadas por cupins em outras épocas.

O processo para a fabricação do caldo de cana começa a partir da raspagem da cana para eliminar as sujeiras, depois são prensadas em uma engenhoca a mão ou elétrico e o caldo cai diretamente em uma jarra já pronto para ser consumido.

Ao estudarmos sobre o caldo de cana é possível observar que ele está ligado ao tema saúde, por ser um produto riquíssimo em valor nutricional. Por isso, é necessário trazer estes conhecimentos para o cotidiano escolar, fazendo com que os alunos entendam o que é a saúde, pois quanto melhor a sua compreensão hoje pode evitar problemas maiores no futuro que possam comprometer diretamente a vida deste aluno.

Com isso, o tema Caldo de Cana no desenvolvimento da modelagem matemática torna-se uma ótima alternativa metodológica para o ensino de Matemática, de uma maneira descomplicada e em forma de problemas, diferentemente do ensino tradicionalista. Com a Modelagem Matemática, um mesmo conteúdo pode surgir várias vezes no desenvolvimento de um tema e em diferentes situações e ainda motivando o aluno a envolver-se no seu processo de aprendizagem.

PROPOSTA METODOLÓGICA DE MODELAGEM MATEMÁTICA ENVOLVENDO O CALDO DE CANA

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) foram implantados no ano de 1998, o texto do mesmo defende o uso de metodologias diferenciadas que promovam a ligação entre os conteúdos ensinados em sala de aula com a formação integral dos cidadãos.

> A Matemática está presente na vida de todas as pessoas, em situações em que é preciso, por exemplo, quantificar, calcular, localizar um objeto no espaço, ler gráficos e mapas, fazer previsões. […] A Matemática também faz parte da vida das pessoas como criação humana, ao mostrar que ela tem sido desenvolvida para dar respostas às necessidades e preocupações de diferentes

> culturas, em diferentes momentos históricos, […] Em síntese, os Parâmetros Curriculares Nacionais propõem e explicitam algumas alternativas para que se desenvolva um ensino de Matemática que permita ao aluno compreender a realidade em que está inserido, desenvolver suas capacidades cognitivas e sua confiança para enfrentar desafios, de modo a ampliar os recursos necessários para o exercício da cidadania, ao longo de seu processo de aprendizagem (BRASIL, 1998, p. 59-60).

Como foi explicitada nos PCN's a matemática tem um valor imenso aos discentes, pois eles precisam da mesma para utilizá-la como ferramenta de transformação do mundo que circunda a sua volta, e que também pode causar a curiosidade e capacitá-los para desenvolvimento de resolução de problemas.

Diante disso, para um melhor entendimento da matemática é preciso variar as metodologias e compreender a realidade em que está inserido. Umas das metodologias que os professores podem usar é modelagem matemática, pois sabemos que esta aproxima a Matemática da realidade e a realidade da Matemática. Com isso, neste artigo será apresentada uma proposta de atividade envolvendo modelagem matemática utilizando à temática caldo de cana.

A proposta

Antes de iniciar qualquer atividade de modelagem o professor necessita ter conhecimento que a configuração curricular de Modelagem, é vista em termos de casos de ensino segundo Barbosa (2001), o qual se refere às diferentes possibilidades de organização curricular da Modelagem.

Quando analisamos os estudos sobre modelagem, podemos classificar os tipos de atividades segundo envolvimento de professor e aluno, de três formas diferentes:

1) Caso 1: o professor irá apresentar um problema que será devidamente relatado, com dados qualitativos e quantitativos, despertando a investigação dos alunos. Nesse casso os alunos não precisam sair da sala de aula para coletar novos dados e com isso se torna uma atividade que não é muito extensa, aprimorará o tempo a ser seguido nas escolas do Estado de Rondônia.
2) Caso 2: neste caso, cabe ao professor formular um problema inicial e com isso é papel do aluno buscar os dados e investigá-los. É neste caso que os alunos serão mais responsabilizados pela condução das tarefas.

3) Caso 3: é a partir de temas “não-matemáticos” que os alunos irão formular e resolver problemas, que podem ser escolhidos pelo professor ou pelos alunos. Neste caso os alunos são responsáveis para coletar informações e simplificar as situações-problema, e o professor só vai auxiliar na resolução das atividades. Esse tipo é o mais aderido nas atividades de modelagem por professores brasileiros.

Como foi possível observar, em todos os casos o professor é participante na investigação dos alunos, dialogando com eles acerca de seus processos. Entretanto, em alguns, ele possui um papel mais presente na organização das atividades. O Quadro 1 esquematiza a participação do professor e do aluno em cada caso.

	Caso 1	*Caso 2*	*Caso 3*
Formulação do problema	Professor	professor	professor/aluno
Simplificação	Professor	professor/aluno	professor/aluno
Coletas de dados	Professor	professor/aluno	professor/aluno
Solução	professor/aluno	professor/aluno	professor/aluno

Quadro3. O aluno e o professor nos casos de Modelagem (BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem Matemática na sala de aula. Perspectiva, Erechim (RS), v. 27, n. 98, p. 65-74, junho/2003.

Este artigo incluirá a proposta caldo de cana, o qual se relacionará conforme o *caso 2* apresentado no Quadro 1. Nesse tipo de atividade, conforme mencionado o professor escolhe a temática e problematiza envolvendo os alunos somente nas duas próximas etapas. Esse tipo de atividade é ideal quando o professor deseja explorar um conteúdo pré-definido, pois ele tem possibilidade de problematizar envolvendo o conteúdo desejado ao mesmo tempo em que envolve os alunos na exploração dos dados, fugindo de apenas solucionar o problema.

Visto que a temática escolhida possibilita que os dados sejam coletados nas feiras livres e com comerciantes ambulantes. Sugerem-se as seguintes questões problemas a ser investigadas.

- Qual o valor do copo e do litro do caldo de cana na sua cidade?
- Qual o rendimento mensal de um vendedor de caldo de cana?
- Quantas horas de trabalho diárias são necessárias, para que um vendedor de caldo de cana atinja um salário mínimo?
- Quantas canas é preciso para um copo de caldo de cana? E um (1) litro?

Isso não impede que o professor elabore outras questões. Para o desenvolvimento das atividades de simplificação, coleta de dados e solução (criação de modelos) baseados nos trabalhos de Biembengut (2009) e Bassanesi (2006) propomos ao professor que:

I. Montar grupos de 3 a 5 integrantes em cada e verificar quantos grupos foram formados;

II. Selecionar as feiras livres existentes na cidade, vendedores ambulantes, ou feiras que estejam inseridas nos bairros da comunidade escolar onde será realizada a atividade;

III. Inteirar os alunos sobre o tema, caldo de cana, mencionando um pouco da sua história, bem como a renda familiar destes comerciantes, direcionando o seu foco para a venda;

V. Verificar em qual série a atividade será aplicado para se ter conhecimento de quais conteúdos matemáticos será empregado na matematização do problema;

Ao chegar à sala de aula o professor deverá apresentar as situações problemas tentando buscar no contexto social do aluno a sua realidade e assim trazer para a sala de aula. Organizando a sala em grupos com o objetivo em fazer uma pesquisa de campo nos locais antecipadamente discutidos e selecionados na aula de introdução. Ou seja, o professor nesta aula, juntamente com os alunos irão elencar todas as feiras livres ou aquelas que estejam inseridas nos bairros da comunidade escolar, fazendo no final uma divisão de locais a serem pesquisados por um grupo de alunos, excluindo assim dados duplicados e aumentando a amostra da pesquisa.

Disponibilizando aos alunos um questionário, como no modelo apresentado no Quadro 2.

Data: ___/___/___	Dia da semana:	(estabelecimento)
1) Qual é o valor do caldo de cana por copo e litro?		
2) Quais são os gastos que se tem ao vender o caldo de cana?		
3) Qual é a média de cana, para encher um copo de caldo de cana ou um litro?		
4) Quantas horas eles trabalham por dia?		
5) Em uma hora quantos copos e litros de caldos de cana são vendidos?		
6) Você já desenvolveu outra atividade comercial?		
7) Você cultivaas canas que usa para fabricar a garapa ou compra de outra pessoa?		

Quadro 2. Modelo de questionário para coleta de dados.

Essas questões são norteadoras podendo ser acrescentas, modificadas e reelaboradas pelos alunos e professores. Depois de alcançado os dados adentram na fase de discussão e matematização. Nesta fase, o professor deverá focar tópicos e conceitos matemáticos de interesse e adequados ao grau de escolarização dos seus alunos. Alguns conceitos matemáticos que podem ser explorados com as questões problemas listadas.

- Construção de gráficos e tabelas;
- Média aritmética;
- Juro simples;
- Regra de três simples;
- Grandeza e medidas: transformação de uma unidade de medida para outra;
- Operações: adição, subtração, divisão e multiplicação;
- Função.

Os alunos vão começando a modelar o tema, a partir dos dados coletados por eles mesmos, o professor tem o papel de orientador, questionador companheiro. Não cabe ao professor apresentar como aos alunos devem proceder, dar exemplos, fixar que deve ser utilizado esse ou aquele tipo de conteúdo apresentado as respostas. Mas sim, deixar os alunos agir, pensar, traçar caminhos, conjecturar, analisar a coerência das respostas encontradas, descontextualizarem os dados obtidos, encorajar os alunos a resolver os problemas, dar pequenas pistas caso os alunos não tiverem conseguindo avançar o trabalho de matematização dentre outras ações dessa natureza.

Fica como sugestão que grupo fará uma média aritmética do custo do caldo de cana, conforme os vendedores que pesquisaram na região solicitada pelo professor, fazendo assim a média aritmética do preço da venda tanto do copo quanto em litro do caldo de cana. Pode ser feita transformações de unidades de medidas ou de uma grandeza para outra. Por exemplo, trocar unidade de ml para grama, encontrando o valor por grama do caldo de cana.

A segunda situação pode ser respondida com cálculos iniciais, pode somar os valores destas médias, conseguindo achar o valor da diária, ou sua renda mensal através do cálculo do juro simples. Sugere-se que os alunos levem em consideração no

momento de calcular a renda mensal os feirantes que trabalham duas vezes na semana e aqueles que são vendedores de rua que comercializam o caldo de cana todos os dias.

A terceira situação problema é determinar quantas horas de trabalho diárias são suficientes para que um vendedor de caldo de cana atinja um salário mínimo, e para isso é preciso aplicar o conteúdo de regra de três simples. Considerando o valor do salário mínimo atualmente de R$ 675,00, basta calcular da seguinte forma:

X→	**675,00**
1 hora →	**Caldos de canas vendidos**

Figura: Modelo para obtenção de dados conforme a terceira situação

O valor de X será as horas necessárias para atingir um salário mínimo. E para saber isto é preciso fazer antes a estimativa de quantos caldos pode ser vendido em 1 hora, lembrando que para calcular quantas horas de trabalho diárias são necessárias para um vendedor de caldo de cana atingir um salário mínimo, terá que ser feita a conversão de horas para minutos, que novamente utiliza-se a regra de três simples, juntamente com as operações de divisão e multiplicação.

A quarta situação problema a ser sugerida é quantas canas seria equivalente a um copo ou um litro, e com os dados já matematizados pelos alunos, há a possibilidade de construir o gráfico (quantidades de canas x copos) ou (quantidades de cana x litros). Podendo até mesmo identificar a que função ele se refere. Os modelos dessa atividade podem ser gráficos, tabelas e função custo do copo de caldo de cana.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio da modelagem o aluno se torna mais consciente da utilidade da matemática para solucionar problemas do dia-a-dia no meio que está inserido. Sendo o momento propício de utilizar conceitos já aprendidos. Portanto, o tema Caldo de Cana no desenvolvimento da Modelagem Matemática torna-se uma ótima alternativa metodológica para o ensino de Matemática, de uma maneira mais simples e em forma de problemas diferentemente do ensino tradicional.

Observou-se que com a Modelagem Matemática, pode-se explorar/trabalhar diversos conteúdos curriculares de matemática e de outras disciplinas ao mesmo tempo,

e em diferentes situações motivando o aluno a envolver-se no processo de aprendizagem.

Corroboramos com as ideias de Bassanezi(2009) e Biembengut(2006), que a modelagem matemática é uma metodologia essencial para ser trabalhada em sala interagindo o convívio em sociedade do aluno com sua prática escolar. Com isso percebemos que a Matemática evoluiu com o ser humano, bem como, o ensino da Matemática apresentando novas metodologias como a modelagem matemática para tornar o seu ensino-aprendizagem mais agradável.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, Maria do Carmo. **Caldo de Cana.** Fundação Joaquim Nabuco. Disponível em <http://basilio.fundaj.gov.br/pesquisaescolar/index.php?option=com_content&view=article&id=867&Itemid=182>. Acesso em 16/08/2013.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. **Modelagem Matemática na sala de aula**. Perspectiva, Erechim (RS), v. 27, n. 98, p. 65-74, junho/2003. Disponível em<http://www.uefs.br/nupemm/perspectiva.pdf>.

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

BIEMBERGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. **Modelagem matemática no ensino.** 3 Ed. - São Paulo: Contexto, 2003.

BIEMBENGUT, Maria Salett**.** 30 anos de Modelagem Matemática na educação brasileira: das propostas primeiras às propostas atuais. **Alexandria: Revista de educação em ciências e tecnologia**. v. 2. n. 2, p. 7-32, jul. 2009.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. **Cana-de-açúcar.** Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/cana-de-acucar>. Acesso em 10/09/2013.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais:** matemática**.** Brasília, DF: MEC/SEF, 1998. Disponível em <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>

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

SIQUEIRA, Maria LuciaPanichi; NATTI, Paulo Laerte. **Modelagem Matemática – Perspectivas de uma aprendizagem mais agradável.** Disponível em

<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/111-4.pdf>. Acesso em16/08/2013

TRAPP, Ana Carina; DEMARCHI, Jeisiane. **História da Modelagem Matemática**. Disponível em <http://professoralenisaggin.blogspot.com.br/2010/09/historia-da-modelagem-matematica.html>. Acesso em 16/08/2013.

DIALOGANDO SABERES UTILIZANDO A ESCRITA NUMA PESQUISA NA PRÁTICA DE ENSINO FUNDAMENTAL

MOTA, Vania Corrêa
Professora do DME/UNIR – Campus de Ji-Paraná
vaniamota33@gmail.com
Vani Martins Santana BENITEZ
Universidade Federal de Rondônia – UNIR
vanimabe@gmail.com

RESUMO: O presente artigo reflete a utilização da escrita como didática dos processos de ensino e aprendizagem em Educação Matemática, em um estudo de caso no âmbito do curso de Licenciatura em Matemática da UNIR, *Campus* de Ji-Paraná. Os resultados estão organizados em duas partes principais. Inicialmente, procurou-se contextualizar estas discussões acerca da formação de professores de Matemática, apontando o seu significado, a utilização de jogos e os benefícios da escrita nesse processo de formação. Na segunda parte do texto, apresentou-se uma breve descrição dos trabalhos desenvolvidos pelos alunos do 4º período do curso de licenciatura em Matemática. A pesquisa realizada utilizou-se dos depoimentos de quatro alunos que cursaram a disciplina de Prática de Ensino Fundamental, do curso de Licenciatura em Matemática e mostraram-se as dificuldades que os alunos apresentaram ao escrever, os seus interesses pela disciplina e suas expectativas. Com esse estudo foi possível compreender que a disciplina Prática de Ensino é uma oportunidade de fazer com que os futuros professores reflitam sobre a importância da escrita como necessidade essencial para a construção de processos de ensino e aprendizagem significativos em sala de aula.

Palavras chaves: Educação Matemática; Prática de ensino; Escrita.

REFLEXÕES SOBRE PRÁTICA DE ENSINO FUNDAMENTAL, NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA

O ensino da matemática tem passado por grandes mudanças nos últimos anos, mas ainda pode-se observar que existem professores de matemática que ministram suas aulas como se fazia há cem anos (BRETTAS, 2005). Por outro lado, alguns professores que trabalham com a Educação Matemática têm buscado novas alternativas de como abordar os conteúdos que se julgam importantes para a formação das crianças, adolescentes e também dos jovens e adultos (EJA) elaborando material que dê condições aos educandos de pensar e atuar conscientemente em sua realidade, contribuindo para a formação do cidadão. Mas para que isso aconteça é necessário desenvolver hábitos de trabalho e persistência, onde o educando deve ser ativo no

processo de ensino – aprendizagem e tenha a percepção do valor matemático como construção humana (SOEK, 2010).

Isso também pode ser observado em Brettas (2005, p.15), que diz:

> As novas tendências buscam retomar o caminho por onde a aprendizagem realmente acontece: é o aprendiz quem aprende e é a partir dele que se devem construir os saberes.

Na disciplina de Prática de Ensino, busca-se a integração da teoria para a prática, por meio de aplicações, reflexões, debates e reelaboração de conteúdos. Uma das propostas que favorece essa reflexão é a utilização de jogos no ensino da Matemática (MACCARINI, 2010). Por meio dos jogos o educando levanta hipóteses, cria regras e critérios, resolve situações-problemas e envolve-se nas suas experiências, construindo seu conhecimento por meio da brincadeira, além de ser uma ferramenta que pode ser aplicada tanto para a criança ou adolescente, quanto para os jovens e adultos (EJA).

Segundo Soek (2010), o jogo é uma atividade lúdica que auxilia no desenvolvimento dos processos psicológicos básicos como aprendizagem, percepção, atenção, emoção, motivação, memória, linguagem e raciocínio.

Maccarini (2010) enfatiza que o jogo como estratégia de ensino e aprendizagem matemática em sala de aula deve favorecer o aluno na construção de conhecimento científico, propiciando a vivência de situações “reais” ou “imaginárias”, propondo ao aluno desafios e instigando-o a buscar soluções para as situações que se apresentam durante o jogo ou mesmo nas problematizações que surgirem como consequência do jogo, levando-o a racionar, trocar ideias e tomar decisões.

Vale ressaltar que os jogos só terão sentido se os seus objetivos forem bem definidos e planejados, dirigidos pelos educadores que devem, antes de aplicar a atividade, avaliar e analisar o aspecto curricular que se deseja desenvolver em sala de aula com seus alunos.

A PRÁTICA DE ENSINO NA FORMAÇÃO DE PROFESSORES DE MATEMÁTICA: UTILIZANDO A ESCRITA COMO FERRAMENTA MEDIADORA

De acordo com Soek (2010), uma das maiores produções do homem ao longo da sua história, com certeza é a escrita, que, com o passar do tempo, foi adquirindo maior grau de complexidade.

O autor Barichello (2008, p.45) comenta que, além do processo de escrever ser um recurso pedagógico importante devido à reflexão que a escrita demanda durante a sua realização, o produto final desse processo, por ser algo permanente, pode provocar mais reflexão por parte do aluno sobre aquilo que ele já produziu.

Barichello (2008, p.47) destaca ainda o beneficio da escrita ao dizer que:

> A curto prazo, o professor se beneficia ao identificar tópicos problemáticos, pontos que parecem não ter sido devidamente compreendidos ou deficiências de conhecimento que sejam recorrentes entre os seus alunos. A partir disso, então, pode-se se reconsiderar o espaço desses conteúdos em suas aulas. Nesse sentido, a escrita pode ser vista como um instrumento de avaliação formativa a curto prazo para o professor, à medida em que fornece um feedback direto dos alunos para o professor, sem precisar esperar por momentos mais clássicos de avaliação, como provas ou listas de exercícios. A longo prazo, o professor pode tirar proveito dessas mudanças a curto prazo para repensar a sua prática com um olhar mais global. Nesse sentido, a característica da escrita de gerar um produto menos efêmero do que a fala e mais fidedigno do que as lembranças também beneficiam o professor, pois permite a ele retomar no futuro os escritos de seus alunos e identificar elementos que passaram despercebidos no momento em que ocorreram, ou reavaliar as suas práticas à luz de novas experiências.

Quanto à escrita e as interações com a Educação Matemática podemos citar o Livro de Artbur Powell e Marcelo Barral, intitulado "A ESCRITA E O PENSAMENTO MATEMÁTICO – interações e potencialidades", que estuda o processo de matematização por meio de registros escritos (POWELL e BARRAL, 2006).

Segundo Powell & Barral (2006, p.15), além dos métodos comumente utilizados para a escrita na sala de aula como lápis e papel, pode-se utilizar os meios eletrônicos para a construção da escrita, que é uma ferramenta importantíssima no processo de ensino e aprendizagem, pois com esse treinamento da escrita tornam-se os alunos mais confiantes na Matemática e aprofundam mais no material aprendido.

Freitas e Fiorentini (2008), identificaram nos cursos de formação de professores de Matemática, a carência de uma escrita discursiva, compreensiva e interpretativa – aquela que não procura apenas perceber logicamente o que se escreve, mas também busca explorar os múltiplos significados das ideias matemáticas. Os autores comentam também que a escrita no processo de ensinar e aprender matemática na licenciatura, como uma forma que amplia o poder de compreensão e reflexão dos futuros professores sobre a matemática como objeto de ensino e aprendizagem, assim promovendo a constituição pessoal e profissional do futuro professor de matemática.

A ementa da disciplina de Prática de Ensino Fundamental, do curso de Licenciatura em Matemática para o período noturno, da Fundação Universidade Federal

de Rondônia - UNIR - Ji-Paraná, propõe: promover uma reflexão acerca das teorias e das práticas nos anos finais do Ensino Fundamental (6ª a 9ª anos); utilizar o laboratório de Ensino da Matemática; organizar planos de aula de acordo com as tendências pedagógicas; realizar a execução da aula utilizando recursos que facilite o aprendizado; refletir e discutir sobre a Educação de Jovens e Adultos (EJA) vivenciados em cursos supletivos e outros; usar de estratégias para interação do ensino de Matemática com os Temas Transversais e discutir metodologias que promovam o desenvolvimento de projetos que exploram problemas, cuja abordagem pressupõe a intervenção da Matemática. A expectativa é que tudo isto ocorra no contexto de experiências aplicadas, com a elaboração e construção de material concreto, por meio de jogos, bem como a apresentação e debates dos temas propostos. Esta disciplina busca alcançar objetivos bem amplos, e a partir desses objetivos foi elaborado um currículo semestral de atividades que contemplam aulas teóricas e práticas. Naturalmente, contemplar esta gama de atividades tem sido um desafio para os professores que ministram essa disciplina, sendo a escrita fundamental para execução de todas as atividades propostas na ementa, entretanto escrever para o aluno ainda é um grande problema, devido à falta de domínio das normas gramaticais brasileiras.

Tal desafio também pode ser observado no artigo do Professor Dr. Pedro Paulo Scandiuzzi intitulado: "*A Prática de Ensino da Matemática desenvolvida por um Etnomatemático: novos caminhos novos rumos*", que descreve esse desafio com as seguintes palavras:

> Falar de prática de ensino para alunos que até o momento tiveram a formação puramente teórica, também é remar contra a corrente. Agora eu teria um desafio ainda maior: como incentivar os alunos a compreender as mudanças ocorridas dentro desta prática de ensino?

No primeiro encontro com os alunos foi solicitado que os mesmos lessem um texto intitulado: "*A volta do Professor Teixeira (Ficção)*" que conta a história de um grande professor do século XVIII que, em pleno século XXI, voltou ao Brasil e, chegando a sua cidade natal, ficou abismado, pois tudo se transformara menos a escola, que apesar de todo tempo que passou, permanece a mesma.

A seguir realizou-se um debate onde cada aluno pudesse comentar o que achava de interessante no texto e respondesse à seguinte questão: O que se deve fazer para reverter essa dormência na escola? Como resposta veio à tona a necessidade de

metodologias de ensino que conciliem a teoria e a prática, que os educadores precisam de incentivo para estar sempre motivados, e que a educação precisa ser mais valorizada em todos os aspectos tanto na sua estrutura física como nos procedimentos metodológicos a serem utilizados.

Posteriormente foi solicitado aos alunos que escrevessem sobre seu perfil individual contando um pouco de sua história profissional, suas intenções acadêmicas e sua visão das necessidades da disciplina de Prática de Ensino Fundamental. Os textos produzidos serviram de motivação, para o desenvolvimento dessa pesquisa, que se utilizou de uma amostra de produções textuais de quatro alunos. Como exemplos dos resultados seguem partes, na íntegra, dos textos:

Aluno A:

> *"Minhas intenções acadêmicas são lecionar, fazer uma pôs graduação, mestrado até um doutorado. A visão pessoal da necessidade da disciplina e que a Matemática é um desafio, quero aprender para ensinar".*

Aluno B:

> *"A disciplina de Prática de Ensino é para nós o primeiro contato como professores, esperamos muito dela porque para ser professor não precisa só de saber a matéria mas sim saber passá-la para os alunos. Para mim o principal desafio é falar perante muitas pessoas espero que essa disciplina venha me ajudar com isso".*

Aluno C:

> *"Espero que eu adquira mais conhecimento matemático, para que meus alunos tenha bons ensinamentos do qual eu aprendi. E que eu possa me esforçar para tornar uma boa profissional, para que os alunos mudem seus pensamentos sobre a matemática e que torne mais útil na vida deles. E para isso acontecer eu espero aprender na Prática de Ensino, algumas maneiras para eu lidar com essas situações, para melhor ensina-los".*

Aluno D:

> *"Sempre sonhei em fazer uma faculdade, para aprimorar meus conhecimentos e mudar o nível escolar. Estou muito feliz de conseguir entrar em uma Universidade Federal, e matemática, foi o curso que me atraiu no Campus de Ji-Paraná. No momento tenho em foco concluir o curso, e conforme as oportunidades forem surgindo pretendo agarra-las. Acredito que essa disciplina seja essencial para o nosso futuro, ela vai transmitir uma segurança extraordinária ao entrarmos em uma sala para dar aula".*

Após ler todos os perfis dos alunos constatou-se um grupo de alunos que apresentavam dificuldades em se expressar com clareza na escrita. A partir daí propôs-se que, no final de cada aula de Prática de Ensino, escrevessem um relatório para entregar na aula seguinte, com isso poderiam treinar mais o processo da escrita.

A leitura destes relatórios tem como objetivo analisar a escrita dos alunos a fim de observar o seu pensamento, a forma como articulam suas ideias, explicam

procedimentos ocorridos durante a aula, com coesão e coerência e como fazem uso da escrita num contexto formal. Assim, espera-se conhecer mais os alunos, saber se suas expectativas em relação à disciplina estão sendo positivas para seu processo de ensino aprendizagem como futuros docentes, além de constituir um meio de diálogo entre o aluno e o professor.

DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS DESENVOLVIDOS POR MEIO DE JOGOS E MATERIAIS MANIPULATIVOS DESTINADOS AOS ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Os jogos são utilizados nas salas de aulas como recursos pedagógicos no processo de ensino e aprendizagem. Por meio deles, os alunos aprendem a aceitar regras, aceitar o resultado e esperar por sua vez de jogar, o que permite que aprendam a lidar com suas frustrações.

As brincadeiras e os jogos, utilizando materiais manipuláveis, são ferramentas que, se exploradas de forma correta pelo professor, podem auxiliar o aluno a aumentar e dar mais qualidade aos seus relacionamentos sociais. Essas ferramentas são excelentes possibilidades de descobrir, inventar e, consequentemente, aprender brincando.

Apresenta-se a seguir um jogo direcionado para o Ensino Fundamental, construído em sala de aula como motivação inicial para os futuros professores, posteriormente os alunos teriam que construir um jogo e apresentar em sala, chamado de Jogos Matemáticos aplicados no Ensino Fundamental.

O jogo construído em sala foi o Dominó, cujo objetivo é ensinar as quatro operações matemáticas de maneira divertida, desenvolvendo o raciocínio lógico do aluno. Os materiais utilizados foram: papel cartão, cola, lápis de cor, canetinha, tesoura, régua e muita criatividade. Na primeira etapa, realizou-se a construção do material manipulável em sala de aula, que pode ser observado na Figura 1. A partir da construção do Dominó, que é um jogo tradicional e conhecido por todos, inclusive pelas crianças, os alunos jogaram e puderam verificar o quanto a utilização de uma atividade prática é divertida, didática e promove a aprendizagem. No final da aula, como já combinado, solicitou-se o relatório da aula. Segue fragmentos de alguns relatórios dessa aula:

Aluno A:

"A aula do dia 30 começou as 7:10 da noite e foi elaborado um jogo de dominó onde aprendemos a construir e como jogar, e o objetivo era estimular o raciocínio dos alunos, depois que os grupos construíram o jogo, a professora dividiu em grupos de 4 pessoas para jogar dominó, após a 1º rodada os dois primeiros colocados continuaram na disputa, as que ficaram em 2º lugar disputaram duas vagas para a final na rodada final a aluna Mili [1] ganhou, o premio era uma barra de chocolate. Que inveja! A aula acabou às 10:20 hs. aproximadamente".

Aluno B:

"Bom, nesse quinto encontro tivemos a oportunidade de trabalhar com jogos conforme orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática que afirma: Além de ser um objeto sócio cultural em que a matemática esta presente, o jogo é uma atividade natural no desenvolvimento dos processos psicológicos básicos. Trabalhamos em grupo formados por quatro pessoas cada, a ideia foi produzir um jogo de dominó em sala de aula utilizando papel cartão, canetinha, cola e criatividade. Após a produção dos jogos a professora nos apresentou as regras e tivemos um campeonato de dominó na sala, o que foi muito divertido, no final a vencedora ganhou um chocolate de brinde, essa aula nos deu suporte para que possamos utilizar desses recursos como processo de ensino aprendizagem no futuro com nossos alunos".

Aluno C:

"A professora Ester[2] começou a aula explicando o trabalho que seria realizado na aula, o jogo apresentado foi o dominó, ela o apresentou falando que ele é um bom jogo para ser feito com as crianças do Ensino Fundamental, pois estimula o raciocínio e trabalha com as operações matemáticas e ainda incentiva a criança a aprender, depois foi separado os grupos e começamos a montar o dominó. 1º passo foi pegar o papel cartão e cortar os retângulos todos do mesmo tamanho (10cm por 5 cm) no total 56 retângulos, depois fizemos as bolinhas e em seguida colamos a parte de baixo do retângulo com a parte de cima e assim terminamos de montar o dominó. Depois do jogo pronto fomos brincar com o jogo e primeiro foi a eliminatória, depois foi feita duas rodadas de repescagem, em seguida foi a semifinal e final. Foi bem interessante e assim observamos que para nos que somos todos adultos foi bem empolgante, será muito interessante para alunos do ensino fundamental. No final da brincadeira a professora Ester[2] deu uma barra de chocolate para a ganhadora. E em seguida terminou a aula ".

Aluno D:

"Na aula de hoje a professora junto com os alunos executaram o trabalho que tinha passado aula passada, foi muito divertido trabalhamos grupos de quatro pessoas com os materiais que a professora Ester[2] pediu para levar, que foram: lápis de cor canetinha, tesoura, régua, cola e uma folha de papel cartão, com esses materiais ela pediu que construíssemos um dominó em formato grande tinha de conter 5cm X 10cm. Foi uma aula muito dinâmica todos os grupos interagiu ajudando na construção, depois de pronto fomos jogar, houve torneio na sala, deu seis grupos de quatro pessoas a cada grupo eram eliminados duas pessoas e assim sucessivamente jogavam os ganhadores de um grupo contra os outros vencedores e por final ficaram em uma mesa somente os quatro finalista para decidir o grande vencedor. Me recordo até quais foram meus colegas que

participaram da final: a Lila[1], Bob[1], Kiko[1] e Mili [1], a grande vencedora desse desafio foi a Mili [1] que como premio ganhou uma barra de chocolate. Também discutimos como os trabalhos serão apresentados nas próximas aulas".

Pode-se verificar, na produção escrita dos alunos, que a atividade foi empolgante e motivadora, pois todos puderam observar a importância de pensar em situações que levem a criança a interagir com os jogos de forma a construir estruturas que favoreçam a aprendizagem matemática.

Os alunos, divididos em duplas, deveriam entregar um trabalho escrito contendo: tema, objetivos do jogo, metodologia, materiais utilizados, conclusão e a fonte de pesquisa e, posteriormente, apresentar o jogo utilizando materiais manipulativos, bem como explicar oralmente a importância do uso destes recursos no ensino da matemática para o Ensino Fundamental. Com esse trabalho os alunos poderiam conhecer diferentes tipos de jogos e já começar a adquirir material para futuramente utilizar em sua sala de aula, ou seja, em sua própria prática.

FIGURA 1 – Construção do material manipulável Dominó.

Os alunos apresentaram os seguintes trabalhos direcionados para o Ensino Fundamental: **DADO DA SORTE** - Serve de apoio para ensinar de forma divertida as operações, utilizam-se 30 cartelas, 01 dado e 120 pedras para marcar (6º ano); **BINGO**

DA MATEMÁTICA – Serve para despertar a curiosidade, o raciocínio rápido, o interesse pela tabuada e explorar o conhecimento dos alunos da 8º e 9º anos, utiliza-se papel cartão, tesoura, pincel atômico, régua, saquinho para o sorteio e brinde para os ganhadores; **DOMINÓ DE FRAÇÕES** – Tem como objetivos a fixação do conteúdo, o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático, desenvolvimento de estratégias de jogo e observação e concentração (6º e 7º anos); **CRUZADA DA MATEMÁTICA** – Tem como objetivo ensinar os alunos a desenvolverem uma capacidade de manusear as quatro operações básicas da Matemática e as suas escritas por extenso (Todas as séries do Ensino Fundamental); **DAMÁTICA** – É indicado para crianças acima de 9 anos, mistura estratégias com cálculos matemáticos utilizando adição, subtração e multiplicação num tabuleiro de Dama adaptado com números; **JOGO TRILHA** – É um jogo de tabuleiro que tem como objetivo remover as peças inimigas até que reste no máximo uma isso faz, com que as crianças desenvolva um pensamento lógico (Todas as séries do Ensino Fundamental); **SUDOKU** - Serve para desenvolver o pensamento lógico do aluno e a atenção, pode ser utilizado em todas as séries do Ensino Fundamental dependendo do nível de dificuldade; **SHOW DE MATEMÁTICA** – Tem como objetivo responder ás questões matemáticas propostas, utiliza-se o *Software Microsolft Powerpointt* (Todas as séries do Ensino Fundamental); **TANGRAM** - Tem como objetivo introduzir conceitos de geometria plana, desenvolver o raciocínio e a visão espacial e deve ser adaptado ao público alvo; **CÁLCULO MENTAL COM FRAÇÕES MATEMÁTICAS** – Tem como objetivo desenvolver a capacidade de identificar as frações, através de cada peça que é colocada na mesa, permite a relação educativa de diálogo e desenvolve a organização, atenção, sistematização e a memória da criança (6º ano); **BINGO ENVOLVENDO AS QUATRO OPERAÇÕES E NÚMEROS DECIMAIS** – Tem como objetivo despertar a curiosidade e o raciocínio lógico matemático, efetuar contas, exercitar operações de adição, subtração, multiplicação e divisão com números decimais (6º ano); **RACIOCÍNIO RÁPIDO** – Tem como objetivo estimular o raciocínio dos alunos, fazendo com eles procurem acertar as questões propostas pela dinâmica que pode ser equações e perguntas que envolvam a matemática do 6º ao 9 anos; **FATORANDO** – Tem como objetivos revisar os conceitos já aprendidos de maneira divertida, tornando a aprendizagem de fatoração mais interessante, pode ser utilizado para introduzir o conceito de Fatoração (6º ano) ou como revisão (7º ano), possibilitando aos alunos desenvolverem os conteúdos

seguintes:Menor Múltiplo Comum (M.M.C.), Maior Divisor Comum (M.D.C.), adição, subtração e simplificação de frações.

Os materiais podem ser utilizados no ensino da aritmética, álgebra e geometria plana, sendo importantes para a construção das noções de diferentes conteúdos da matemática de forma interativa e dinâmica. Portanto, os jogos e as brincadeiras facilitam e auxiliam a socialização e o processo de inclusão do aluno e, consequentemente, tornam o ambiente escolar mais saudável e produtivo para melhorar a qualidade da aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES SOBRE A DISCIPLINA DE PRÁTICA DE ENSINO FUNDAMENTAL, CRÍTICAS DOS ALUNOS E PERSPECTIVAS FUTURAS

A pesquisa realizada com os alunos da disciplina de Prática de Ensino Fundamental do curso de Licenciatura em Matemática, da UNIR, *Campus* de Ji-Paraná, mostrou as dificuldades que os alunos apresentam ao escrever, seus interesses pela disciplina e suas expectativas. A seguir, os resultados de algumas perguntas propostas aos alunos, após a realização da construção do material concreto (Dominó), apresentação dos jogos matemáticos e leituras de alguns textos mais teóricos para debate, a visão deles depois de oito (8) encontros.

Questão 1 – No seu perfil individual você apresentou a sua visão pessoal das necessidades dessa disciplina, e hoje você acha que suas expectativas estão sendo positivas para o seu processo de ensino aprendizagem como futuro docente?

Aluno A:

"Sim, esta disciplina esta sendo de grande relevância para aprimorar os métodos para uma boa aprendizagem tornando as aulas prazerosas".

Aluno B:

"Sim. Na realidade eu esperava que fosse mais uma disciplina pedagoga, que na maioria das vezes não aprendemos nada, porém me surpreendi com o caminhar das aulas, bem descontraída e dinâmica, nos estamos aprendendo muito, ela está nos ajudando muito, pois estamos aprendendo a ensinar nossos alunos de forma diferente".

Aluno C:

"Sim, pois muitas pessoas desistem do curso, ou de até ser professor, de trabalhar como docente, tem pessoas que preferem seguir outra carreira. E com isso a educação fica debilitada, e a disciplina é para mudar os nossos pensamentos para melhorar a educação. A disciplina vem nos dar mais idéias e habilidade de como lidar com uma sala de aula".

Aluno D:

”Sim, pois quando fizemos o perfil individual foi nas primeiras aulas que tivemos, e hoje vejo que estão sendo superadas as idéias que nele coloquei”.

Questão 2 – Quando você faz o relatório da aula, essa forma de observação escrita, torna o seu processo de compreensão mais significativo?

Aluno A:

“Certamente fico atenta a cada detalhe da aula, para comentar com detalhes ao elaborar o relatório, e melhor para fixar o conteúdo”.

Aluno B:

“Para mim não muda a visão da aula, mas o relatório está me ajudando a desenvolver minha capacidade para escrever”.

Aluno C:

“Sim, faz nos relembrar o que foi passado, e faz simplificar os nossos conhecimentos”.

Aluno D:

”Concerteza. O aluno se interessa mais pela aula pois sabe que na próxima terá que trazer o relatório da aula”.

Questão 3 – Você tem muita dificuldade na escrita?

Aluno A:

“As vezes fico em dúvida com a reforma ortográfica e pontuação, acentos e algumas palavras”.

Aluno B:

“Sim. Tenho muitas idéias na hora de escrever, porém não consigo organizar as idéias no papel. E também tenho muito medo de errar na gramática, pois sou péssima em português”.

Aluno C:

“Sim, muita dificuldade eu tenho de escrever. Porque eu não consigo passar totalmente o que se passa na minha cabeça, isso causa uma debilidade na minha escrita”.

Aluno D:

”Não, eu adoro escrever. Os meus primeiros relatórios foram escritos, agora estou digitando, isso não significa que sou preguiçosa, mas é uma questão de ser mais prático e organizado”.

Pode-se observar, com as respostas da primeira questão, que os alunos estão motivados e aceitando a proposta apresentada com avaliações muito positivas sobre as experiências realizadas. O que chamou mais a atenção foi o depoimento da aluna B, ao dizer que se surpreendeu, pois pensava que não iria aprender nada, os alunos da licenciatura em Matemática, na maioria das vezes acham que essa é uma disciplina “sem importância” e que basta assistir à aula para ser aprovado, se esquecendo de que esta disciplina e tão importante quanto às outras.

E necessários que os professores mudem essa visão dos alunos das licenciaturas sobre as disciplinas de Prática de Ensino, fazendo com que eles vejam essa disciplina não como uma obrigação (mais um crédito) e sim como uma necessidade, esse é o desafio.

Nas questões 2 e 3, a intenção era fazer com que os alunos refletissem sobre a importância da escrita, e suas reais necessidades práticas, tomando consciência de que precisam treinar mais esse processo de escrita, que é um veiculo importantíssimo para sua aprendizagem.

Com esse estudo foi possível compreender que a prática de ensino é uma oportunidade de fazer com que os futuros professores reflitam sobre a seriedade da escrita e da leitura como necessidade essencial para a construção de processos de ensino e aprendizagem significativos em sala de aula. Esses professores precisam entender a importância do desenvolvimento da escrita e da leitura na interpretação de questões de ordem pedagógica em educação matemática.

Os resultados deste estudo é apenas o início desta investigação reflexão que ainda tem muitas outras possibilidades para serem abordadas do ponto de vista epistemológico. Entretanto tem-se a convicção de que a prática de ensino em educação matemática possui outras possibilidades de atividades didáticas significativas que podem ajudar na melhoria do ensino nessa área.

Acredita-se que esse estudo ajude na reflexão sobre a importância da escrita nos programas de formação de professores em educação matemática, não só nessa disciplina de Prática de Ensino Fundamental, mas também nos processos de formação continuada do professor que ensina e aprende com a reflexão de suas ações pedagógicas em sala de aula. formadores de opiniões.

REFERÊNCIAS

BARICHELLO, L. **Análise de resoluções de problemas de cálculo diferencial em um ambiente de interação escrita**. Dissertação de Mestrado - UNESP, Rio Claro, 2008.

BRETTAS, L. A. **Produção de novos materiais e métodos para o ensino de Matemática.** Tese de Doutorado, Florianópolis, 2005.

FREITAS, M. T. M., FIORENTINE, D. **Desafios e potencialidades da escrita na formação docente em matemática.** Revista Brasileira de Educação v. 13 n. 37 jan./abr. 2008.

MACCARINI, J. M. **Fundamentos e Metodologias do Ensino da Matemática**. Editora Fael, Curitiba. 2010.

POWELL, A.; BAIRRAL, M. **A Escrita e o Pensamento Matemático**. Editora Papirus, Campinas. 2006.

SCANDIUZZI, P. P. **A Prática de Ensino da Matemática desenvolvida por um Etnomatemático:** novos caminhos novos rumos**.** UNESP, Rio Claro, Ibilce. http://www.ethnomath.org/resources/brazil/pratica.pdf

SOEK, A. M. **Fundamentos e Metodologias da Educação de Jovens e Adultos**. Editora Fael, Curitiba. 2010.

O ENSINO DA GEOMETRIA NA CIDADE DE CACOAL – RO

ROCHINSKI, Sueli Alves
Faculdade de Ciências Biomédicas de Cacoal- FACIMED
suelirochinski@hotmail.com
ULIANA, MArcia Rosa
Professora do DME/UNIR – Campus de Ji-Paraná
ulianamarcia1@hotmail.com

RESUMO: O objetivo desse estudo é analisar como está acontecendo o ensino da Geometria nas escolas estaduais da cidade de Cacoal-RO, e o que os alunos estão assimilando desses conhecimentos. A pesquisa utilizou-se de duas fontes de coleta de dados: um questionário aplicado a 17 professores que atuam na área de matemática e os resultados da avaliação do GESTAR II/Matemática. Ficou evidente que as aulas, em sua maioria são tradicionais, sem contextualização, os professores possuem formação deficitária na área da Geometria, já que o tempo destinado ao referido tema na formação inicial é insatisfatórios, segundo os próprios professores. Também o desinteresse dos alunos nas aulas de Matemática dificulta o aprendizado de seus conteúdos. Os resultados do GESTAR II/2010 confirmam um baixo rendimento dos alunos nos três ramos da Matemática. Constatou-se que o déficit de aprendizado é mais acentuado nas habilidades que envolveram a Geometria.

Palavras-chave: Geometria; Ensino; Professor.

INTRODUÇÃO

No processo de ensino/aprendizagem da Matemática a Geometria sempre ficou em segundo plano, como pode ser evidenciado no estudo de Gazire (2000). A prioridade sempre foram os campos da Álgebra e da Aritmética. Conforme artigos publicados em periódicos, essa é a realidade nas escolas brasileiras e nas de alguns países. Na prática não se tem dado à área da Geometria o trato que ela merece, sendo esta, em grande parte, abandonada nos níveis de estudos do Ensino Fundamental ao Ensino Médio.

Pavanello e Andrade (2002, p.79) enumeram vários estudos realizados por diversas instituições que visavam avaliar o conhecimento matemático dos alunos das escolas básicas. Estes estudos demonstravam que os alunos brasileiros não obtiveram sucesso na área da Geometria. Argumentam, com isso, que nossas escolas não estão sendo capazes de proporcionar a seus alunos o domínio do referido campo do saber. E ainda sobre este assunto as autoras comentam "Um dos aspectos mais preocupantes ressaltados nesses estudos é a baixa pontuação obtida pelos alunos em questões tendo

por tema a geometria, o que demonstra não serem essas questões abordadas em sala de aula (2002. p.79).

A Geometria, apesar de ter grande importância para a formação intelectual, não é muito abordada nem na escola, nem pelos livros didáticos e passa despercebida pelos trabalhos científicos, dado o pequeno número de publicações. Como podemos constatar no que diz Freudenthal (1956), citado por Gazire em sua tese de doutorado:

> [...] nas revistas matemáticas, aquilo que se chama geometria corresponde apenas a cinco por cento do total das dissertações das pesquisas matemáticas; nos programas da universidade, ela não é nem mencionada e os pesquisadores, que poderiam ser considerados geômetras, evitam este termo, pois ele parece fora de moda (GAZIRE, 2000, p. 123).

Dada a importância do tema e na tentativa de compreender as possíveis dificuldades encontradas por professores e alunos em trabalhar com a Geometria, propomos levantar algumas questões, descrevendo relatos/experiências de professores, explorando a forma como este tema é passado aos alunos.

Assim, esperamos que a presente pesquisa seja um referencial para acadêmicos e demais estudiosos da área e, possivelmente, contribua para mudanças positivas no que se refere ao estudo aplicado da Geometria na educação básica.

A GEOMETRIA E O SEU ENSINO

Para abordar a pesquisa sobre geometria é necessário relatar um pouco de sua história. Constatamos que não é possível afirmar cientificamente quando os estudos sobre a geometria se iniciaram, mas ninguém ignora que ela deve ter ocorrido em tempos muito remotos, na Antiguidade, e foi se desenvolvendo gradualmente até alcançar a dimensão que tem hoje.

Muitas civilizações antigas possuíam conhecimentos de natureza geométrica, desde a Babilônia à China, passando pela civilização Hindu. Os Babilônicos tinham conhecimentos matemáticos que provinham da agrimensura e comércio e a civilização Hindu conhecia o teorema sobre o quadrado da hipotenusa de um triângulo retângulo.

Nenhum dado nos permite estimar quantos séculos demoraram para que a Geometria fosse elevada ao *status* de ciências. Mas escritores concordam que o vale do

rio Nilo, no Egito, foi o local onde a mesma deixou de ser utilizada como recurso facilitador nas atividades cotidianas para transformar-se em ramo científico.

Muitos matemáticos dedicaram seus estudos a Geometria, entre eles: Tales de Mileto e Pitágoras, mas foi Euclides (300 a.C.) o autor de *Os Elementos,* obra de 13 volumes que registrava quase todo o conhecimento matemático da época. O trabalho demonstra uma série de proposições geométricas, fazendo com que esse campo se constituísse em um sistema lógico. "O grande e reconhecido valor de Euclides se deve ao fato de ter sistematizado as conquistas matemáticas de seus precursores" (CYRINO, 2006, p. 101).

Inaugurava assim o que, de maneira brilhante, domina o mundo matemático por mais de vinte séculos, o chamado método axiomático, que inspirou a humanidade, ao longo dos tempos e em muitos outros campos do saber. A Geometria Euclidiana é a base dessa ciência até hoje.

Nas últimas décadas do século XIX a Geometria de Euclides começa a ser questionada, passando por um rigoroso estudo, que culminou no Movimento da Matemática Moderna. Esse movimento almejava uma reforma no ensino, todavia, não obteve êxito, pois a reforma violava os princípios mais elementares do aprendizado. Os estudiosos deste movimento buscavam implantar um ensino através de formulações axiomáticas. No entanto, estas formulações exigiam uma maturidade intelectual, requisito que os alunos do ensino básico não dispunham. Destarte, os reformistas não encontraram uma maneira de apresentar os fatos geométricos com todo o rigor, e ao mesmo tempo, acessível aos alunos.

> [...] aquela geometria antiga, que, com todos os seus defeitos, tinha também muitas virtudes, foi sendo descartada. Vários reformistas propuseram uma drástica redução do que se devia ensinar de Geometria, e alguns grupos chegaram ao absurdo de propor que a geometria fosse totalmente abolida (ÁVILA, 2010).

As consequências deste movimento refletem até os dias atuais. Estudos revelam que o ensino da Geometria esteve em decadência, e ainda continua limitada a um pequeno percentual das aulas de matemática, repercutindo negativamente na formação geral e específica do aluno.

METODOLOGIA

Para alcançar o objetivo almejado, que é o de conhecer como está acontecendo processo de ensino-aprendizagem da Geometria na cidade de Cacoal/RO. A presente pesquisa utiliza-se de duas fontes distintas de dados. Um questionário escrito para coletar dados juntos a uma amostra dos professores dessa cidade e os resultados da prova do Programa Gestão da Aprendizagem Escolar (GESTAR) de 2010 realizado com os alunos dessa mesma cidade. A análise dos dados obtidos será sobre uma abordagem quali-quantitativa, por se tratar de um estudo diagnóstico.

O projeto da pesquisa foi protocolado junto ao CEP-FACIMED, no dia 06 de abril de 2011 com o número 692-11, estando em conformidade com as normas éticas e institucionais, o mesmo foi aprovado.

A pesquisa foi realizada com professores de Matemática do Ensino Fundamental e Médio que atuam na rede pública estadual de ensino da cidade de Cacoal-RO nos meses de abril e maio de 2011. Foi aplicado um questionário com 8 (oito) perguntas, sendo três dissertativa e cinco de múltipla escolha.

Os professores foram escolhidos de forma aleatória atendendo aos seguintes requisitos: ser professor de Matemática e estar atuando na área. O convite para participar da pesquisa foi feito pessoalmente pelos pesquisadores.

No intuito de atender os critérios de precisão e correção dos procedimentos amostrais, foi adotado para definição da amostra um nível de confiabilidade de 95%, margem de erro máximo permitido de 10%. Desse modo, a amostra é constituída, segundo cálculo realizado por um *software* desenvolvido por Krainsk (2008), de 17 professores, o que representa uma amostra proporcional estatisticamente significante dentro da população em estudo segundo dados da SEDUC/RO, que informou número de professores de matemática no município de Cacoal-RO.

No que refere a segunda fonte de dados da presente pesquisa, solicitamos junto à Secretária de Educação do Estado de Rondônia os resultados dos alunos no que tange à avaliação do GESTAR/II Matemática. Esse programa escolar oferece formação continuada em Língua Portuguesa e Matemática aos professores dos anos finais (do sexto ao nono ano) do Ensino Fundamental em exercício nas escolas públicas. O objeto de estudo será os resultados das provas a que estes alunos foram submetidos no decorrer de 2010.

Os dados obtidos em cada fonte foram analisados, separados e, posteriormente confrontados na busca de obter um diagnóstico do processo ensino/aprendizagem da Geometria na cidade de Cacoal.

APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Professores

Observa-se que, mediante a tabulação dos dados do questionário dos 17 (dezessete) professores entrevistados, 94% possuem habilitação em Matemática. E na sua quase totalidade, exceto um, esses professores foram graduados pela Universidade Federal de Rondônia. Atualmente dos consultados, 7 (sete) lecionam apenas para o Ensino Fundamental, 7 lecionam para o Ensino Médio e 3 para Ensino Fundamental e Médio. A Tabela1 refere-se ao ano de formação dos professores consultados.

TABELA 1: Ano de formação dos professores consultados

Ano de formação	Frequência de professores	%
1990 a 1995	5	29
1995 a 2000	9	53
2000 a 2005	2	12
2005 a 2010	1	6

Fonte: Pesquisa de campo

Percebe-se que a maioria dos professores possui mais de 10 anos de formação. Outro dado coletado foi o tempo de atuação. Investigou –se também o tempo de atuação na docência constatou–se ao comparar com o ano de formação e o tempo que estão atuando, que muitos desses professores, já estavam atuando no sistema educacional sem formação na área. Pois os profissionais que têm mais tempo de formação é 21 anos, sendo apenas 5 (cinco) deles. No entanto 47% dos professores pesquisados têm mais de 20 anos de profissão.

Quando indagados a respeito da ênfase dada a Geometria na formação acadêmica 10 dos 17 entrevistados responderam que não foi dada ênfase a Geometria. Isso representa 59% dos professores consultados, fato que retrata nitidamente a carga horária deficitária de conteúdos de geometria nos cursos de formação inicial. Em

sequência, 53% afirmaram ter até 80 horas para o estudo das Geometrias em suas graduações. Conforme dados apresentados na Tabela 2.

TABELA 2: Horas destinadas ao estudo das Geometrias.

Quantidade de horas	Freqüência dos professores	%
Menos de 40 horas	4	24
De 40 a 80 horas	5	29
De 80 a 160 horas	7	41
Mais de 160 horas	1	6

Fonte: Pesquisa de campo

Quando solicitados a enumerar de 1(mais importante) a 3 (menos importante) os ramos da Matemática conforme grau de importância dos mesmos na formação intelectual do aluno do Ensino Fundamental e Médio. Obtivemos os seguintes dados: dos 17(dezessete) consultados, 7 (sete) enumeraram a Aritmética como sendo a área da matemática mais importante, 2 (dois) a Álgebra e 2 (dois) a Geometria. Somente um dos educadores consultados elegeu serem as duas áreas Álgebra e Geometria como tendo maiores grau de importância no estudo da matemática; 5 (cinco) afirmaram que todas elas têm a mesma importância para a formação dos alunos.

"A decisão dos professores sobre a geometria a ser ensinada é profundamente influenciada pela geometria que eles tiveram" (LINDQUIST, 1994. p.141), muitos professores não tiveram a oportunidade de conhecer o valor da Geometria para a formação intelectual do aluno. Já que essa ênfase não foi dada em sua formação, muitos docentes não vislumbram a importância da Geometria no processo ensino/aprendizagem da Matemática. Além da sua importância na vida cotidiana dos alunos a geometria possibilita entender, dar sentido às outras áreas da Matemática.

Após a análise quantitativa dos dados obtidos, passaremos agora a fazer a análise qualitativa das questões abertas do questionário.

Quando indagados sobre quais conteúdos de geometria eles trabalham no Ensino Fundamental e Médio, 5 dos entrevistados não definiram os conteúdos lecionados por eles. Os que responderam os conteúdos que mais aparecerem foram: o estudo das formas, cálculo de área, perímetro e volume, semelhança das figuras, ângulos, o estudo de ponto, reta e plano, relação métrica no triângulo retângulo, circunferência, círculo, esses são os conteúdos citados para o Ensino Fundamental.

Confrontando os conteúdos que esses professores vêm explorando em sala e os propostos pelos PCNs pertinentes para o Ensino Fundamental, percebeu-se que além dos citados pelos professores existe uma série de outros conteúdos. São eles: a planificação dos poliedros, secções de figuras tridimensionais, quantificação e estabelecimento de relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e de pirâmides e o Teorema de Tales.

Para o Ensino Médio os conteúdos citados por quatro professores foram: razão, perímetro, semelhança de triângulo, relação métrica no triângulo, área de figuras planas e de sólidos e também o volume dos sólidos.

Os PCN+ Ensino Médio, por sua vez, trazem como proposta os seguintes conteúdos de Geometria: estabelecer relações entre o comprimento da circunferência e seu diâmetro, os volumes de um cilindro e de um cone que tenham mesma base e a mesma altura, a relação entre catetos e hipotenusa em qualquer triangulo retângulo.

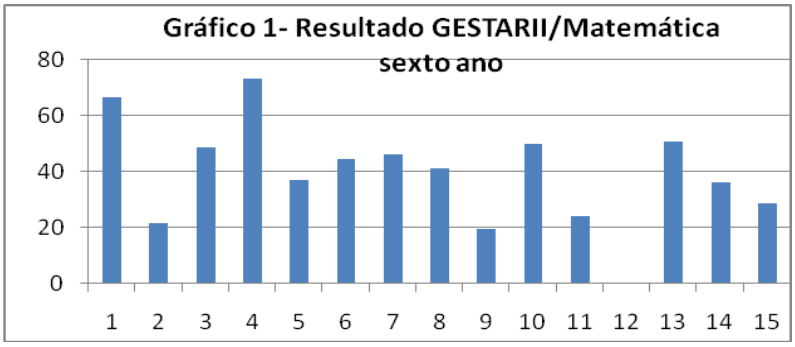
Ao serem questionados sobre as dificuldades para o trabalho com a Geometria, a falta de pré-requisito é um dos maiores empecilhos. De acordo com os os professores, os alunos trazem lacunas que precisam ser sanadas. Outra dificuldade também enumerada foi a falta de material apropriado para o estudo dessa área da Matemática, tais como: régua, compasso, transferidor entre outros. Com o Ensino Médio, a dificuldade é a falta de tempo para aprofundar os conteúdos, já que são apenas duas aulas semanais.

Para 4 (quatro) professores a postura dos alunos mediante as aulas de Geometria é a mesmo da Aritmética e da Álgebra, isto é, depende da base que tiveram anteriormente e do interesse perante o conteúdo. Dos professores que acreditam que o grau de dificuldade dos alunos é diferente entre as áreas da Matemática, 6 (seis) afirmam que os alunos preferem a Geometria pelas várias maneiras de relacioná-la com o cotidiano, assim eles veem a aplicabilidade da Geometria. Já os outros7 (sete) alegam que os discursos discentes têm maior dificuldade com a Geometria, devido aos problemas já citados: falta de interesse, tempo insuficiente, falta de pré-requisito e formação deficitária.

ANÁLISE DOS RESULTADOS DO GESTAR/II

O foco do programa é a atualização dos saberes profissionais por meio de subsídios e do acompanhamento da ação do professor no próprio local de trabalho. Tendo como base os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática de 6° ao 9° ano do Ensino Fundamental, a finalidade do programa é elevar a competência dos professores e, consequentemente dos seus alunos.

Os dados apresentados no Gráfico 1 evidenciam o desempenho dos alunos, após os professores terem participado do programa Gestar.



Fonte: SEDUC/Cacoal

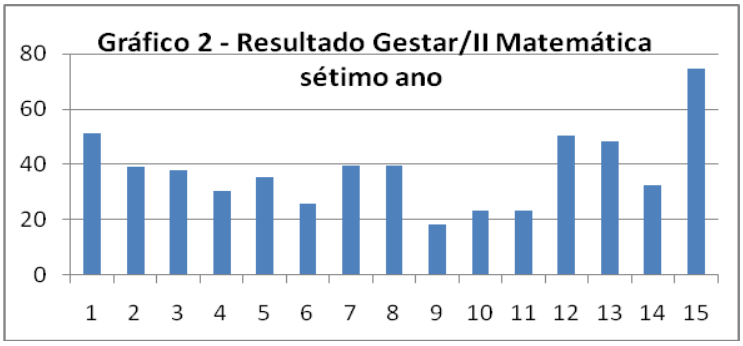
O Gráfico 1 apresenta os acertos dos alunos do sexto ano na prova do Gestar/II. A referida prova foi constituída com 25 questões de múltipla escolha, organizada em 15 habilidades, nas três áreas da Matemática.

O foco de análise dar-se-á na área da geometria conforme temática do presente trabalho. São pertinentes ao ramo de geometria as habilidades 9, 10, 11, 12, 13 e 14. A habilidade 12 que era determinar a simetria de figuras não foi pontuada, pois não é um conteúdo pertinente para os alunos desse nível.

Podemos então constatar que a habilidade 9 (calcular a área de figuras planas) é a que teve o menor percentual de acertos. Nas demais habilidades referente a geometria, os alunos não conseguiram obter um percentual de acerto superior a 50%. Isso revela o baixo aproveitamento dos educandos nessa área. A habilidade com maior índice de acerto foi a 4(determinar e realizar operações dentro do atual sistema monetário). Aproximadamente, 70% dos discentes dominavam esse aspecto do conteúdo, pertencente à área da Aritmética.. Das cinco habilidades com melhor desenvolvidas pelos alunos, duas são da área da Geometria e três da Aritmética.

Passaremos a analisar o desempenho dos alunos do Sétimo ano. Essa prova, tal como da série anterior, constitui-se de 25 questões de múltipla escolha agrupada em 15 habilidades.

Conforme pode ser elucidado no Gráfico 2.

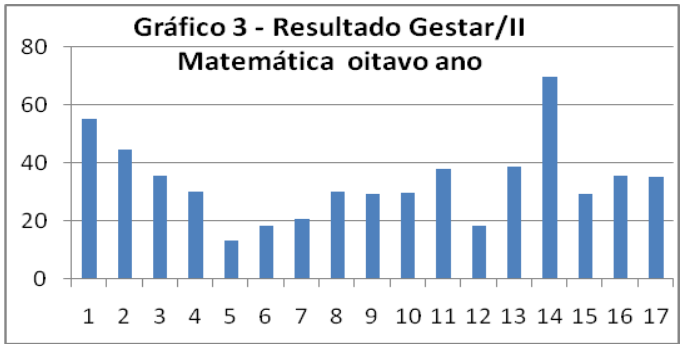


Fonte: SEDUC/Cacoal

As turmas do Sétimo ano, de modo geral, apresentaram baixo rendimento. Apenas na habilidade número 15 os alunos obtiveram aproveitamento superior a 60%, essa habilidade consiste em interpretar dados em gráficos e tabelas, e estava presente e, quatros questões.

As habilidades referentes a Geometria são as de número 7, 10, 11, 12, 13 e 14. Em análise, notamos o pior desempenho nas de número 10 e 11, ambas referente a ângulos. Os alunos dessa turma demonstraram, nesses resultados pouca intimidade em operações com unidade de media, visto que os mesmo não obtiveram nem 20% nas questões relacionadas a esta habilidade. A habilidade 12, com melhor percentual de acerto em Geometria em torno de 50%, consiste em cálculo de área de figuras planas; seguida pela 13 que se refere ao cálculo de perímetro de figuras planas.

No Gráfico 3 está organizado o desempenho dos alunos dos Oitavos anos. Para tanto, cabe abordar que as provas desse ano, como dos anteriores, é compostas de 25 questões organizadas, porém são analisadas 17 habilidades.

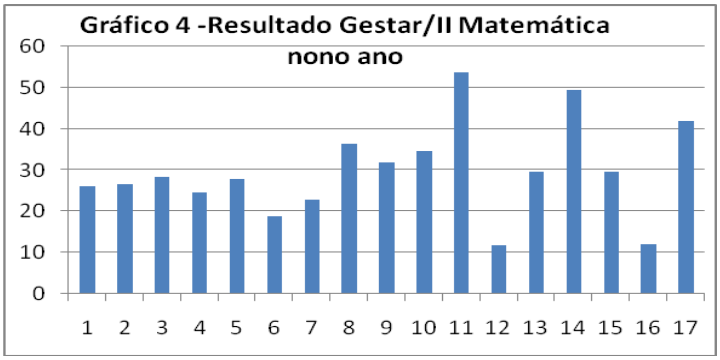


Fonte: SEDUC/Cacoal

Observamos que nas turmas do Oitavo ano a habilidade com maior percentual de acerto foi a habilidade 14 (determinar moda e média aritmética), com aproximadamente 70%. Já em relação às habilidades em geometria 6, 8, 9, 10, 11, 12, 15 e 16 os alunos apresentaram um dos piores desempenhos. Em nenhuma destas, o percentual de acertos foi superior a 40%.

Cabe observar que a habilidade com menor percentual de acerto (10% aproximadamente) foi a de número 5(realizar operações usando o sistema de medida), visto que, de certo modo, está relacionado ao domínio da Geometria.

Agora, passaremos a considerar no Gráfico 4 os resultados obtidos pelas turmas do Nono ano. As avaliações, tal qual as demais, compunham-se de 25 questões, explorando, nesta série, 17 habilidades divididas entre as áreas de Matemática.



Fonte: SEDUC/Cacoal

Dos quatro anos do Ensino Fundamental analisados, a série que apresentou menor rendimento foi esta última, visto que, em nenhuma das habilidades houve ocorrência de percentual acima de 60%.

Dadas as habilidades referentes a área da Geometria, pertinentes às questões 5, 8, 9, 10, 11, 12, 15 e 16, observemos que: nas questões 12 (determinar a planificações de poliedros e demonstrar visão espacial) e 16 (resolver problemas que envolvem o

teorema de Talles) foram as de menos pontuação; todavia temos a habilidade 11 (resolver problemas envolvendo semelhança e congruência de figuras) a melhor percentual de acerto.

ANALISANDO CONJUNTAMENTE AS DUAS FONTES DE DADOS

Conforme dados apresentados os alunos atingiram níveis baixos de aproveitamento na avaliação do Gestar/2010. Em pouquíssimas, uma ou duas habilidades em cada série/ano atingiram uma margem de acerto próximo de 70%.

Com base nos dados levantados no estudo bibliográfico e com os professores da cidade de Cacoal-RO, podemos inferir que o baixo índice de aproveitamentos desses alunos se deva a: desmotivação dos alunos com o ambiente escolar, falta de material pedagógico adequado, falta de pré-requisitos em conteúdos trabalhados em séries iniciais, número reduzido de aulas de matemática e falta de formação adequada dos professores na área de Geometria.

Por outro lado, analisando a última pergunta, na qual foi solicitado aos professores que redigissem um parágrafo sobre as aulas do conteúdo de Geometria, por eles aplicada, percebe-se que predominou as aulas tradicionais, nestas, os únicos recursos utilizados são o quadro e o livro didático, caracterizando, dessa forma, uma inadequação metodológica no que tange ao estudo da Geometria. Destarte, "O fraco desempenho em geometria por parte dos alunos é resultado, muitas vezes, da utilização de práticas que não atendem às suas expectativas" (TASHIMA e SILVA, 2003). Observando que a metodologia utilizada muitas vezes não é adequada. E, pelo baixo desempenho apresentado pelos alunos, inferimos que esse pode ser um dos fatores que contribuiu para o resultado negativo.

Apesar de representar um percentual muito pequeno dos pesquisados, há os professores que tentam incrementar/modificar suas aulas, utilizando didáticas diferenciadas na tentativa de prender a atenção do aluno levando-o assim a aprendizagem, como pode ser evidenciado no questionário de um dos professores.

> Dentro da proposta da escola, a geometria deve ser trabalhada do concreto, semi-abstrato e abstrato, trabalhando com confecção de sólidos geométricos, desenho de mosaico, montagem de figuras planas com canudos, depois passaríamos para fórmulas e cálculos matemáticos, desta forma

> conseguiríamos um aprendizado lúdico e prazeroso por parte de nossos alunos.

Dessa forma o caminho para atingir os alunos são aulas diferenciadas que levem o discente a visualizar a Matemática para resolver problema do cotidiano e que o cotidiano destes passe a permear os conteúdos matemáticos.

Constatamos que a geometria foi negligenciada na formação dos professores entrevistados. "Se um professor, sistematicamente, não ensina Geometria, o provável será que seu aluno (futuro professor) também não o faça. Se este aluno resolver ensiná-la, suas dificuldades para fazê-lo serão enormes" (GAZIRE, 2000, p. 178). Isso leva os professores a ensinar Geometria de forma vaga, apenas como forma de reconhecer algumas figuras sem nenhum aprofundamento.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa evidenciou que a formação dos professores é uma das possíveis causas do fraco desempenho dos alunos em Geometria. Há dificuldade em ensinar aquilo que não se aprendeu, já que as horas destinadas ao estudo da Geometria durante a formação inicial dos professores foi considerada insuficiente para prepara-los para o fazer pedagógico nesta área. O problema pode ser solucionado a partir da base, que é intendida como formação pedagógica, uma saída sugerida aos professores que já estão atuando, é participar de cursos de formação continuada, para reparar eventuais lacunas deixadas em suas graduações.

Quanto á análise dos resultados do Gestar/II para apresentar como está a aprendizagem dos alunos na área de Geometria, constatamos um rendimento baixo, inferior aos demais ramos da Matemática. No entanto, as outras áreas não atingiram níveis satisfatório.

Verificamos que não se confirmou para toas as habilidades avaliadas, a hipótese de ser a Geometria a área da Matemática com os piores resultados, mesmo reconhecendo que a referida área e a que se desenvolve com menos ênfase na educação básica.

Os alunos e professores se ligam pelos laços de aprender e ensinar. Se há desequilíbrio em um dos lados, esse fato reflete nos resultados finais do processo

ensino/aprendizagem. Para que o professor consiga motivar os alunos ele próprio precisa estar motivado.

REFERÊNCIAS

BRASIL. PCN ensino Médio. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Ciências da Natureza Matemática e suas Tecnologias.

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

CYRINO, Helio Fernando . **Matemática e Gregos**. Campinas, SP:Átomo, 2006.

FACHIN, Odília. **Fundamentos de metodologia**. 4 ed. – São Paulo:Saraiva, 2005.

GAZIRE, Eliane Scheid. **O não resgate das geometrias**. Campinas, SP: 2000.

GONÇALVES, Edna Cavalcanti Novaes. A **Geometria nas séries iniciais do ensino fundamental.** Rev. Educação Matemática em Revista, São Paulo, p. 30-37, dezembro de 2006.

KRAINSKI, E. T. **Cálculo do tamanho de amostra para proporções.** Departamento de Estatística**,** UFPR. Curitiba PR. 2008.

MAIA, Lícia de Souza Leão**. O ensino da Geometria:** analisando diferentes representações. Rev. Educação Matemática em Revista, São Paulo, p. 24-33, junho de 2000.

PAVANELLO, Regina Maria; ANDRADE, Roseli Nozaki Grave. **Formar professores para ensinar geometria**: Um desafio para as licenciaturas em Matemática. Rev. Educação Matemática em Revista, São Paulo, p. 78-87, abril de 2002.

TASHIMA, Marina Massaco; SILVA, Ana Lúcia da. **As Lacunas no Ensino-Aprendizagem da Geometria.** Colégio Estadual "Marcílio Dias" – Itambaracá – PR. Departamento de Matemática, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR, Brasil. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos>. Acesso em: 18 fev. 2003
http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf acesso em 21/05/2011http://matematicaemalta.blogspot.com/ acesso em 15/05/2011.

SABERES MATEMÁTICOS NO CONTEXTO PROFISSIONAL DE TÉCNICOS EM ELETRÔNICA

LOPES, Wanderson Rocha
Licenciado em Matemática UNIR - Campus de Ji-Paraná
wds_opo@hotmail.com
LEITE, Eliana Alves Pereira
Professora do DME/UNIR – Campus de Ji-Paraná
eliana.leite@unir.br

RESUMO: Este estudo foi desenvolvido em uma oficina de eletrônica na cidade de Ouro Preto do Oeste/RO, com a participação de cinco técnicos em eletrônica. Nesse trabalho, procuramos identificar os conhecimentos matemáticos utilizados por técnicos em eletrônica no contexto profissional. Para isso foram elaboradas questões norteadoras que possibilitaram a discussão proposta nesse estudo, tais como: O que os técnicos em eletrônica entendem por matemática? Quais os conceitos matemáticos que esses técnicos consideram ter aprendido na Educação Básica? Os técnicos em eletrônica conseguem identificar alguns desses conhecimentos obtidos no exercício de sua atividade profissional? E ainda, os técnicos em eletrônica identificam e reconhecem algum conhecimento matemático aprendido em seu contexto de trabalho? Metodologicamente a pesquisa é de abordagem qualitativa. Para a coleta de dados recorreu-se à observação com registros no caderno de campo e aplicação de questionário. Acredita-se que a relevância desse estudo está na possibilidade de propiciar algumas reflexões sobre a matemática formal adquirida no contexto escolar e ainda sobre a valorização dos conhecimentos matemáticos adquiridos em diferentes contextos.

Palavras-chave: Técnico em eletrônica; Saberes matemáticos; Contexto profissional.

INTRODUÇÃO

Sabe-se que grande parte das atividades profissionais exige conhecimentos matemáticos básicos que podem ser formais, adquiridos no contexto escolar na Educação Básica, ou informais, oriundos das atividades do cotidiano. Todavia, há profissionais que estão no mercado de trabalho e que não tiveram acesso ao conhecimento matemático formal, dessa forma estes profissionais constroem seus saberes matemáticos por meio da experiência que é oportunizada no contexto de trabalho.

A matemática que temos estruturada no contexto escolar e acadêmico, que é a "dominante" em nossa sociedade, conhecida como matemática formal, é apenas uma das matemáticas que fora legitimada por um determinado grupo social. Dessa maneira, entendemos que não existe um tipo de conhecimento ou saber matemático melhor que outro, e sim apenas diferentes saberes construídos como manifestação cultural de uma comunidade, grupo ou povo.

Há técnicos em eletrônica com diferentes níveis de escolaridade que no exercício da atividade profissional utilizam alguns conhecimentos matemáticos. Sendo assim, surgiu o interesse em pesquisar inicialmente sobre o que os técnicos em eletrônica entendem por matemática? Quais os conceitos matemáticos que esses técnicos consideram ter aprendido na Educação Básica? Os técnicos em eletrônica conseguem identificar alguns desses conhecimentos obtidos no exercício de sua atividade profissional? E ainda, os técnicos em eletrônica identificam e reconhecem algum conhecimento matemático aprendido em seu contexto de trabalho?

Acredita-se que esse estudo pode contribuir no sentido de propiciar uma reflexão sobre os conhecimentos matemáticos adquiridos em diferentes contextos.

METODOLOGIA

No desenvolvimento dessa investigação optou-se pela abordagem qualitativa. Entre os fatores que justificam essa escolha, é que conforme Ludke e André (1986), o pesquisador tem a oportunidade de verificar em lócus como o problema emerge no dia a dia dos sujeitos pesquisados. Além disso, "a pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento" (LUDKE; ANDRÉ, 1987, apud, GARNICA, 1999, p. 5).

A investigação foi realizada em uma oficina de eletrônica no município de Ouro Preto do Oeste em Rondônia. Participaram da pesquisa cinco técnicos em eletrônica. Para a coleta de dados recorreu-se à observação com registros no diário de campo e aplicação de questionário. Com diário de campo procurou-se registrar alguns aspectos observados em lócus, e o questionário com intuito de obter informações para caracterização dos sujeitos participantes do estudo e sobre questões relacionadas à discussão proposta nessa investigação.

A observação, para Severino (2007, p. 125), "é todo procedimento que permite acesso aos fenômenos estudados. É etapa imprescindível em qualquer tipo ou modalidade de pesquisa". Assim, toda observação deve ser registrada em um instrumento que se convenciona chamar de Diário de Campo (MINAYO, 2006).

No que se refere ao questionário, Severino (2007, p. 125) destaca que é um "conjunto de questões, sistematicamente articuladas, que se destinam a levantar informações escritas por parte dos sujeitos pesquisados".

Posteriormente, os dados foram organizados, analisados e interpretados. Cabe ressaltar que na interpretação dos dados procuramos apresentá-los de forma concisa e coerente com as questões norteadoras da investigação proposta.

APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS

Os dados coletados foram organizados no formato de quadro para melhor visualização das respostas apresentadas pelos sujeitos participantes. Cabe ressaltar que os sujeitos que participaram da investigação, que são técnicos em eletrônica, serão identificados na apresentação dos dados por T1, T2, T3, T4 e T5.

Na caracterização dos técnicos em eletrônica no que se refere à escolarização, experiência na atividade profissional que exerce e a idade, obtivemos as seguintes informações:

Quadro I – Caracterização dos sujeitos participantes da pesquisa: Técnicos em Eletrônica

	T1	**T2**	**T3**	**T4**	**T5**
Escolaridade	Ens. Médio Comp.	Ens. Fund. I Comp.	Ens. Fund. II Incomp.	Ens. Fund. I Comp.	Ens. Fund. II Incomp.
Experiência	10 anos	22 anos	13 anos	20 anos	1 ano e 6 meses
Idade	23 anos	44 anos	29 anos	49 anos	26 anos

No quadro I foi possível verificar que no que se refere à formação da Educação Básica dos técnicos em eletrônica têm-se diferentes níveis de escolaridade. Destacamos que somente um dos técnicos, no caso T1, que é o mais jovem, concluiu os estudos na Educação Básica. Os demais técnicos não conseguiram concluir o Ensino Fundamental.

Essa situação coincide com o fato de que grande parte dos estudantes brasileiros que iniciam o Ensino Fundamental não conseguem avançar para o Ensino Médio, e os

poucos que conseguem avançar para o Ensino Médio não tem acesso ao Ensino Superior.

A finalidade de levantarmos inicialmente os dados referentes à escolaridade se deu pelo fato de que procurávamos estabelecer uma relação do grau de escolaridade com a profissão de técnico em eletrônica.

Entendemos que a inserção dos sujeitos no contexto profissional se deu independentemente da sua formação na Educação Básica ou educação formal, ou seja, a educação escolar que tiveram não foi determinante para se tornarem técnicos em eletrônica.

Sendo assim a opção por esta profissão pode estar relacionada à necessidade de sobrevivência, ou seja, ter uma atividade profissional e dentre as oportunizadas no contexto social inserido com a referida formação, a de técnico em eletrônica se tornou uma opção ou ainda a escolha por essa profissão também pode estar ligada ao interesse pessoal.

Outro aspecto que vale mencionar é a grande quantidade de tempo em que a maioria dos técnicos T1, T2, T3 e T4 exercem a respectiva atividade profissional. Sendo T2 o técnico mais experiente e o T5 o técnico iniciante na profissão. Com esses dados procurávamos estabelecer uma relação entre tempo de trabalho (experiência) e o conhecimento matemático (indicado nos quadros).

Acreditamos que a experiência com uma formação escolar básica (nível médio completo), sendo este um aspecto valorizado pela sociedade, pode propiciar ao sujeito melhores oportunidades no respectivo contexto de trabalho.

Quadro II - O que os técnicos em eletrônica entendem por matemática

T1	Matemática: é um cálculo fundamental para os dias de hoje.
T2	Muito importante. Porque na profissão da gente depende muito da matemática.
T3	Serve pra fazer cálculo.
T4	São divisões e multiplicações que serão usadas em tudo.
T5	Está em tudo praticamente, é um conhecimento indispensável para formação de um ser humano.

Os técnicos T1, T2, T4 e T5 comentam sobre a importância e de como a matemática é utilizada no cotidiano. Ressaltamos que o T5 apresenta um aspecto da dimensão formativa do ensino da matemática ao dizer que a matemática "é um conhecimento indispensável para a formação do ser humano". Esse viés no que se refere

à contribuição da matemática no processo formativo para cidadania tem feito parte das discussões no âmbito da Educação Matemática.

É importante ressaltar que os técnicos T1 e T3 entendem a matemática como um tipo de conhecimento cuja finalidade é efetivamente para fazer cálculos. Essas respostas apresentam resquícios da forma mecânica e limitada de como geralmente a matemática é vista em nossa sociedade.

Fonseca (2005) ressalta que o aprendiz adulto, no caso T2 (44 anos), T3 (29 anos) e T4 (49 anos), em relação à aprendizagem da Matemática, estabelece uma vinculação utilitária, dando sentido atual e interpretando suas aplicações.

Destacamos ainda que o que os técnicos em eletrônica entendem por matemática, está relacionado aos conteúdos vistos na sua formação escolar, ou seja, a matemática formal com alguma situação vivenciada no cotidiano.

Lara e Velho (2011, p. 3) destacam que

> a Matemática formal ou acadêmica, ensinada e aprendida nas escolas, e a Matemática informal, praticada por grupos culturais (...). Trata-se, respectivamente, do conhecimento matemático trabalhado na sala de aula (legitimado) e do conhecimento matemático produzido fora da escola (não legitimado).

Assim, cabe ressaltar que

> O desafio de trabalhar em profissões como pedreiro, serralheiro, eletricista, em que a qualificação na maioria das vezes é realizada na informalidade, ou seja, o aprendiz acompanha o mestre, constitui uma precariedade do seu vínculo com o emprego, e o que contribui também para isso é a baixa escolaridade (BAIL, 2002, p. 81).

Nesse contexto incluímos também a profissão de técnico em eletrônica, que na realidade esse efeito é resultante de "uma banalização dos saberes que se adquirem na informalidade, até mesmo uma desconexão entre os saberes ditos de cunho legítimo e os praticados independentemente da escolarização" (LARA; VELHO, 2011, p. 10).

Neste sentido, Freire (1997, p. 111) questiona: "O que a escola poderá aprender com, e o que poderá ensinar a cozinheiras, a zeladores, a vigias, a pais, a mães, na busca da necessária superação do saber de experiência feito por um saber mais crítico, mais exato, a que têm direito".

Quadro III – Conhecimentos matemáticos identificados pelos técnicos em eletrônica no exercício da atividade profissional

T1	Sim. Na leitura de resistores e na soma de corrente alternada e contínua.
T2	Sim. Multiplicação, etc.
T3	Sim. Soma, subtração e multiplicação.
T4	Cálculo em medição de peças e tensão.
T5	Sim, para referências de peças, medidas, tamanhos de espessuras e voltagens.

Quadro IV – Os conhecimentos matemáticos que os técnicos em eletrônica consideram ter apreendido na escola

T1	Porcentagem, adição, subtração, multiplicação e divisão.
T2	Todas as operações matemáticas.
T3	Soma, subtração, multiplicação.
T4	Cálculo.
T5	Os cálculos somar, divisão e etc. medidas.

No quadro III, procuramos identificar a matemática formal relacionando os conteúdos com o contexto da prática profissional. Assim, os dados revelam que alguns conhecimentos matemáticos relacionados aos conteúdos programáticos abordados no contexto escolar na Educação Básica foram identificados pelos técnicos no respectivo contexto de atuação profissional. Principalmente no que se refere aos conhecimentos básicos relacionados às operações básicas e também às medidas.

O fato dos técnicos em eletrônica terem identificado poucos conhecimentos formais relacionados à formação escolar, nos leva a seguinte reflexão:

> Será que a escola está fazendo o papel indispensável para a sociedade do conhecimento para a prática de certas atividades? Não é do nosso interesse a transformação do conhecimento escolar num preparo para determinada profissão, mas que, se possível uma aproximação com as práticas cotidianas, para que desta forma o indivíduo possa valorizar o conhecimento em paralelo com atividades práticas (ALVES, 2006, p. 38).

No Quadro IV foi possível verificar que os conhecimentos matemáticos obtidos no contexto escolar pelos técnicos em eletrônica se referem aos conhecimentos básicos relacionados a números e operações, medidas e porcentagem.

Cabe ressaltar que são esses conhecimentos identificados, com exceção da porcentagem, no quadro III, pelos técnicos no contexto de trabalho. Esses conhecimentos básicos são oriundos dos conteúdos programáticos trabalhados principalmente no Ensino Fundamental, em que de acordo com o quadro I é o nível de escolaridade (completo I ou incompleto II) de quatro técnicos em eletrônica participantes da pesquisa. Ainda vale destacar que o único conteúdo mencionado pelo técnico que possui o Ensino Médio que difere dos demais é porcentagem, que também é abordado no Ensino Fundamental. Dessa forma, o referido sujeito não reconheceu nenhum dos conhecimentos desenvolvidos especificamente no Ensino Médio.

Outro aspecto que vale mencionar é que os conhecimentos matemáticos identificados no contexto profissional (quadro III) pelos técnicos em eletrônica são os conhecimentos que eles dizem ter aprendido na formação escolar (quadro IV). Assim, vimos que os técnicos identificaram alguns dos conhecimentos aos quais foi atribuído significado no lócus de trabalho.

De acordo com Alves (2006, p. 34), boa parte do que é desenvolvido no contexto escolar "com relação à cientificidade, desde definições e termos científicos, não são necessariamente compreendidos". Pois, geralmente, os conteúdos matemáticos que são trabalhados na escola não têm maior significado para o técnico em eletrônica. Assim, entendemos que o técnico realiza sua atividade profissional, sem ter a preocupação dos nomes dos conteúdos vistos na escola tradicionalmente.

Quadro V – Os conhecimentos matemáticos adquiridos pelos técnicos em eletrônica no contexto do trabalho

T1	Nenhum que me lembro.
T2	Ver os valores dos resistores. Diodos e valores de frequência, etc.
T3	Leitura de resistor, medir voltagem.
T4	Medir tensão e cálculo de resistor.
T5	Não.

De acordo com o quadro V, somente três técnicos, T2, T3 e T4 identificaram e reconheceram a aprendizagem de alguns conhecimentos, que não estão relacionados somente a matemática mais também a física, no contexto do trabalho.

Alguns conhecimentos matemáticos presentes na prática profissional não foram mencionados pelos técnicos, tais como:

- Quando os técnicos manipulam o multímetro, estão informalmente utilizando a ideia de função, grandezas e medidas e números decimais (Diário de Campo, 17/08/13).
- Para o trabalho com resistores, capacitores (cerâmicos, eletrolíticos ou de largura) os técnicos usam números decimais, notação científica, noção de grandezas e medidas e porcentagem (Diário de Campo, 20/08/13).
- As noções de diodos e transistores e ao fazerem leituras de diagramas elétricos e sistemas lógicos dos aparelhos, são conceitos totalmente ligados à lógica matemática (Diário de Campo, 10/08/2013).
- Algumas tabelas de frequência e na interpretação de gráficos os técnicos utilizam os conhecimentos voltados para plano cartesiano e noções básicas de estatística (Diário de Campo, 28/08/2013).

Assim, no período de observação, que aconteceu durante o mês de agosto, foram identificados os conhecimentos relacionados à: notação científica, porcentagem, operações com números naturais e decimais, noções de grandezas e medidas, plano cartesiano, funções e noções básicas de estatística.

Notamos que embora os técnicos não tenham aprendido alguns dos conhecimentos indicados acima no contexto escolar, pelo fato de que os conteúdos são abordados no nível de escolaridade que não corresponde com a formação básica dos técnicos, eles aprenderam tais conhecimentos no contexto do trabalho. Dessa maneira, acreditamos no fato de que alguns conteúdos não foram lembrados pelos técnicos em razão da falta de relação do conteúdo abordado na escola com a atividade cotidiana dessa matemática.

Cabe ressaltar que alguns conhecimentos, como por exemplo, a lógica matemática, extrapola a escolaridade básica, já que está presente nos cursos superiores, em particular no curso de Licenciatura em Matemática.

Entendemos que os dados apresentados nos revelam uma necessidade de refletirmos sobre a necessidade de se repensar como a matemática formal deve ser abordada no contexto escolar. As pesquisas principalmente no campo da Educação Matemática têm investigado sobre esse aspecto e têm apontado algumas possibilidades de como trabalhar com matemática formal no contexto escolar levando em consideração a matemática não formal.

É importante ressaltar que

> Não se pretende trabalhar com a matemática só do para que serve, reduzir a matemática às práticas cotidianas, pois se assim fosse, teríamos que de certa forma abandonar a sala de aula. Mas, por outro lado, se privilegiamos apenas uma prática, teremos sempre uma insatisfação por parte dos alunos, sendo que é possível trabalhar com o formal, mas trazer para sala de aula o informal, já que na mesma sala de aula, temos alunos com diferentes culturas (ALVES, 2006, p. 43).

Além disso, Monteiro e Pompeu (apud DUARTE, 2004, p. 193) destacam que:

> O processo educacional deve estar atento ao reconhecimento e ao respeito do saber presente do cotidiano do grupo, e também deve ter o compromisso de possibilitar acesso a outros conhecimentos, permitindo ao grupo olhar através de outra perspectiva. Nesse exercício de experienciar o novo e novamente voltar a olhar pela sua perspectiva, examinado-os simultaneamente, a fim de conhecer as semelhanças, as diferenças e estabelecendo relações, o grupo apropria-se do novo, porém, pleno de opções e certamente com possibilidade de criar um outro saber que não pertence nem à sua cultura nem à cultura de quem o influenciou.

Dessa forma, entendemos que embora esse seja um dos grandes desafios da Educação, mais especificamente no processo de ensino e aprendizagem da matemática, é importante possibilitarmos no contexto escolar diferentes saberes matemáticos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse trabalho procurou-se apresentar os conhecimentos matemáticos utilizados por técnicos em eletrônica no contexto profissional. Na interpretação dos dados identificou-se que os cinco técnicos participantes da pesquisa reconheceram alguns conhecimentos matemáticos que são utilizados no exercício da atividade profissional. Além disso, eles conseguem relacionar esses conhecimentos com alguns conteúdos programáticos apreendidos no contexto escolar, tais como as operações básicas de adição, subtração, multiplicação e divisão, medidas e porcentagem.

Destacamos ainda que outros conhecimentos foram identificados na observação como: notação científica, porcentagem, operações com números naturais e decimais, noções de grandezas e medidas, plano cartesiano, funções e noções básicas de estatística.

Cabe ressaltar que quando os sujeitos foram questionados sobre os conhecimentos matemáticos adquiridos no contexto profissional, somente três técnicos conseguiram identificar alguns conhecimentos. O fato desses técnicos não identificarem alguns conhecimentos matemáticos que foram apreendidos no contexto de trabalho pode estar relacionado a vários aspectos, dentre eles, está o fato dos técnicos não terem aprendido alguns conteúdos matemáticos de forma significativa, o que levou ao não reconhecimento desses conceitos no contexto profissional e ainda o não reconhecimento de outras formas de conhecimentos matemáticos, como por exemplo, a matemática informal. E esse não reconhecimento revela que ainda não são valorizados os conhecimentos e saberes matemáticos que diferem da matemática formal.

Ressaltamos que o objetivo da discussão apresentada neste trabalho foi de identificar os saberes matemáticos que os técnicos em eletrônica utilizam no seu contexto profissional. Entretanto, não podemos deixar de mencionar que a discussão aqui oportunizada tem por "pano de fundo" o processo de ensino e aprendizagem no contexto escolar. Dessa forma, esperamos que as discussões apresentadas nesse texto possam contribuir para reflexão no que se refere à forma que a matemática formal tem sido abordada no contexto escolar.

REFERÊNCIAS

ALVES, E. R. **Atividade de Marcenaria e Etnomatemática**: Possibilidades num Contexto de Formação de Professores. Tese de Doutorado. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.

DUARTE, G. C. Implicações curriculares a partir de um olhar sobre o "mundo da construção civil". In: KNIJNIK, G; WANDERER, F; OLIVEIRA, C. J. de (Org.). **Etnomatemática currículo e formação de professores**. Santa Cruz do Sul: Edunisc, 2004, p. 183-202.

FONSECA, M. C. F. R. **Educação Matemática de Jovens e Adultos**: especificidades, desafios e contribuições. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia da esperança**: um reencontro com a pedagogia do oprimido. 4. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

GARNICA, A. V. M. Filosofia da Educação Matemática: algumas ressignificações e uma proposta de pesquisa. **Pesquisa em educação matemática**: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora da Unesp, 1999.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M. **Pesquisa em educação**: abordagens qualitativas. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária Ltda, 1986.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento**: pesquisa qualitativa em saúde. 9. ed. São Paulo: Hucitec, 2006.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2007.

VELHO, E. M. H.; LARA, I. C. M. O Saber Matemático na Vida Cotidiana: um enfoque etnomatemático. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v. 4, n. 2, p. 3-30, novembro, 2011.

MONITORIA EM SALA DE AULA:
UMA EXPERIÊNCIA IMPORTANTE AO FUTURO DOCENTE

SILVA, Daiane Ferreira da
Licenciada em Matemática PIBID/UNIR - Campus de Ji-Paraná
daiane_mathunir@hotmail.com
SILVA, Tatiane Ferreira da
Licenciada em Matemática PIBID/UNIR - Campus de Ji-Paraná
taty-gemeasferreira@hotmail.com
ALBUQUERQUE, Marlos Gomes de
Professor do DME/UNIR – Campus de Ji-Paraná
professormarlos@hotmail.com
RIBEIRO, Emerson da Silva
Professor do DME/UNIR – Campus de Ji-Paraná
emersonsilrib@hotmail.com

RESUMO: Este trabalho tem como objetivo relatar algumas contribuições obtidas em sala de aula, durante o desenvolvimento do projeto de monitoria, realizado por duas bolsistas do PIBID/Matemática. A ação pedagógica serviu de apoio discente ao processo de ensino-aprendizagem no acompanhamento das atividades formativas, possibilitando assim, as monitoras uma experiência de iniciação à docência através de um trabalho conjunto permeado com o professor, alunos da sala e monitoras. A análise desta modalidade de aula por meio da monitoria, traz melhorias as ações de ensino; as dificuldades observadas e encontradas; além, da satisfação em acompanhar o aprendizado dos alunos atendidos; trazem maturidade as habilidades do aluno-monitor; incentiva a vontade do licenciando se dedicar ao exercício da docência, com importância fundamental no que se refere a abertura de perspectivas profissionais; como uma oportunidade de reestruturação dos modos do agir pedagógico; trabalha com a diversidade de conhecimentos em sala de aula, servindo como um complemento fundamental para o Estágio Supervisionado; possibilita a compreensão da importância de um trabalho de pesquisa para a produção acadêmica e para formação pessoal e profissional. Esta vivência com a docência pode aprimorar a formação com um novo olhar sobre a realidade enquanto discente e docente em formação, servindo como uma grande experiência desta carreira. Esperamos que os resultados obtidos possam aumentar a significância da monitoria no âmbito escolar.Como recurso metodológico, utilizamos o levantamento de dados por meio de um questionário de opinião e referências bibliográficas para os conceitos teóricos que abrangem acompreensão de Monitoria no processo ensino-aprendizagem e os trabalhos de FARIA (2003), SCHNEIDER (2006, 2007) e HAAG ET AL (2008) publicados sobre o tema.

Palavras-chave: Monitoria em sala de aula; Docência; Educação Matemática.

INTRODUÇÃO

Somos acadêmicas do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Rondônia-Campus de Ji-Paraná e também participantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência- PIBID, subprojeto de matemática. O referido programa é executado em duas escolas, onde se escolheu uma delas para realizar a monitoria, sendo este, um projeto desenvolvido no decorrer do programa.

Relatamos neste trabalho situações didáticas pedagógicas, vivenciadas na turma do 7° ano. O período de monitoria foi assistido pela professora supervisora, teve duração de 20 horas aulas, com início dia 27 de fevereiro e término dia 01 de abril de 2013, realizado quatro vezes por semana, tal vivência com os alunos nos fez pensar sobre a nossa formação de futuras educadoras.

A MONITORIA NO CONTEXTO EDUCACIONAL

Segundo Haag et al (2008, p. 1) "a monitoria é um serviço de apoio pedagógico que visa oportunizar o desenvolvimento de habilidades técnicas e aprofundamento teórico, proporcionando o aperfeiçoamento acadêmico".

De acordo com a Resolução nº 019/CEPE/93, de 22 de abril de 1993, art. 2:

> A Monitoria tem por finalidade despertar nos estudantes interesse pela carreira docente, prestar auxílio a professores para o desenvolvimento e aperfeiçoamento das atividades técnico-didáticas, bem como contribuir para a manutenção de um relacionamento pedagógico produtivo entre alunos e professores.

A proposta de monitoria, apresentada pelas bolsistas do PIBID/Matemática, parte do princípio de que a aprendizagem é significativa quando acontece pela interação e pela relação com outros alunos e professores. Para Schneider (2007), havendo as interações em sala de aula, o conhecimento pode estar em constante construção, pois a troca de experiências é de grande importância na educação. Ao imaginar uma sala de aula em um processo interativo, acreditamos que todos terão possibilidades de falar, levantar hipóteses e, através das negociações, chegarem a conclusões que os ajudem a se perceber como parte de um processo dinâmico de construção. Essa possibilidade de aprender em conjunto deve começar dentro da sala de aula, estimulada pelos professores, uma vez que despertam vários sentimentos, tais como: afetividade, companheirismo, responsabilidade, dentre outros, sempre buscando no aluno o

“aprender a ser”, como forma de destacar o talento de cada um, pois cada pessoa possui uma facilidade de aprendizagem, seja pela escrita, pela audição ou pela própria observação.

A prática da monitoria não representa apenas um início à docência, mas também propicia um proveito intelectual na colaboração prestada aos alunos monitorados e na interação com o professor orientador e alunos na sala de aula.

A monitoria desenvolve no licenciando uma linguagem de docência inspirada no professor da sala onde exerce a monitoria, mas de forma mais informal, apesar de responsável, onde consegue passar claramente e de caráter mais objetivo possível, informações aos alunos com dúvidas específicas para a resolução de exercícios frequentes.

OBJETIVOS DA MONITORIA

Segundo Faria & Schneider (2004-mimeo), o trabalho de monitoria pode ser compreendido como uma atividade de apoio discente ao processo de ensino-aprendizagem, pois ao mesmo tempo o aluno monitor passa a ter um trabalho conjunto com seu orientador através da troca de informações importantes e construtivas em sua iniciação a docência

Como afirma Schneider (2007), do mesmo modo que o monitor se torna um “auxiliar” do professor ele tende a ser um “programador de atividades”, ou melhor, dizendo um “facilitador” do aprendizado em sala de aula, mostrando que a relação de ensino-aprendizagem torna-se especial pelo trabalho em conjunto entre professor-alunos, alunos-alunos. Que por meio de suas atribuições, pretende:

- Atender os alunos em suas necessidades de aprendizagem, com a supervisão do professor-orientador;
- Auxiliar o professor na realização de aulas;
- Auxiliar o professor na preparação de materiais didático;
- Aprofundar estudos teóricos que permitam um melhor desempenho na função de monitor, incluindo pesquisas sobre os temas desenvolvidos na disciplina.
- Realizar com assiduidade, pontualidade e responsabilidade todas as atividades inerentes à sua função.
- Despertar e estimular o interesse do aluno;

- Analisar seu modo interpretativo;
- Observar o comportamento dos alunos mediante o monitor e professor em sala;
- Promover um bom relacionamento entre o grupo;
- Buscar novos conceitos com os erros e acertos dos alunos;
- Contribuir para o engrandecimento do monitor;
- Possibilitar ao acadêmico-monitor uma grande experiência com a orientação do processo de ensino-aprendizagem.

Na atividade de monitoria cada individuo integrante reorganiza os conhecimentos já
adquiridos e passa a querer completá-las de forma mais complexa, mas de acordo com suas
necessidades.

No processo de querer aprender mais e ao mesmo tempo ajudar os outros, a monitoria tornasse um ato de consciência ética para consigo, fazendo com que o ser humano goste de transmitir, melhor dizendo, trocar conhecimentos com seus colegas, sem menosprezar suas dificuldades e seus medos, sempre ajudando e incentivando a alcançarem o conhecimento esperado.

Neste contexto, a monitoria proporciona uma experiência muito valiosa tanto para o aluno monitor quanto para o aluno monitorado, principalmente em um curso de formação de professores.

A MONITORIA NA ESCOLA

A monitoria foi desenvolvida no município de Ji-Paraná-RO, na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Aluízio Ferreira, onde as alunas-monitoras foram encaminhadas pela professora da escola à sala de aula. Juntamente com a professora foi escolhida a turma do 7º ano A que atua no período matutino, composta por trinta alunos, sendo doze meninas e dezoito meninos, com faixa etária de doze anos.

Achamos interessante esta turma, em especial, pela experiência com uma aluna com deficiência. De acordo com o Oftalmologia Dr. Arthur Luis Alves Frazão de Carvalho, formado pela Universidade Federal de Pernambuco em 2008 – CRM/PE – 16878:

> As crianças com um grau leve de retardo mental podem atingir um nível de leitura similar aos das crianças que cursam entre a 4ª e a 6ª série escolar, aprendem as habilidades educacionais básicas necessárias no dia-a-dia. Contudo, sendo seu aprendizado mais lento que os demais alunos.

Tivemos a professora como regente, e em certo momento podemos reger o conteúdo, mas não nos era permitido avaliar os alunos, ministrar totalmente as aulas ou substituir a professora em atividades docentes.

METODOLOGIA DA MONITORIA NA SALA DE AULA

O planejamento prévio da monitoria ocorria no seguinte formato: previamente nos reunimos com a professora para juntos elaborarmos um plano de trabalho que seria desenvolvido em sala de aula, seguindo o cronograma feito pela mesma e atendendo os conteúdos da semana. As aulas eram expositivas dialogadas para exploração dos conteúdos; atividades socializadas em grupo com intervenção de todos componentes, sendo acompanhada pela professora/supervisora.

Houve um acordo de que na aula, a professora ficasse com maior tempo para ministrar o conteúdo, enquanto nos ficaríamos responsáveis em levantar e ajudar a tirar as dúvidas apresentadas pelos alunos no horário das aulas; quando não conseguíamos resolver todos os questionamentos, estes ficavam sob a responsabilidade da professora para orientação principal. Devíamos atender aos alunos igualitariamente, sem causar espera ou ansiedade para que o objetivo maior fosse alcançado, ou seja, atuarmos como mediadoras do processo, estabelecendo relações entre professora e alunos.

Ficamos responsáveis pelo desenvolvimento de dinâmicas com o grupo: Certo dia a professora pediu para prepararmos algo descontraído envolvendo conteúdos de triângulos.

Em atendimento a professora, separamos os grupos e demos a eles os materiais, que foram: canudinhos, cola, EVA e cartolina. Eles construíram triângulos conforme é mostrado nas figuras 1, 2 e 3 abaixo, e através dessa ferramenta pedagógica puderam fixar melhor as semelhanças entre os triângulos e suas definições, como por exemplo: a soma de dois lados do triângulo não pode ser maior que a um lado.

Figura 1: Explicação para a construção dos trabalhos / Figura 2: Confecção e construção dos triângulos

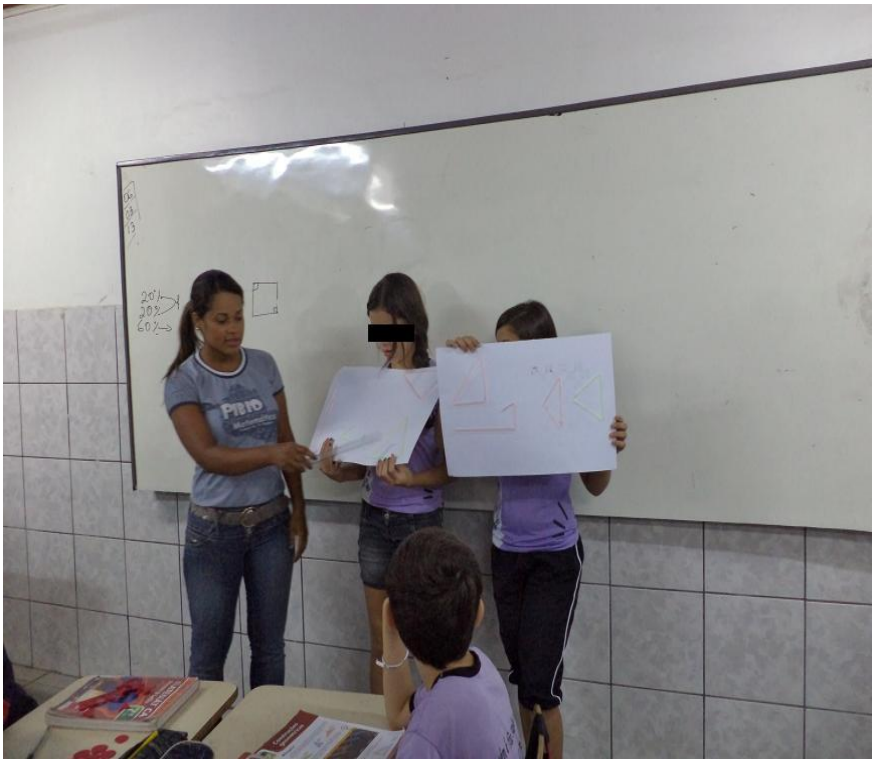


Figura 3: Apresentação dos grupos

A utilização desse modelo como recurso didático em sala de aula ajuda a despertar o interesse do aluno pela geometria. É possível obter do próprio aluno, as propriedades geométricas relacionadas com o modelo trabalhado, além de resgatar o conhecimento prévio do aluno relacionado ao conteúdo vinculado ao modelo.

CONTRIBUIÇÕES DA MONITORIA

O fato que mais marcou toda a monitoria ocorreu nos primeiros dias, quando a professora aplicava o conteúdo sobre fração, então resolvemos levar um exercício para a aluna com deficiência. Antes de entregarmos perguntamos a professora se a aluna conseguiria resolvê-lo, e a professora disse que era muito complexo para a mesma, mas que podíamos tentar, e através de uma breve explicação usando uma linguagem coloquial ela resolveu todos sem precisar da nossa ajuda, nos surpreendemos com isso, pois, a professora que a acompanha disse que ela não conseguiria, logo tentamos e conseguimos atingir o resultado esperado.

A figura 4 mostra o exercício proposto à aluna com deficiência, neste problema ela deveria pintar as partes correspondentes a cada fração e descrever a fração que equivale ao desenho.

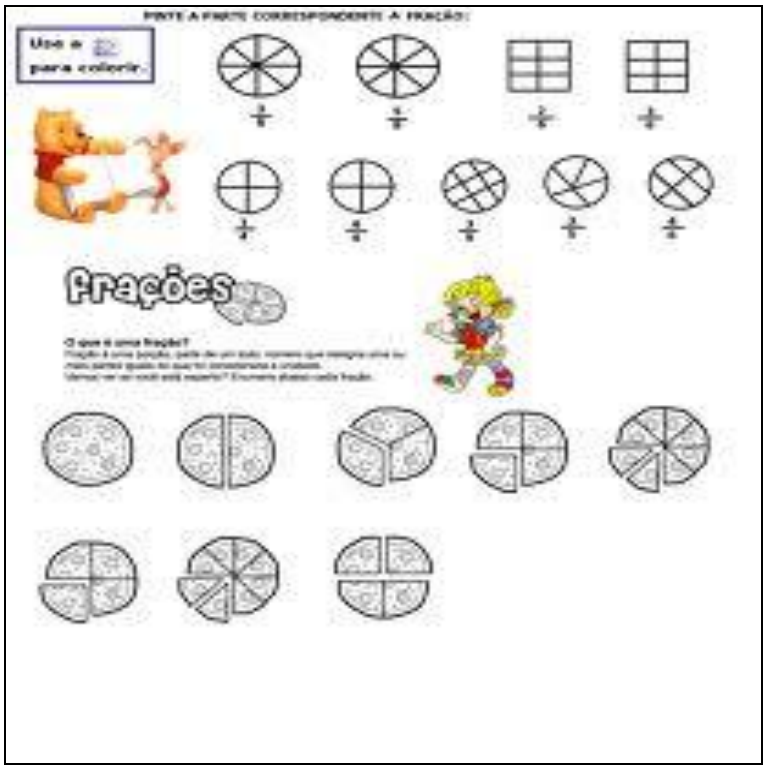


Figura 4 – Exercício sobre frações

Disponível em: www.slidehare.net

No último dia de monitoria 01/04/2013, aplicamos um questionário para os alunos relatarem fatos referentes à monitoria, os resultados foram importantes para nós, pois, notamos a importância de monitores presentes em sala de aula.

Verificamos através do questionário que os alunos foram grandes beneficiados com a monitoria, pois, segundo eles a monitoria contribuiu para: “Tirar as dúvidas mais rapidamente, tivemos mais explicações onde ajudou a entender melhor o conteúdo, auxiliar nos exercícios, fomos mais prestigiados com a presença das monitoras, e comportamos mais adequadamente perante a professora, melhorou o aprendizado.” Sendo aprovado pelos alunos a monitoria naquela sala. Notamos que a maioria desejou nossa presença todos os dias.

Achamos interessante o fato de quando as aulas eram no primeiro tempo a professora pedia aos alunos para fazerem um agradecimento e oração, este ato acaba deixando os envolvidos mais tranquilos, confiantes e otimistas.

A forma que a professora regia as aulas e como conseguia chamar a atenção dos alunos para explicação do conteúdo, usava uma conversa extrovertida sempre quando algo estava errado (aluno chegando atrasado, quando não faziam os exercícios), o que motiva a atenção dos alunos e mantém uma boa vivência com o grupo.

Também o fato de fazermos relembrar os conteúdos esquecidos foi um ponto fundamental. Percebemos que o Monitor que aplica as atividades de Monitoria assume um duplo papel, pois além de fazer a mediação entre os conteúdos que já domina e as demandas de novos, ele também assume o lugar de quem aprende novas relações com o saber. É na interação com o processo de explicar e de buscar novas alternativas junto ao professor orientador que o Monitor interage e contribui com atividades de ensino ao mesmo tempo em que aprende.

Ao longo da monitoria, algo que nos chocou foi o desinteresse dos alunos em resolver os exercícios propostos pela professora, tanto aos indicados para serem resolvidos em sala que os alunos não pediam ajuda às monitoras para sanar suas dúvidas, quanto os exercícios passados para se resolver em casa, pois os alunos voltavam para a escola sem resolvê-los.

Percebemos que há níveis ou ritmos diferentes de aprendizagem dos alunos, o que requer por parte do professor, ou do monitor, um atendimento individualizado.

CONCLUSÕES

Este projeto realizado juntamente com outras atividades desenvolvidas no decorrer das ações do PIBID, como: oficinas com jogos, mini cursos, aulas de reforço,

dentre outras, nos incentivou ainda mais a se dedicar ao exercício da docência, salientando que não era nosso foco ao ingressarmos no curso.

A referida monitoria nos oportunizou a vivência da construção de atividades de um conteúdo programático, bem como a execução das aulas; a interação com os alunos agregando novos conhecimentos e experiências, além do desenvolvimento da habilidade de comunicação, oratória e autonomia, nos ajudando a adquirir maior confiança enquanto futuras docente.

O projeto proporcionou aos alunos monitorados uma fonte de apoio para o fortalecimento de seus conhecimentos, onde encontraram um espaço de aprendizagem com condições para o aprofundamento de seus saberes. Ao constatarmos que a monitoria contribuiu para o aprendizado dos monitorados, trouxe grande estímulo para exercemos o papel de ‘‘ser professor’’.

Segundo a professora coordenadora, a monitoria lhe trouxe uma maior proximidade aos alunos podendo assim perceber e sanar quais eram suas dificuldades, principalmente por aqueles alunos que não perguntavam por vergonha. A professora nos afirmou que a monitoria manifestou o desejo de sempre ter um monitor em sua sala de aula.

Nesse contexto o exercício de monitorias tem permitido ao acadêmico monitor vivenciar e auxiliar os alunos com dificuldade em conteúdos clássicos da Matemática, bem como, auxiliar o docente orientador em refletir sua metodologia implicando “num fazer” diferente.

Com a atividade desta monitoria, todos são beneficiados, ou seja, todos saem ganhando: aluno atendido, monitor, professor orientador. O aluno com dificuldades nos conteúdos da disciplina acaba tirando dúvidas e aprendendo de outra forma, os monitores ganham experiência profissional e aprendizado e o professor tem apoio ao atendimento pedagógico.

CONSIDERAÇÕES

A monitoria foi muito importante para o nosso aperfeiçoamento pedagógico. Conhecer a série do ensino fundamental, a sua dinâmica na sala de aula, contribuiu bastante para uma melhor visão da nossa escola. A escola que temos a intenção de construí-la. Ou seja, uma escola eficiente, qualificada, comprometida com o aluno e

com o meio em que ele vive. Embora, em alguns momentos, ficamos desestimuladas, devido a deficiência, o descaso que se faz com a educação neste país.

Constatamos a dificuldade que o educador, no seu dia-a-dia, enfrenta para desempenhar sua nobre função. A falta de elementos básicos como material didático, instrumentos tecnológicos entre outras. Mas também, pudemos vivenciar situações muito interessantes, como os esforços dos profissionais da educação para que se estabeleça a chamada gestão democrática, e implante uma escola onde todos os envolvidos participem em prol de um ensino de qualidade.

A dificuldade de auxiliar o professor deve ser encarada como natural, já que nem todas as pessoas apresentam, inicialmente, habilidades para o magistério, sendo aqui a monitoria o primeiro estímulo para a docência. A timidez, a falta de costume, a responsabilidade, e a necessidade de embasamento para ser capaz de alcançar os objetivos dessa tarefa podem exercer uma pressão mais que compreensível sobre o monitor.

O trabalho da monitoria desenvolvido na condição de licenciandas do curso de Matemática teve importância fundamental no que se refere à abertura de perspectivas profissionais; vimos como uma oportunidade de reestruturação dos modos do agir pedagógico, trabalhando com a diversidade de conhecimentos em sala de aula. Um complemento fundamental para o Estágio Supervisionado.

Esta vivência com a docência onde podemos aprimorar nossa formação com um novo olhar sobre a realidade enquanto discente e docente em formação; a monitoria também nos possibilitou a compreensão da importância de um trabalho de pesquisa para a produção acadêmica e para nossa formação pessoal e profissional.

Ao termino da monitoria, percebemos uma nova visão de sala de aula, pois nos sentimos à vontade naquele ambiente, embora tenha sido bastante cansativo. No entanto, nos trouxe experiências novas, sentimentos novos com relação ao Curso de Matemática, fazendo com que os realizasse uma retrospectiva do nosso tempo como acadêmica, e valorizasse a importância de tudo que foi falado e realizado naquele espaço.

Por fim, temos a monitoria como uma grande experiência de nossa carreira, seja ela acadêmica ou profissional. Esperamos que os resultados obtidos possam aumentar a significância da monitoria no âmbito escolar.

REFERÊNCIAS

BARROS, Patrícia Santos de. UFRJ. **Monitoria**: experiência da pesquisa em sala de aula no curso de pedagogia. Disponível em: <http://www.uece.br>. Acessado dia 23 de fevereiro de 2013.

Exercícios de frações para o ensino fundamental. **Google imagens**. Disponível em: <http://www.google.com.br/search>. Acessado em: 01 de março de 2013.

FARIA, J.; Schneider, M.S.P.S (2004). **Monitoria**: uma abordagem ética. (mimeo).

HAAG, Guadalupe S. et AL (2008). **Contribuições da monitoria no processo de ensino-aprendizagem em enfermagem**. Revista Brasileira de Enfermagem. Nº.61(2). Brasília, 215 p.

SCHNEIDER, M.S.P.S (2007). **Monitoria e colaboração**: criação de um espaço de desenvolvimento. Artigo apresentado para o Exame de Qualificação de Artigo em Área Complementar, como requisito para a obtenção do título de Doutora – LAEL-PUC/SP.

SCHNEIDER, Márcia Sueli Pereira da Silva. UNIOESTE. **Monitoria**: instrumento para trabalhar com a diversidade em sala de aula. Disponível em: <http://www.espacoacademico.com.br/065/65schneider.htm. Acessado em: 18 de junho de 2013.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIAS. Centro de Ensino Integrado de Química. **Monitoria em sala de aula**: primeiros passos na construção da docência. Disponível em: <http://sec.sbq.org.br/cdrom/32ra/resumos/T1154-1.pdf>. Acessado em: 23 de fevereiro de 2013.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO. Graduação em Pedagogia. **Possíveis contribuições de monitoria**. Disponível em: < http://www.ufpe.br/ce/images>. Acessado em: 09 de março de 2013.

REFLEXÕES DE UMA EXPERIÊNCIA NO ESTÁGIO SUPERVISIONADO DO ENSINO FUNDAMENTAL: RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE EQUAÇÕES DO 2º GRAU

JOVANO, Rudson Carlos da Silva
Licenciado em Matemática UNIR - Campus de Ji-Paraná
carlosrudson@hotmail.com
FRANKLIN, Regiane
Licenciada em Matemática UNIR - Campus de Ji-Paraná
Regi_franklin@hotmail.com
SILVA, Roseny Alves da
Licenciada em Matemática UNIR - Campus de Ji-Paraná
rosenyalvys@hotmail.com
LEITE, Eliana Alves Pereira
Professora do DME/UNIR – Campus de Ji-Paraná
eliana.leite@unir.br

RESUMO: Este trabalho é resultante de uma experiência vivenciada na perspectiva da resolução de problemas durante o estágio supervisionado do Ensino Fundamental. A atividade foi realizada na escola estadual de Ensino Fundamental e Médio Juscelino Kubistchek de Oliveira localizada na cidade de Ji-Paraná/RO com alunos do 9º ano. O objetivo de trabalhar com resolução de problemas foi de propiciar uma forma diferenciada de abordar o conteúdo equações do 2º grau, que implica em possibilitar aos alunos a identificar e estabelecer as relações do conteúdo estudado com situações do cotidiano. Esperamos que os aspectos evidenciados no texto possam contribuir no sentido de possibilitar uma reflexão sobre a necessidade de propiciarmos metodologias diferenciadas ao abordar os conteúdos matemáticos no processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Resolução de Problemas; Equação do 2º Grau; Ensino e aprendizagem.

INTRODUÇÃO

Embora as pesquisas no campo da Educação e da Educação Matemática tenham apontado para a necessidade de se trabalhar a matemática numa perspectiva diferenciada, sabe-se que na prática por diversos fatores abordar os conteúdos matemáticos com uma metodologia diferenciada tem se configurado como um grande desafio para os professores que atuam na Educação Básica.

Na disciplina de estágio supervisionado do Ensino Fundamental, mais especificamente na fase da regência fomos desafiados a pelos menos em alguns momentos trabalharmos os conteúdos matemáticos com metodologias diferenciadas.

Dentre as possibilidades metodológicas discutidas no campo da Educação Matemática optamos em trabalhar com a resolução de problemas, que inclusive é um dos recursos didáticos metodológicos sugeridos nos Parâmetros Curriculares Nacionais.

Ressaltamos ainda que nos PCN's do Ensino Fundamental (1997, p. 13) destaca-se que:

> A Matemática desempenha papel decisivo, pois permite resolver problemas da vida cotidiana, tem muitas aplicações no mundo do trabalho e funciona como instrumento essencial para a construção de conhecimentos em outras áreas curriculares. Do mesmo modo, interfere fortemente na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento e na agilização do raciocínio dedutivo do aluno.

Neste sentido, a sociedade de hoje exige capacidade de formular e resolver problemas, de interpretar situações, de raciocinar e de analisar processos de uma maneira crítica (ABRANTES, 1999).

De acordo com Leite (2011, p. 17) dentre as potencialidades dessa metodologia está o fato de que ela "permite valorizar os conhecimentos prévios, muitas vezes revelados por meio das heurísticas pessoais, decorrentes de experiências vivenciadas no cotidiano", já que esses problemas são formulados a partir do contexto social em que o aluno está inserido.

Dessa forma,

> Trabalhar na perspectiva da resolução de problemas é motivar o aluno e estimulá-lo a construir e delinear o seu próprio caminho na aprendizagem. Dessa forma, entendemos que quando utilizamos tal metodologia estamos de certa maneira proporcionando ao estudante a possibilidade de ter uma postura ativa em sala de aula e não passiva, rompendo assim com uma aprendizagem estritamente mecânica. E ao promover uma aprendizagem significativa em matemática, acreditamos que essa também seja uma das formas de inclusão social, cultural e profissional (LEITE, 2011, p.17-18).

Assim, esse é um dos recursos didáticos metodológicos que podem contribuir no processo de ensino para que os alunos obtenham uma aprendizagem significativa, no que se refere aos conteúdos matemáticos abordados na Educação Básica.

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

A discussão sobre resolução de problemas iniciou-se efetivamente com Polya, principalmente com a publicação em 1945 do livro "How to Solve It".

No Brasil quando se iniciaram as pesquisas e debates acerca da Educação Matemática, uma das tendências inseridas nesse contexto foi à resolução de problemas. Assim, em nosso país a referida discussão é relativamente recente, principalmente no que se refere a contribuição desse recurso didático metodológico para a aprendizagem da matemática no contexto escolar, pois foi na década de 70 que se iniciaram os estudos sistemáticos relativos a esse recurso e suas possíveis implicações na aprendizagem. E somente no final dos anos 70 em várias partes do mundo que a resolução de problemas se apresentou como uma questão de reflexão crítica e de processo metodológico (OLIVEIRA, 2007).

Ainda de acordo com Oliveira (2007, p.53), "discussões e debates no campo da Educação Matemática, no Brasil e no mundo, mostravam a necessidade de reformulação do ensino da matemática". Dessa maneira, a resolução de problemas como metodologia emerge como linha de pesquisa e estudos particularmente para adequar o trabalho escolar às novas tendências que poderiam contribuir de forma efetiva na busca de melhores formas de ensinar e aprender matemática (KRULIK; REYS, 1997).

Nesse contexto como se caracteriza um problema? Conforme Lester (1983, apud POZO, 1998), problema é uma situação que um sujeito ou grupo quer ou precisa resolver e que num primeiro momento não dispõe de um caminho rápido e direto que o conduza à solução.

Para Onuchic (1999, P. 215), "problema é tudo aquilo que não se sabe fazer, mas que se está interessado em resolver".

Além disso, o problema apresenta as seguintes características:

> **Dados:** o problema começa num certo estado, com certas condições, objetos, peças de informação, e assim por diante, estando presentes no início do trabalho no problema. **Metas:** o estado desejado ou terminal do problema é o estado final, sendo necessário pensamento para transformar o problema do dado para o estado final. **Obstáculos:** o pensador tem à sua disposição certos caminhos para mudar o estado dado ou estado final do problema. O pensador, contudo, não sabe ainda a resposta correta; isto é, a sequência correta de comportamentos que resolverão não está patente de imediato (MAYER, 1982, p.11, grifo nosso).

Destacamos que tanto a utilização de exercícios como a resolução de problemas são duas atividades importantes na aprendizagem da matemática, porém com objetivos muito diferentes (LEITE, 2011).

Para Echeverría (1998, p. 48),

> os exercícios servem para consolidar e automatizar certas técnicas, habilidades e procedimentos necessários para posterior solução de problemas. (...) e dificilmente podem trazer alguma ajuda para que essas técnicas sejam usadas em contextos diferentes daqueles onde foram apreendidas ou exercitadas, ou dificilmente podem servir para a aprendizagem e compreensão de conceitos.

A resolução de problemas possibilita aos estudantes

> (...) oportunidades para interpretar problemas; compreender enunciados; utilizar informações dadas; estabelecer relações; interpretar resultados à luz do problema colocado e enfrentar, com isso, situações novas e variadas; e mobilizar conhecimentos e organizar as informações de que dispõem para alcançar novos resultados. Além do que, o conhecimento matemático ganha significado quando os alunos se defrontam com situações desafiadoras e trabalham para desenvolver estratégias de resolução (RIBEIRO, 2007, p. 71).

Cabe destacar que dentre as várias definições de resolução de problemas, ressaltamos a apresentada por Diniz (2001, p.89) em que a autora denomina a resolução de problemas de "perspectiva metodológica". Assim,

> [...] a Resolução de Problemas corresponde a um modo de organizar o ensino o qual envolve mais que aspectos puramente metodológicos, incluindo uma postura frente ao que é ensinar, e consequentemente, do que significa aprender. [...] na Resolução de Problemas trata-se de situações que não possuem solução evidente e que exigem que o resolvedor combine seus conhecimentos e decida pela maneira de usá-los em busca da solução.

Isso possibilita que o estudante realize uma ação de exploração-investigação nas aulas de matemática.

É importante ressaltar que para a utilização dessa metodologia é necessário que o professor, planeje muito bem as ações referentes aos problemas, e que ainda saiba improvisar, já que há situações problemas que muitas vezes emergem no momento da aula (LEITE, 2011).

Vale lembrar que para a elaboração dos problemas é necessário inicialmente que o professor tenha um conhecimento profundo sobre os alunos no que se refere as aprendizagens formais e informais, bem como o contexto social em que os alunos estão inseridos, para que o professor elabore um problema que tenha relação com o cotidiano dos estudantes.

Neste sentido, Onuchic e Allevato (2004, p. 223) salientam que

> (...) ensinar com problemas é difícil. As tarefas precisam ser planejadas a cada dia, considerando a compreensão dos alunos e as necessidades do currículo. Entretanto, há boas razões para se fazer esse esforço: Resolução de Problemas coloca o foco da atenção dos alunos sobre idéias e sobre o dar sentido; desenvolve o poder matemático; permite ir além da compreensão do conteúdo que está sendo construído; desenvolve a crença de que os alunos são capazes de fazer matemática e de que matemática faz sentido.

Como vimos trabalhar com a perspectiva da resolução de problemas no processo de ensino e aprendizagem, configura-se com um desafio principalmente para os professores que atuam na Educação Básica. Entretanto, não podemos deixar de mencionar que essa é uma das metodologias que pode contribuir para que o aluno obtenha uma aprendizagem efetivamente significativa, que ocorre quando o conteúdo faz sentido, tenha um significado real para o estudante, e ainda quando ele consegue estabelecer uma relação entre o novo conhecimento e os conhecimentos que já possui, possibilitando-o internalizar e se apropriar do que fora ensinado.

De acordo com Ribeiro (1997, p. 103) corrobora que

> Para que a aprendizagem da Matemática seja significativa, ou seja, para que os educandos possam estabelecer conexões entre os diversos conteúdos e entre os procedimentos informais e os escolares, para que possam utilizar esses conhecimentos na interpretação da realidade em que vivem, sugere-se que os conteúdos matemáticos sejam abordados por meio da resolução de problemas.

Dessa maneira, entendemos que a perspectiva metodológica da resolução de problemas utilizada no processo de ensino e aprendizagem da matemática também pode contribuir no processo formativo para cidadania no contexto escolar, já que a utilização de tal metodologia possibilita desenvolver aspectos relacionados à criatividade, criticidade e autonomia intelectual.

METODOLOGIA

A atividade foi desenvolvida numa escola estadual do Ensino Fundamental e Médio Juscelino Kubistchek de Oliveira com os alunos do 9º ano do Ensino Fundamental II. Cabe ressaltar que essa experiência foi relatada ancorada na perspectiva qualitativa, já que apresentamos neste texto a nossa interpretação com relação atividade de resolução de problemas proposta para turma do 9º ano.

Inicialmente trouxemos alguns questionamentos de forma oral, sobre o que os alunos entendiam sobre resolução de problema e depois promovemos a socialização das

opiniões dos alunos, sendo enfatizado por eles que, dificilmente a professora aplicava problemas, mas que eles gostavam inclusive um aluno disse "*eu gosto, pois eu respondo do jeito que eu achar mais fácil*" (diário de campo, 12/08/13), além disso, alguns alunos mencionaram que encontravam dificuldade em resolver problemas, principalmente no que se refere a interpretação do problema.

Propomos esse momento pelo fato de que durante o período de observação do estágio e também nas conversas informais com a professora da turma, identificamos que ela priorizava a perspectiva tradicional, dando enfoque, sobretudo na resolução de exercícios. Sendo assim, procuramos verificar com os questionamentos se os alunos já tinham tido uma experiência nas séries anteriores com a perspectiva da resolução de problemas.

Cabe ressaltar que antes de trabalharmos com a perspectiva de problemas na resolução de equações do 2º grau, o referido conteúdo foi trabalhado inicialmente com uma abordagem histórica de como surgiu à equação do 2º grau, depois o conteúdo foi explorado por meio de problemas e ainda por meio da exposição dialogada no que se refere ao conceito e as diferentes estratégias que podem ser utilizadas para resolver equações do 2º grau completas e incompletas.

Sendo assim, para desenvolvermos a atividade de resolução de problemas relacionados ao conteúdo equações do 2º grau, procuramos elaborar um problema que seria do interesse de todos. Assim, alguns dias que antecederam a data prevista da aula perguntamos aos alunos que tipo de atividade de entretenimento eles gostavam, tivemos como maioria das respostas a sinuca, dessa maneira pesquisamos e elaboramos o problema. Para aplicação da atividade a turma foi organizada em grupos de no máximo 6 (seis) alunos.

Depois de organizar a turma em grupos, os componentes de cada grupo deveriam escolher entre si um secretário, coordenador e um comunicador. Foi explicada a função de cada um, sendo que, o secretário deveria anotar todas as conclusões do grupo em relação ao problema proposto, o coordenador deveria gerenciar o grupo, trazendo sempre os alunos ao foco principal da atividade, no caso, a resolução do problema, já o comunicador teria a função a socialização da resposta do problema proposto aos outros grupos e também ao professor.

Na sequência, entregamos os problemas aos grupos, sendo o mesmo problema para todos os grupos, pois queríamos verificar que estratégias seriam usadas para resolver o mesmo problema.

Quando todos os grupos já estavam com seu problema, explicamos detalhadamente quais seriam os processos seguidos para se obter a resposta do problema. Para isso, eles deveriam seguir alguns procedimentos:

1. O coordenador deveria ler o problema em voz alta para o grupo e discutir com os membros sobre o que problema proposto abordava;
2. Os componentes deveriam verificar se no problema havia alguma palavra que eles desconheciam caso isso acontecesse eles deveriam procurar no dicionário o significado. É importante destacar que foi distribuído um dicionário por grupo;
3. O grupo deveria fazer uma análise do problema sobre as informações que constavam no enunciado do problema;
4. Os componentes deveriam discutir sobre qual era a questão norteadora do problema, ou seja, qual a finalidade do problema;
5. Identificar e selecionar estratégias para resolver o referido problema, verificando quais formas poderia ser obtido à solução do problema;
6. Após a escolha da melhor estratégia, o grupo poderia proceder à resolução do problema;
7. Com o resultado obtido o grupo deveria verificar se a resposta obtida estava coerente com a questão norteadora do problema.

Cabe ressaltar que durante todo o processo de resolução de problemas os grupos foram acompanhados e as intervenções eram feitas no momento em que o grupo demonstrava a dificuldade de compreender e consequentemente interpretar o problema e ainda no que se referem às estratégias utilizadas na resolução.

O fato de organizarmos essa atividade de resolução em 7 (sete) momentos se justifica pelo fato de que não é uma prática da professora dessa turma trabalhar com a perspectiva da de problemas o que implicaria no fato dos alunos naturalmente encontrarem dificuldades no processo de resolução de problemas, já que os alunos estavam acostumados a somente a resolver exercícios.

A conclusão dessa atividade se deu com a culminância da apresentação e socialização pelo comunicador de cada grupo dos resultados obtidos na resolução dos problemas, evidenciando a estratégia adotada para resolução.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a realização da disciplina de estágio supervisionado do Ensino Fundamental realizado na escola estadual do Ensino Fundamental e Médio Juscelino K. de Oliveira localizada na cidade de Ji-Paraná, trabalhou-se com uma turma do 9º ano, o conteúdo de equações do 2º grau na perspectiva da resolução de problemas.

O interesse em abordar a referida metodologia no ensino de equações do 2º grau aconteceu pelo fato de que a professora efetiva da turma do 9º ano trabalhava com a perspectiva de exercícios, fato constatado do período de observação, além disso, fomos desafiados na disciplina de estágio a abordar alguns conteúdos matemáticos de forma diferenciada no contexto escolar.

Constatamos no processo de resolução de problemas que os alunos se sentiram de certa forma, desafiados a resolver os problemas, em decorrência disso, participaram ativamente na resolução dos problemas propostos. É claro que nesse contexto alguns alunos demonstraram mais interesse do que outros.

Destacamos ainda que no início do processo alguns alunos evidenciaram dificuldades no que se refere a compreensão dos problemas o que implicava consequentemente na tentativa aleatória de estratégia de resolução. Acreditamos que dentre os aspectos que podem ter levado os alunos encontrarem algumas dificuldades no processo de resolução, está o fato dos alunos não terem tido a oportunidade de vivenciar a perspectiva da resolução de problemas nas aulas de matemática. Já que a professora tinha a prática de trabalhar o conteúdo apenas de forma expositiva seguida da aplicação de exercícios

Nos momentos que os alunos apresentavam alguma dificuldade procurávamos fazer algumas intervenções da seguinte forma: retomando a leitura do problema com o grupo, propondo questionamentos referentes às informações presentes no enunciado do problema e sobre as possíveis estratégias que poderiam ser utilizadas na resolução do respectivo problema.

Ressaltamos ainda que o fato de organizarmos a turma em grupos e termos solicitado que entre eles fosse definido quem exerceria a função de coordenador,

secretário e comunicador possibilitou aos alunos a desenvolverem uma ação em conjunto na aula de matemática em que cada membro tinha a oportunidade de dar sua contribuição mediante a organização estabelecida em grupo.

No processo de resolução os alunos fizeram a leitura do problema várias vezes, sendo notável a dificuldade na interpretação. Ainda, durante a elaboração das estratégias verificamos as diversas intervenções dos alunos, cada um trazendo sua opinião quanto a uma forma de resolver o problema. Observamos ainda a elaboração de esquemas que facilitariam a resolução do problema. Com a estratégia elaborada, notamos a participação de todos dos grupos na busca pela resposta do problema, verificando se as condições do problema foram satisfeitas.

No que se refere à socialização das respostas encontradas nos problemas, verificamos que os alunos utilizaram diferentes incógnitas e ainda além da estratégia da fórmula de Bhaskara, usaram a técnica de fatoração por evidência para resolução do problema proposto.

Sendo assim, a experiência de trabalhar com resolução de problemas nos possibilitou identificar as contribuições no processo de ensino e aprendizagem da matemática, mais especificamente no que se refere a equações do 2º grau, ao utilizar esse recurso didático metodológico. Além disso, como futuros professores de matemática essa experiência agregou de forma significativa no nosso processo formativo docente, já que tivemos que pesquisar sobre a referida metodologia, elaborar um problema coerente com o cotidiano dos alunos e ainda planejar as ações que seriam desenvolvidas durante a aula.

Dessa forma, ao trabalharmos com essa perspectiva metodológica pudemos perceber que embora as ações encadeadas para a proposição dessa atividade constitui-se num desafio, elas de fato promovem um dinâmica diferenciada e positiva durante no que se refere a aprendizagem da matemática.

Esperamos que os aspectos evidenciados nesse texto possam contribuir no sentido de possibilitar uma reflexão sobre a necessidade de propiciarmos formas diferenciadas de se abordar os conteúdos matemáticos no processo de ensino e aprendizagem da matemática.

REFERÊNCIAS

ABRANTES, P. Investigações em geometria na sala de aula. In: VELOSO, E.; FONSECA, H.; PONTE, J. P.; ABRANTES, P. (Org.). **Ensino da Geometria no virar do milênio**. Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa. Lisboa: 1999.

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

DINIZ, M. I. Resolução de problemas e comunicação. In: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001.

ECHEVERRÍA, M. D. P. P. A solução de problemas em matemática. In: POZO, J. I. (Org). **A solução de problemas**: aprender a resolver, resolver para aprender. Trad. Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: Artmed, 1998.

KRULIK, S.; REYS, R. E. (Orgs). **A resolução de problemas na matemática escolar**. Tradução: Hygino H. Domingues e Olga Corbo. São Paulo: Atual, 1997.

LEITE, E. A. P. **Estratégias metacognitivas na resolução de problemas matemáticos: um estudo de caso com estudantes da Educação de Jovens e Adultos**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal de Mato Grosso –UFMT, Cuiabá, 2011.

MAYER, R. E. **Thinking, problem solving, cognition**. New York: W. H. Freeman and Company, 1982.

OLIVEIRA, A. F. B. **Metacognição e resolução de problemas matemáticos na formação de professores das séries iniciais do ensino fundamental**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Mato Grosso - UFMT. Cuiabá, 2002.

OLIVEIRA, E. A. **Concepções de professores e alunos sobre Resolução de Problemas Abertos no Ensino da matemática na Educação de Jovens e Adultos: um estudo de caso de escola da cidade de Ceilândia – DF**. Dissertação de mestrado. Universidade Católica de Brasília - PUC. Brasília, 2007.

ONUCHIC, L. L. R. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V. (Org). **Pesquisa em Educação Matemática**: concepções e perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

ONUCHIC, L. L. R.; ALLEVATO, N. S. G. Novas reflexões sobre o ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Orgs). **A educação matemática***:* pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004.

POZO, J. I. (org.). **A solução de problemas***:* aprender a resolver, resolver para aprender. Trad. Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre: Artmed, 1998.

POLYA, G**. A arte de resolver problemas**. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.

RIBEIRO, E. S. **Concepções de Professores em Avaliação, Educação Matemática e Educação de Jovens e Adultos: Buscando Interfaces**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Mato Grosso – UFMT. Cuiabá, 2007.

A QUALIDADE DA MERENDA ESCOLAR NO QUE DIZ RESPEITO À QUANTIDADE DE CALORIAS ADEQUADAS PARA ALUNOS DAS SÉRIES INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

OLIVEIRA, Daiana do Carmo de
Licenciada em Matemática UNIR - Campus de Ji-Paraná
daianajp09@gmail.com.
MUDERNO, Josiane Ribeiro
Licenciada em Matemática UNIR - Campus de Ji-Paraná
Josiane_moderna@hotmail.com.
JERÔNIMO, Weide Cassimiro
Licenciado em Matemática UNIR - Campus de Ji-Paraná
weidecj@yahoo.com.br
EVANGELISTA, Cristiane Johann
cristiane.eva@gmail.com

RESUMO: O presente trabalho trata-se de uma pesquisa, com a finalidade da conclusão da disciplina de Introdução à Modelagem Matemática do curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Federal de Rondônia – UNIR. A mesma foi realizada na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Tancredo de Almeida Neves, no município de Rolim de Moura, no interior do estado de Rondônia, com o intuito de observar se a merenda escolar fornecida por essa escola aos seus alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental está de acordo com a quantidade de calorias tida como ideal para crianças na faixa etária correspondente a eles. Esse artigo aborda tópicos que descrevem "A Modelagem Matemática e sua relevância" para ações necessárias do cotidiano, "A importância da merenda escolar" para a vida das pessoas, "A distribuição da merenda nas escolas públicas com o passar dos anos" e "Como a merenda escolar vem sendo distribuída na Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Tancredo de Almeida Neves". Ele também traz as Considerações finais obtidas, que em suma, devidamente embasadas, afirmam que existe um excesso de calorias na merenda servida nessa escola, mostram qual é a possível justificativa para que tal fato aconteça e enfatizam a importância da Modelagem Matemática, bem como da merenda escolar.

PALAVRAS-CHAVE: Merenda escolar; calorias; Modelagem Matemática.

INTRODUÇÃO

O ser humano inicia a sua vida social desde muito cedo. As escolas há anos vêm sendo um cenário de desenvolvimento no que diz respeito aos laços que as pessoas, ainda crianças, começam a estabelecer com os seus semelhantes. Ao contabilizar quanto tempo uma pessoa passa na escola durante a sua vida, o resultado obtido pode ser surpreendente, pois são muitos anos.

Tendo em vista todo esse tempo dedicado à vida escolar, faz-se necessário observar que diversos pontos podem ser evidenciados como sendo partes importantes dessa vida. Entre eles estão a saúde, o lazer, e a alimentação. Sendo o último, o ponto crucial para o desenvolvimento desse trabalho.

Uma das preocupações que vem rondando não apenas os pais, mas os próprios governantes e demais pessoas responsáveis por ações políticas públicas é se a quantidade de calorias na merenda escolar fornecida aos alunos das séries iniciais do Ensino fundamental está de acordo com a quantidade tida como ideal para que os mesmos desenvolvam-se adequadamente, em todos os aspectos. A modelagem Matemática pode ser utilizada como ferramenta na hora de analisar essa quantidade.

A MODELAGEM MATEMÁTICA E SUA RELEVÂNCIA

Modelagem Matemática é um termo bastante utilizado na atualidade, muitas pessoas vêm estudando, debatendo e documentando trabalhos envolvendo a mesma, que também, aos poucos, vêm sendo inserida nas aulas de Matemática, tanto do Ensino Fundamental quanto do Ensino Médio. No trecho abaixo, pode-se observar que a Matemática não consiste apenas em conteúdos que serão utilizados pelos alunos no futuro:

> No caso específico da Matemática, são necessárias estratégias de ensino e aprendizagem que contribuam para sua compreensão através da relação com as outras disciplinas. A Matemática não é simplesmente uma ciência importante porque será útil mais tarde na vida do aluno, mas, como afirma Bassanezi (2002), porque sua disponibilidade pode ser utilizada como ferramenta para a vida e instrumentadora para o trabalho, por ser parte integrante de raízes culturais, por ajudar a pensar com clareza, a raciocinar melhor e por seu valor estético, cuja apreciação resultará da forma como o aluno terá contato com essa disciplina, percebendo suas relações com os fatos reais. (BASSANEZI[5], 2002 apud TATSCH, BISOGNIN, 2004, p. 163).

Para que haja uma aprendizagem eficaz dos conteúdos matemáticos, a Modelagem Matemática vêm sendo utilizada pelos professores que são conscientes da dificuldade que a maioria dos alunos possui na disciplina em questão e procuram melhorar sua abordagem na hora de ensiná-la.

[5]BASSANEZI, Rodney Carlos. Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2002.

> A Modelagem Matemática é uma alternativa metodológica de trabalhar a Matemática de forma que a mesma esteja próxima da vida do aluno e permita que esse possa compreender e atuar no mundo atual, com a obtenção de modelos matemáticos ou a resolução de situações – problema a serem propostas. (SANTOS, BISOGNIN, 2004).

Mas não é apenas no contexto escolar que a Modelagem Matemática tem adentrado. Como ela consiste em criar modelos a partir de situações da realidade, ao criar esses modelos, o estudante, o acadêmico, o professor ou o profissional de quaisquer áreas tem de, necessariamente tratar de questões diversas. Existem inúmeros trabalhos publicados que abordam a utilização da Modelagem na resolução de questões de diversos aspectos, como é o caso da Modelagem Matemática envolvida com temas relacionados à alimentação. Um exemplo disso é a pesquisa sobre "a alimentação do povo brasileiro e dos alunos da turma" realizada por alunos que visava utilizá-la para a obtenção de resposta para a seguinte situação-problema: "Como é a alimentação e qual é o peso dos alunos de nossa turma?" (TATSCH, BISOGNIN, 2004, p. 171).

A IMPORTÂNCIA DA MERENDA ESCOLAR

Uma alimentação saudável é de fundamental importância para o ser humano. É preciso que as pessoas consumam alimentos que atendam às necessidades básicas para viver com uma boa qualidade de vida. Ela também contribui para a prevenção de doenças.

O lanche servido nas escolas pode influenciar na saúde, prevenção de doenças e desenvolvimento do aluno tanto no campo físico como intelectual.

A merenda escolar ajuda a combater a carência nutricional. Porém só ter merenda nas escolas não basta, é preciso que ela seja acompanhada por um nutricionista para que a mesma possa estar de acordo com todos os valores nutricionais que uma criança ou adolescente necessita.

Um aluno que aprende mais é o aluno bem alimentado. Isso ajuda em seu processo de desenvolvimento e aprendizagem, principalmente para crianças carentes que não possuem condições de comprar um lanche ou, simplesmente, vão às escolas só por causa da merenda que é servida, portanto, é preciso se pensar na merenda escolar de uma maneira mais ampla.

Juntamente com a escola, os pais tem grande influência na alimentação da criança e é nessa fase que se formam os hábitos alimentares. Conforme

> Portanto, faz-se necessário a ingestão de uma alimentação saudável desde a infância, período que constitui a base de formação do ser humano, é justamente nessa fase que se formam os hábitos alimentares. Os familiares e a escola são muito importantes, pois é por meio deles que valores serão repassados e a criança passa a conhecer novos alimentos. (MASCARENHAS, SANTOS[6], 2006 apud SAVOIA et al., 2009, p. 2).

Hoje, as escolas estão se preocupando mais com a merenda servida, há um cardápio variado e um maior acompanhamento por nutricionistas. É possível fazer um cardápio variado com todos os valores nutritivos de baixo custo e evitar o desperdício.

A DISTRIBUIÇÃO DA MERENDA NAS ESCOLAS PÚBLICAS COM O PASSAR DOS ANOS

Nos anos 50, criou-se no Brasil o Programa Nacional de Alimentação Escolar com o objetivo de contribuir para a melhoria da condição nutricional e de saúde dos alunos de diferentes classes sócio – econômico. Na definição de sua composição nutritiva, estabeleceu-se que deveria fornecer de 15% a 30 % das recomendações de calorias e nutrientes.

Desse modo, iniciado com as distribuições de leite em pó e de farinha enriquecidas, apoiado em instituições de auxilio internacional, foi sustentado e coordenado pelo Governo Federal e executivo pelos Governos Estaduais e Municipais. O programa cresceu, funcionando hoje sob a coordenação do Fundo Nacional de desenvolvimento da Educação (FNDE). É o mais antigo programa de alimentação em execução no Brasil.

Em países subdesenvolvidos no sentido econômico e tecnológico ainda apresenta dificuldades de saúde pública, ainda não foram resolvidos problemas de controle de doenças infecciosas, de abastecimento de água e de esgoto e da elevação no nível de vida. Enquanto isso, os países desenvolvidos como Estados Unidos, Grã Bretanha e uma série de outras nações na Europa Ocidental, enfrentam desafios de saúde pública muito deferentes. As doenças de infância reduziram-se, aumentou a esperança de vida ao nascer, as pessoas vivem até idades mais avançadas. Sendo que hoje, a preocupação desses países se refere à necessidade do controle de doenças crônicas e degenerativas, como câncer, moléstias, enfermidades cardiovasculares e

[6]MASCARENHAS, J.M.O.; SANTOS, J.C.; Avaliação da composição nutricional dos cardápios e custos da alimentação escolar da rede municipal de Conceição do Jacuípe/BA. *Revista de Saúde Pública*, *Feira de Santana*, n.35, p.76, 2006.

renais, diabetes, artrite, músculo – esqueléticos e alterações mentais. Associados a velhice.

O problema alimentar e suas consequências biológicas necessariamente devem ser contemplados com políticas e programas de nutrição e alimentação, sendo o objetivo de garantir o consumo adequado de alimentos.

O Programa Nacional de Alimentação Escolar- PNAE destaca-se em tempo de existência, manutenção, cobertura e período de permanência dentre os programas de suplementação alimentar. Considera-se que a alimentação nas primeiras séries escolares, é o foco privilegiado de atuação, sendo que permite atender mais de 3000 municípios brasileiros e 20 milhões de escolares.

Em suma, a alimentação Escolar passou a ser um programa de segurança Alimentar, considerando oferta de alimentos e criações para sua aquisição. Assim, toda atenção é dada ao aluno, visando também o desenvolvimento de hábitos alimentares saudáveis.

COMO A MERENDA ESCOLAR VEM SENDO DISTRIBUÍDA NA E.E.E.F.M. TANCREDO DE ALMEIDA NEVES

De acordo como dados obtidos na Escola Tancredo de Almeida Neves, a merenda escolar nela servida, assim como a das demais escolas da Rede Estadual de Ensino, é feita a partir de cardápios elaborados por uma nutricionista da Secretaria de Educação do Estado de Rondônia (SEDUC/RO). Sendo que, trimestralmente eles são modificados. Em cada dia da semana é servido um determinado prato e na semana seguinte ele torna a repetir-se.

Abaixo segue a maneira com esse cardápio está organizado:

DIA DA SEMANA	**CARDÁPIO**
Segunda-feira	Achocolatado e pão com queijo.
Terça-feira	Cachorro quente escolar e suco de fruta.
Quarta-feira	Purê, carne em cubos, arroz e fruta.
Quinta-feira	Macarronada de frango desfiado e fruta.

Sexta-feira	Galinhada e suco de fruta.

Composição dos pratos:

Achocolatado e pão com queijo – leite integral UHT ou em pó, açúcar, pão francês ou massa fina e queijo Mussarela fatiado;

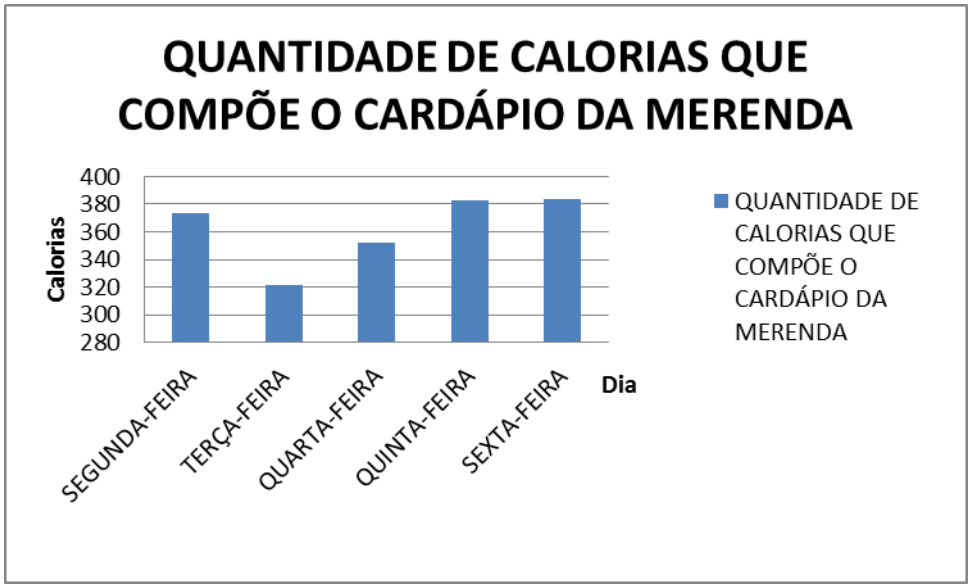
Cachorro quente escolar e suco de fruta – carne bovina moída, pão francês ou massa fina, cebola, cebolinha, coentro, tomate, cenoura, extrato de tomate, milho verde, alho, óleo de soja, sal refinado iodado, polpa de acerola ou polpa de goiaba e açúcar;

Purê, carne em cubos, arroz e fruta – carne bovina em cubos, arroz agulhinha, batata inglesa ou mandioca, cebola, cebolinha, coentro, leite integral em pó, margarina, alho, óleo de soja, sal refinado iodado, mamão/melancia/melão.

Macarronada de frango desfiado e fruta – peito de frango desfiado, macarrão espaguete ou parafuso, cebola, cebolinha, coentro, tomate, extrato de tomate, milho verde, alho, óleo de soja, sal refinado iodado, vinagre, banana prata ou banana maçã;

Galinhada e suco de fruta – frango inteiro ou em pedaços, arroz agulhinha, cebola e cebolinha, cenoura, coentro, pimenta de cheiro, tomate, extrato de tomate, milho verde, alho, óleo de soja, sal refinado iodado, vinagre, polpa de cajá ou polpa de caju, açúcar.

A quantidade de calorias de cada lanche está mais bem descrita no gráfico abaixo exposto:



Fonte: elaborado a partir de dados obtidos na secretaria da Escola.

Segundo a coordenadora geral de alimentação e nutrição do Departamento de Atenção Básica do Ministério da Saúde, Patrícia Jaime, a quantidade ideal de calorias que devem ser ingeridas, no lanche da escola, por uma criança de seis a nove anos de idade, é de 300.

Para calcular a média diária das calorias contidas na merenda dos alunos, utiliza-se a fórmula da média aritmética:

$$\frac{\sum_{i=1}^{n} x_i}{n}$$

Onde $\mathbf{x_i}$ são as observações e **n** o número de elementos.

A média é igual à soma da quantidade de calorias de cada prato, divido pelo número de pratos servidos.

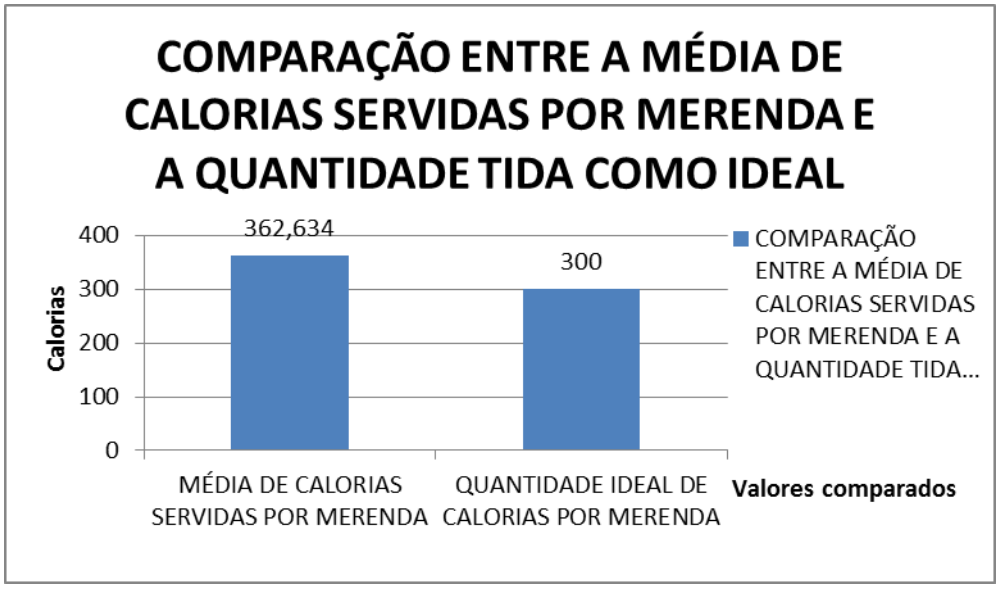
Calculando a média diária da quantidade de calorias servida em cada merenda:

$$M = \frac{373{,}13 + 321{,}37 + 351{,}73 + 382{,}91 + 384{,}03}{5}$$

$$M = 362{,}634\ Kcal$$

Ou seja, a média de calorias servidas por lanche é de 362,634 kcal.

No gráfico a seguir pode-se observar a diferença entre a média diária de calorias obtidas e a quantidade tida como ideal:



Fonte: Elaborado a partir de dados obtidos na secretaria da Escola.

A seguinte fórmula foi desenvolvida para calcular a qualidade da merenda escolar com relação à quantidade de calorias nela contidas.

$$Q_m = |M - C_i|$$

Q_m diz respeito à qualidade da merenda, M é a média aritmética obtida nos cálculos anteriores e C_i é a quantidade ideal de calorias que devem ser ingeridas por lanche.

Quanto mais próximo Q_m for de 0, melhor é a qualidade da merenda escolar com relação à quantidade de calorias fornecidas.

Substituindo as variáveis da fórmula por valores obtém-se:

$$Q_m = |362{,}634 - 300|$$

$$Q_m = 62{,}634$$

Comparando o valor da média obtido com o valor de calorias tido como ideal, é possível observar uma diferença de 62,634. Porém essa é uma diferença de pouca relevância e pode ser justificada pelo fato de que essa escola, além de atender às séries iniciais, também atende às séries finais do Ensino Fundamental e todas as séries do Ensino Médio e não deve haver possibilidade de fornecer vários cardápios simultâneos, um para cada grupo de alunos (determinado por séries, por exemplo), essa deve ser a melhor opção para que haja um equilíbrio entre as quantidades ideais de calorias a serem ingeridas por esses grupos.

Uma alternativa encontrada é a de servir porções de tamanhos diferenciados, embora que do mesmo tipo de merenda.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se concluir que a Modelagem Matemática é um instrumento muito eficaz na solução de questões cotidianas, fato, inclusive, comprovado nessa pesquisa, que a propósito revelou que a quantidade de calorias da merenda escolar que os alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental da Escola Tancredo de Almeida Neves recebem, excede o valor ideal em 62,634 Kcal. Valor considerado de pouca relevância e facilmente explicado, já que a merenda lá servida deve atender também às necessidades dos alunos das séries subsequentes às iniciais. Essa diferença é reduzida com a simples ação de proporcionar aos alunos em questão uma porção de alimentação menor que a porção fornecida aos alunos do Ensino Médio, por exemplo.

É notório que com o passar do tempo, a merenda escolar tem melhorado. E esse é um avanço positivo, tendo em vista a sua tão grande importância para a vida de todos os alunos.

REFERÊNCIAS

ABREU, M. **Alimentação escolar: combate à desnutrição e ao fracasso escolar ou direito da criança e ato pedagógico?**.Em Aberto, Brasília, ano 15, n.67, jul./set. 1995.

SANTOS, L. M. M.; BISOGNIN, V. **Experiências de ensino por meio da modelagem matemática na educação fundamental**.

SAVOIA, R. P. et al. **Importância da merenda escolar no desenvolvimento físico e congnitivo durante a aula de Educação Física**. Disponível em <http://www.efdeportes.com/efd137/importancia-da-merenda-escolar.htm> às 10h e 30min do dia 10 de junho de 2012.

SOBRAL, F.; COSTA, V. M. H. M. **Programa nacional de alimentação escolar:** sistematização e importância. Alim. Nutr., Araraquara. v.19, n.1, p. 73-81, jan./mar. 2008. ISSN 0103-4235.

STEFANINI, M. L. R. **Merenda escolar: história, evolução e contribuição no atendimento das necessidades nutricionais da criança**. Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo São Paulo. 1997.

TATSCH, K. J. S.; BISOGNIN, V. **Modelagem matemática no ensino médio**: alimentação, obesidade e desnutrição. VIDYA, v. 24, nº 42, p. 163-180, jul./dez., 2004 - Santa Maria, 2007. ISSN0104 -270 X.

Pais devem ficar atentos ao lanche para garantir alimentação saudável. Disponível em <http://www.blog.saude.gov.br/pais-devem-ficar-atentos-ao-lanche-para-garantir-alimentacao-saudavel/> ás 18h e 35mindo dia 15 de maio de 2012.

FIGURAS DE NÚMEROS PRIMOS

FREIRE, Nestor de Souza
Professor de matemática da rede municipal e estadual de educação – Ji-Paraná/RO
nestor_freire@hotmail.com

RESUMO: Figuras geométricas desenvolvidas a partir de números primos. Os números que dividem por um e pelo próprio número. Após profundos estudos foi possível a sua identificação, dividindo a escala numérica em intervalos, e em cada intervalo podemos identificar uma quantia cada vez maior de números primos de uma só vez, aumentando o intervalo na mesma proporção que aumentam os números na escala numérica. Assim, facilmente conseguimos identificar os primeiros dos múltiplos de um número, objetivando organizar figuras geométricas a partir de arranjos de números primos. É um trabalho que demonstra a beleza contida nos números e a capacidade do homem, ao desenvolver tais atividades. Nesse sentido, as descobertas realizadas contribuirão para entender a distribuição dos números primos na escala numérica. Portanto, ao longo da história, o homem passou a conhecer melhor as propriedades dos números, e conhecendo essas propriedades, pode compreender com mais clareza o mundo que o cerca. Enfim, tais descobertas poderão propiciar maior conhecimento, comodidade e segurança para a humanidade.

Palavras-Chaves: Escala Numérica; Números Primos; Propriedades.

INTRODUÇÃO

Os números primos que por muitos anos foram o mito da matemática, agora são precisos. Nessa descoberta desenvolvemos estudos que provam a distribuição destes números na escala numérica com precisão.

Com o advento do presente estudo, buscamos demonstrar o bonito, belo nas atividades artísticas envolvendo números. Visa ainda, determinar as competências dos matemáticos, incentivar a aprendizagem de matemática, buscando despertar a curiosidade dos alunos no estudo e análise de cálculos numéricos e organização dos números. As figuras geométricas formadas por números poderão despertar o interesse pela descoberta dos números. Vários estudantes que não apresentam bom desenvolvimento no estudo da matemática, por motivos desconhecidos não dedicam ao estudo desta disciplina como deveria se dedicar. Com demonstração visual do estudo dos números, poderão avançar em seus estudos.

Demonstrar o valor do emprego de novas tecnologias no estudo da matemática: Entre estes estudos estão, a oferta de programas especiais para desenvolver matemática com auxílio de computadores, profissionais que trabalham nas salas de informática

treinados, para desenvolver matemática com auxílio de computadores nas escolas públicas e particulares.

FIGURAS DE NÚMEROS PRIMOS

Figuras de números primos são figuras geométricas formadas por números antecessores e sucessores de múltiplos de seis. Figuras formadas por: Números primos, números primos e compostos, sendo que os números compostos estão escritos em: negrito, itálico e sublinhados. Essas três configurações diferem os números compostos dos números primos. Como exemplo temos o hexágono de números primos, figura formada por seis triângulos, todos os triângulos com números, os números que não são antecessores ou sucessores de múltiplos de seis são alguns dos números da unidade. Os Números um (1), três (3) e nove (9), nem todos são números primos.

Todos os números em que a unidade é cinco são múltiplos de cinco. O número cinco é o primeiro dos múltiplos de cinco, portanto é número primo. No triângulo dos números que a unidade é cinco (5), está escrito em configuração normal, todos os múltiplos de cinco a seguir receberam as configurações dadas aos números compostos, devido não existir números primos entre os múltiplos de cinco. Porque os divisores dos números em que a unidade é cinco são contínuos.

Exemplos: {5, **15**, **25**, **35**, **45**, **55**, **65**, **75**, **85**, **95**, **105**, **115**, **125**, **135**, **145**, **155**...}.

O mesmo acontece com o número dois, é o primeiro dos números pares todos os demais números pares são múltiplos de dois e são números compostos. Nesta demonstração, só o número dois está com a escrita normal, todos os múltiplos de dois (2), receberam configurações dos números compostos nesta demonstração.

Exemplos: {2, ***4***, ***6***, ***8***, ***10***, ***12***, ***14***, ***16***, ***18***, ***20***, ***22***, ***24***, ***26***, ***28***, ***30***, ***32***, ***34***, ***36***, ***38***...}.

Na figura que vamos demonstrar o triângulo dos múltiplos de dois e o triângulo dos múltiplos de cinco foram colocados com esta configuração, os números primos estão escritos com configurações normais, enquanto os números compostos estão escritos em negrito, itálico e sublinhados; para que o leitor reconheça a existência de números primos com **seis** unidades diferentes: {2, 3, 5, 7, 11, 19...}, os números {2, 5} são os únicos números primos entre os múltiplos de: dois e cinco. Existem também os

números de unidades: {1, 3, 7, 9}. Os números primos compostos, ou seja, escritos com dois ou mais algarismos, terminam com os números: **um**, **três**, **sete** e **nove**. Os números primos elevados na escala numérica, os números primos gigantes, terminam com um desses números citados acima.

Há infinitos números primos, para saber se um número é primo, devemos dividi-lo sucessivamente, por números primos sequentes e verificar o que acontece se houver divisão exata, o número é composto. Se a divisão não for exata é número primo. Nesse caso só precisamos efetuar as divisões até obter um coeficiente menor ou igual ao divisor (IEZZI, Gerson. Matemática e Realidade. 5 ed. São Paulo: Atual, 2005).

Conjunto dos Antecessores e sucessores dos múltiplos de seis:

{ 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, ***25***, 29, 31, ***35***, 37, 41, 43, 47, ***49***, 53, ***55***, 59, 61, ***65***, 67, 71, 73, ***77***, 79, 83, ***85***, 89, ***91***, ***95***, 97, 101, 103, 107, 109, 113, ***115***, ***119***, ***121***, ***125***, 127, 131, ***133***, 137, 139, ***143***, ***145***, 149, 151, 155, 157, ***161***, 163, 167, ***169***, 173, ***175***, 179, 181, }

Os números: {2, 3}, são os únicos números primos que não são antecessor nem sucessor de múltiplos de seis, todos os demais números primos são. Os produtos envolvendo antecedentes e sequentes de múltiplos de seis, também se encontram na escala numérica antes ou depois de um múltiplo de seis, por esta razão, nem todos os antecessores ou sucessores de múltiplos de seis são números primos. Portanto o conjunto dos números primos vai para o infinito. É claro que quanto mais elevado na escala numérica, os números primos se tornam mais rarefeitos, devido existirem vários fatores que podem ser produtos de um mesmo número. Haverá uma soma elevada de todos os números da figura. A fonte, tamanho da escrita dos números não são a mesma, para que pudéssemos organizá-los em forma de figuras geométricas. Foi um trabalho organizado e executado por mim, já com registro no Escritório dos Direitos Autorais.

Há figuras em que todos os números são números primos, ou seja, não existem números compostos em tal figura. Assim, tenho grande objetivo com cada uma delas.

Até hoje temos as seguintes figuras: Caracol, Estrela, Quadrado, Pentágono, Hexágono, Círculo e estrela de números primos. Todos podem ser personalizados, com propriedades diferentes.

Estas figuras foram construídas com objetivo de demonstrar que, o conjunto dos números primos é um conjunto fácil de ser desenvolvido igual a qualquer outro conjunto numérico.

Conjunto dos números primos

$$P = \left\{ \begin{array}{l} 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31, 37, 41, 43, 47, 53, 59, 61, 67, 71, \\ 73, 79 \quad 83, 89, \ 97, 101, 103, 107, 109, 113, 127, 131, 137, 139, 149, 151, 157, \\ 163, 167, 173, 179, 181, 191, 193 \ 197, 199... \end{array} \right\}$$

FIGURAS GEOMÉTRICAS ENVOLVENDO NÚMEROS PRIMOS

A descoberta da expressão que auxilia na identificação de números primos com segurança e precisão surgiu à ideia do homem mostrar o seu lado artístico.

A arte que demonstramos com os números primos, são figuras geométricas formadas por antecessores ou sucessores dos múltiplos de seis, que sejam números primos ou não, sabendo que todos os números primos tal que $P \geq 5$, na escala numérica está antes ou depois de um múltiplo de seis.

Embora ajam figuras geométricas desenvolvidas apenas com números primos.

As figuras geométricas formadas por números além de serem: bonitas, belas e atraentes. Demonstram a capacidade dos nossos matemáticos em trabalhar com os números, esclarecer que os números primos que vão para o infinito, a unidade são: um, três, cinco e sete.

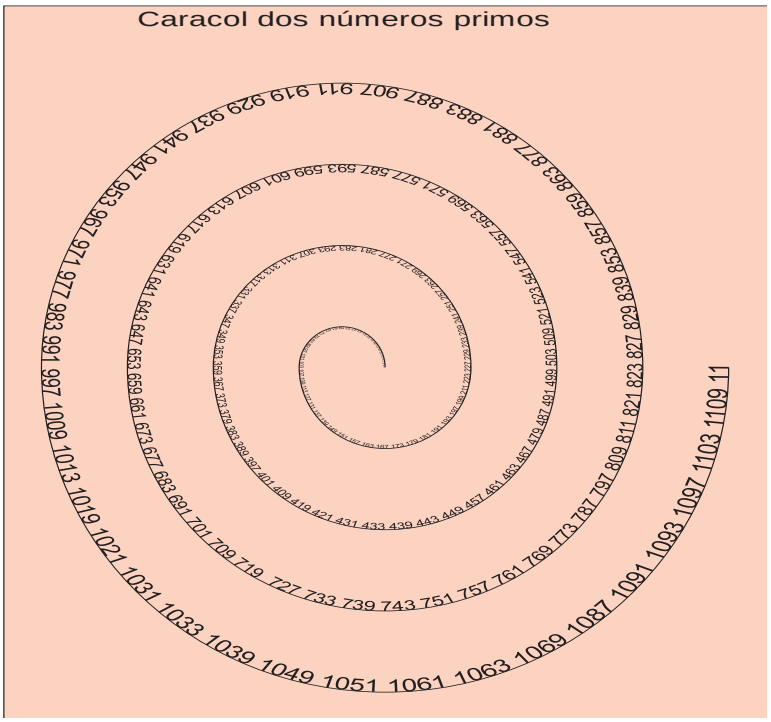
A arte envolvendo matemática nos dá aptidão para o estudo da matemática e melhor entendê-la.

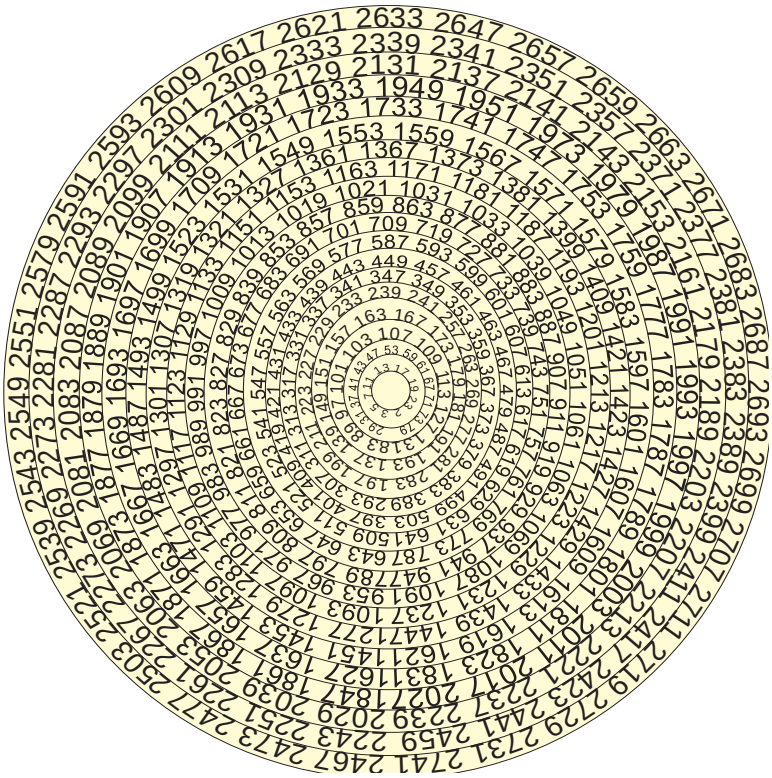
Nosso objetivo é envolver o maior número de alunos ao redor do mundo no estudo da matemática, comprometendo com o futuro da cultura, elevar a tecnologia o futuro da nação com certeza também se elevará.

Um povo culto, sábio, que conhece os seus direitos, jamais deixará de cumprir com os seus deveres, com os deveres sociais, com os deveres da nação e provavelmente com os deveres ambientais. Garantir vida para todos.

Este conjunto de direitos e deveres desenvolvidos por todos, é o que chamamos de transformação social, um sonho que nasceu no coração de Deus, é uma necessidade do homem, principalmente dos homens modernos, que vivem em um mundo moderno, tecnólogo e totalmente dependente do tradicional ambiente em que vivemos.

Esta obra é de minha autoria, se encontra registrada no Escritório dos Direitos Autorais, com sede na Rua da imprensa Nº 16, Centro Rio de Janeiro. Nº de registro: 544.530, lavrado no livro: 1.036, folha 291. Data 05 de dezembro de 2011.





CONSIDERAÇÕES FINAIS

A história humana é marcada por diferentes descobertas nos mais variados campos do conhecimento. Dentre as descobertas tivemos grande parte delas na área de matemática. A matemática sempre foi fundamental no desenvolvimento da vida do ser humano em sociedade.

Nesse contexto, após diversas pesquisas e análises, desenvolvemos figuras geométricas a partir de números primos. Portanto, figuras de números primos são figuras geométricas formadas por números antecessores e sucessores de múltiplos de seis.

Tal trabalho tem o objetivo, despertar o interesse pela arte envolvendo números, ou seja, a produção de adornos, de espaços físicos envolvendo a utilização das figuras com números primos.

Podendo utilizá-las para enfeitar ambientes, sejam eles: educativos, escritórios, comércio, residência, edifícios públicos e etc. Usando esses desenhos com criatividade, a fim de criar ambientes modernos, como a montagem de pisos e revestimentos, com figuras envolvendo números.

Proporcionando ainda, promover nos alunos o gosto pela análise e estudo dos números, que serão estimulados pela utilização das figuras geométricas com formadas a partir de números; revelando que o estudo da matemática não é uma disciplina complexa, não é difícil, nem cria temores nos estudantes, que dedicam ao estudo da matemátic.

Em síntese, o sonho dos matemáticos é que os alunos cresçam naquilo que nos ensinam. É isto que a ciência matemática espera que façamos: descobrirmos, repassarmos e compartilharmos com sabedoria e humildade tudo que é para o nosso bem. Por isso estamos demonstrando o fruto do nosso trabalho, nosso objetivo é que este desperta o interesse pelo estudo da matemática.

A descoberta da distribuição dos números primos na escala numérica é maravilhosa, o homem dedicou-se por milênios a busca incansável, Nós matemáticos do século XXI agradecemos a todos que ao longo da história contribui por esta busca.

REFERÊNCIAS

FILHO, Edegar de Alencar. **Teoria elementar dos números**. São Paulo: Nobel, 1987.

GOLDBACH, Christian. **Barsa**. São Paulo: Enciclopédia Britânica do Brasil Publicações Ltda, 1998.

IEZZI, Gerson. **Álgebra moderna**. 3 ed. São Paulo: Atual, 1995.

JÚNIOR, José Ruy Giovani & CASTRUCCI, Benedito. **A conquista da matemática**. São Paulo: FTD, 2009.

REVISTA GALILEU. Edição: 15/07/2004.**REVISTA SUPERINTERESSANTE**. São Paulo: Abril. Edição: Outubro de 1997.

PROJETOS DE MODELAGEM COMO ESTRATÉGIA DE ENSINO DE ESTATÍSTICA PARA A FORMAÇÃO DO ENGENHEIRO AMBIENTAL

EVANGELISTA, Dilson Henrique Ramos
Professor do DME/UNIR – Campus de Ji-Paraná
dilson@unir.br
WODEWOTZKI , Maria Lúcia Lorenzetti
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP
EVANGELISTA, Cristiane Johann
cristiane.eva@gmail.com

RESUMO: Este artigo apresenta reflexões e discussões em torno do ensino e aprendizagem de Estatística no Ensino Superior. Através de projetos de modelagem, o foco do ensino de Estatística pode ser desviado do produto para o processo, privilegiando a análise e interpretação dos dados ao invés das técnicas estatísticas. Esta pesquisa de abordagem qualitativa tem como objetivo discutir e analisar o impacto do trabalho com projetos de modelagem no processo de ensino e aprendizagem da Estatística na formação do Engenheiro Ambiental, considerando a perspectiva sócio-crítica de educação. Com a análise dos resultados foi possível perceber que, num ambiente com modelagem é possível praticar o exercício da cidadania na sala de aula, suscitando condições para o desenvolvimento de capacidades e da construção da identidade pessoal e social dos envolvidos. Observou-se o rompimento definitivo com a visão didática puramente algorítmica, centrada no professor e descontextualizada, oportunizando o desenvolvimento da autonomia e do senso crítico nos alunos.

Palavras Chaves: Projetos de Modelagem; Ensino de Estatística. Educação Matemática Crítica.

INTRODUÇÃO

A estatística deve transcender a ideia de um conhecimento isolado, pronto e acabado, desempenhando um papel mais abrangente na sociedade, capaz de contribuir na formação de indivíduos autônomos, críticos e participativos. Para que isso ocorra, é necessário que o ensino e aprendizagem de estatística abranjam o contexto histórico, social, econômico, político e ambiental dos educandos. Neste ínterim, trabalhar com projetos de modelagem inserindo elementos das demandas locais pode contribuir para que os educandos desenvolvam autonomia, criatividade e espírito de coletividade.

Apesar disso, Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011) revelam que, a Estatística em cursos universitários costuma dar maior ênfase aos aspectos técnicos e operacionais da disciplina. Esse procedimento é voltado predominantemente para resolução de

problemas desvinculados da realidade do aluno, que privilegia a repetição de exercícios e técnicas apresentadas *a priori* pelo professor.

A modelagem voltada para a Educação Estatística pode colaborar para romper com essa prática, pois destaca a investigação e a reflexão como elementos essenciais no processo de construção do conhecimento. Trata-se de um ensino centrado no aluno, em que ele é convidado a explorar problemas de seu interesse, elaborar questões, coletar dados, escolher os métodos estatísticos apropriados, refletir, discutir, analisar criticamente os resultados, considerando a variabilidade e a incerteza.

Nessa direção, esta pesquisa busca compreender como o trabalho com projetos de Modelagem Estatística pode contribuir para promover uma aprendizagem de conceitos e procedimentos estatísticos que possibilitem ao futuro engenheiro ambiental desenvolver investigações, fazer previsões e atuar sobre a realidade que nos cerca, com o objetivo maior de modificá-la na busca do bem-estar de todos os indivíduos que nela estão inseridos.

Os projetos assim realizados apóiam-se na corrente sócio-crítica, em que a Estatística e a Modelagem são meios de questionar a realidade vivida. Neste trabalho, refletimos sobre uma pesquisa baseada nos fundamentos da didática da Estatística, em consonância com os princípios que norteiam a Educação Matemática Crítica, através de projetos de modelagem para a formação do engenheiro ambiental.

MODELAGEM MATEMÁTICA: PERSPECTIVAS PARA O ENSINO DE ESTATÍSTICA

Cada vez mais, professores pesquisadores da área de Educação Matemática vêm buscando soluções e alternativas para modificar o paradigma do exercício e desenvolver atividades que atendam interesses e necessidades da formação matemática dos estudantes da contemporaneidade. Diferentes perspectivas de Modelagem surgem, estruturando abordagens distintas, por meio de múltiplos olhares fundamentados em diferentes pressupostos teóricos, que geram caminhos nem sempre convergentes.

Embora na literatura, haja diferentes caracterizações para Modelagem Matemática no âmbito da Educação Matemática, este estudo utiliza a concepção de Modelagem Matemática proposta por Barbosa "um ambiente de aprendizagem no qual os estudantes são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações com referência na realidade" (BARBOSA, 2001, p.31).

Modelagem Matemática é um ambiente de aprendizagem, em que as atividades de modelagem, segundo Barbosa (2001, p. 29) "[...] são consideradas como um meio de indagar e questionar situações reais por meio de métodos matemáticos, evidenciando o caráter cultural e social da matemática".

Barbosa (2001) propõe três casos ao trabalhar com Modelagem:

Caso 1: O professor apresenta a descrição de uma situação-problema, com as informações necessárias à sua resolução e o problema formulado, cabendo aos alunos o processo de resolução;

Caso 2: O professor traz para a sala um problema de outra área da realidade, cabendo aos alunos a coleta das informações necessárias à sua resolução;

Caso 3: A partir de temas não-matemáticos, os alunos formulam e resolvem problemas e também são responsáveis pela coleta de informações e simplificação das situações-problema.

O Caso 3 sugerido por Barbosa (2001) é uma possibilidade de trabalho em que os alunos tem participação ativa no projeto e a partir disso, podem compreender e utilizar a estatística, para resolver problemas ou encontrar melhores soluções para questões que estão amplamente presentes na sociedade e trazem implicações para as suas vidas.

Ao suscitar discussões sobre o uso da Estatística, este trabalho adentra na formação de saberes, na consciência crítica e na matemacia. Portanto, o estudo utilizou como principais bases teóricas a proposta de modelagem matemática defendida por Barbosa (2001) e a Educação Matemática Crítica segundo reflexões de Skovsmose (2001).

Skovsmose (2001) destaca que as discussões em sala de aula devem estar focadas em: preparar os alunos para o exercício consciente da cidadania; relacionar a matemática como um instrumento para analisar características críticas de relevância social; considerar os interesses dos alunos; considerar conflitos culturais e sociais; refletir sobre a matemática e sua utilidade; estimular a comunicação em sala de aula, pois as inter-relações oferecem uma base para a vida democrática.

A adoção da Modelagem, como método de ensino da Matemática demanda do professor disposição para adquirir conhecimentos interdisciplinares e multidisciplinares, e um espírito inovador, aumentando sua iniciativa para a pesquisa e de flexibilidade perante os obstáculos (BARBOSA, 1999).

A condição necessária para o professor implementar modelagem no ensino – modelação – é ter audácia, grande desejo de modificar sua prática e disposição de conhecer e aprender, uma vez que essa proposta abre caminho para descobertas mais significativas (BIEMBENGUT; HEIN, 2003, p. 29).

Cinco argumentos para a inserção da Modelagem no currículo são apresentados (BLUM apud BARBOSA, 2003): motivação, no sentido dos alunos se sentirem mais estimulados para o estudo; facilitação da aprendizagem, pois é possível conectar as ideias matemáticas a outros assuntos; preparação para utilizar a estatística em diferentes áreas; desenvolvimento de habilidades gerais de exploração; compreensão do papel sócio-cultural da estatística, ou seja, os alunos analisam como ela pode ser utilizada nas práticas sociais.

Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011) apoiados em recomendações de diversos autores consideram que, entre os principais objetivos da Educação Estatística estão: a) entender o propósito e a lógica das investigações estatísticas; b) entender o processo de investigação estatística; c) dominar as habilidades usadas nos processos de investigação estatística; d) entender as relações matemáticas presentes nos conceitos estatísticos; e) entender a probabilidade, a chance, a incerteza, os modelos e a simulação; f) desenvolver habilidades interpretativas para argumentar, refletir e criticar; g) desenvolver habilidades para se comunicar estatisticamente, usando corretamente a sua terminologia; h) desenvolver habilidades colaborativas e cooperativas para trabalhos em equipe; i) desenvolver habilidades de transposição dos saberes escolares para sua vida cotidiana, como cidadão e como profissional; j) desenvolver hábitos de questionamento dos valores, grandezas, dados e informações.

Estas metas, só poderão ser alcançadas se as atividades de estatística promoverem investigações que privilegiem estratégias de reflexão e valorização da consciência crítica. Portanto, o professor, ao adotar esses objetivos, terá que deixar a sua zona de conforto, "protegido pelo conhecimento pronto e acabado que domina ou pelo qual é dominado, e entrar numa zona de risco, em que o inesperado, o imprevisível, pode acontecer, em que ele não domina, tem dificuldade de acompanhar" (FONSECA, 2010, p.49).

Outra contribuição a esta pesquisa se encontra em Hernández e Ventura (1998) que consideram as seguintes bases teóricas para fundamentar e dar sentido ao trabalho com projetos: busca por uma aprendizagem que seja significativa, que parta dos

conhecimentos prévios dos alunos e estabeleça conexões entre seus esquemas de conhecimento precedentes e a nova temática a ser abordada; a atitude favorável para o conhecimento por parte dos componentes do grupo, no sentido de privilegiar os interesses dos envolvidos no projeto.

Em face desses pressupostos, estabelecemos como objetivo da pesquisa, investigar a contribuição do uso de projetos de modelagem estatística na formação do Engenheiro Ambiental, além de investigar e discutir as implicações que projetos de modelagem podem oferecer para o ensino e a aprendizagem de Estatística.

INTERFACES COM O ENSINO DE ESTATÍSTICA E A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

A Estatística pode ser utilizada como forma de intervenção em discussões, e quando presente em sala de aula pode possibilitar ao aluno refletir sobre a presença dela na sociedade. Tendo isso em mente, ao organizar uma atividade de Modelagem, o professor deve propor projetos de modelagem que leve os alunos a analisar o papel da Estatística nas práticas sociais.

Ao promover a formação crítica do aluno, este se torna preparado para intervir em debates políticos, sociais e econômicos. Por isso, a perspectiva sócio-crítica tem um grande impacto na comunidade de modelagem matemática na educação estatística, influenciando não apenas práticas educacionais como também o desenvolvimento de pesquisas.

Nesta abordagem torna-se imprescindível a capacidade de discutir as implicações dos resultados estatísticos, decorrentes da resolução de situações problema, na sociedade. Segundo Araújo (2012, p. 851) “o uso de fórmulas ou modelos matemáticos sem o questionamento de sua origem é uma prática corriqueira entre profissionais de diversas áreas. Mas esse questionamento é desejável em uma abordagem de modelagem segundo a educação matemática crítica”.

Os argumentos baseados em matemática podem ser usados para restringir a possibilidade de se produzir contra-argumentos e dificultar a inclusão de mais pessoas no debate. Aqueles que não se sentem à vontade com a matemática podem simplesmente aceitar o argumento do outro (BARBOSA, 2001).

Portanto, se estamos interessados em construir uma sociedade democrática, onde as pessoas possam participar de sua condução e, assim, exercer cidadania, entendida aqui genericamente como inclusão nas discussões públicas, devemos reconhecer a necessidade das pessoas se sentirem capazes de intervir em debates baseados em estatística.

A Modelagem como exposta acima, vislumbra uma vivencia para os alunos de Engenharia Ambiental que busca romper com posturas baseadas no paradigma do exercício (Skovsmose, 2008), para uma perspectiva investigativa de observar a realidade por meio de um olhar carregado de significados sócio-matemáticos e ter a capacidade de nela intervir.

Para Campos, Wodewotzki e Jacobini (2011) uma educação Estatística que se proponha a seguir os princípios da Educação Crítica deve envolver alguns aspectos como:

a) Problematizar o ensino, trabalhar a estatística por meio de projetos, permitindo aos alunos que trabalhem individualmente e em grupos, valendo-se dos princípios da modelagem matemática, usando exemplos reais, contextualizados dentro de uma realidade condizente com a do aluno;

b) Favorecer e incentivar o debate e o diálogo entre os alunos e entre eles e o professor, assumindo uma postura democrática de trabalho pedagógico e delegando responsabilidades aos alunos;

c) Incentivar os alunos a analisar e interpretar os resultados, valorizar a escrita, promover julgamentos sobre a validade das ideias e das conclusões, fomentar a criticidade e cobrar dos alunos o seu posicionamento perante os questionamentos;

d) Tematizar o ensino, ou seja, privilegiar atividades que possibilite o debate de questões sociais e políticas relacionadas ao contexto real de vida dos alunos, incentivando a liberdade individual, a justiça social e valorizando a reflexão sobre o papel da Estatística nesse contexto;

e) Utilizar bases tecnológicas no ensino, valorizando competências de caráter instrumental para o aluno que vive numa sociedade eminentemente tecnológica;

f) Adotar um ritmo próprio, um tempo flexível para o desenvolvimento dos temas;

g) Evidenciar o currículo oculto, debater o mesmo com os estudantes permitindo que eles participem das decisões tomadas e do controle do processo educacional;

h) Avaliar constantemente o desenvolvimento do raciocínio, do pensamento e da literacia, desmistificando esse processo de avaliação do aluno, permitindo que ele participe das decisões e assuma responsabilidades sobre esse processo.

Ao assumir a responsabilidade e tomar parte nas decisões corrobora com a corrente sócio-crítica considerando que "a educação, tanto como prática quanto como pesquisa, seja crítica, ela deve estar a par dos problemas sociais, das desigualdades, [...] e deve tentar fazer da educação uma força social progressivamente ativa" (SKOVSMOSE, 2001, p. 101).

O trabalho com projetos, nesse caso, tem como meta, promover uma educação problematizadora, incentivar a criatividade e a reflexão, estimular a inserção crítica do estudante na realidade em que vive, desvelando essa realidade para uma melhor compreensão do mundo, tornando-o um ator que não só assiste ao mundo, mas que dele participa (SKOVSMOSE, 2008).

METODOLOGIA

O desenvolvimento do trabalho com projetos de modelagem ocorreu nos anos de 2012 e 2013 na disciplina de Estatística II no curso de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Rondônia.

Inicialmente, os alunos foram convidados a escolher temas que fossem de seu interesse, formar grupos e construir estratégias que os auxiliassem a compreender o fenômeno investigado, a estabelecer hipóteses, problematizar e investigar. Nesse processo, deveriam utilizar seus conhecimentos prévios para criar estratégias e selecionar variáveis, pesquisar para realizar as atividades necessárias à compreensão do fenômeno em estudo. Os alunos então se empenharam para realizar projetos em concordância de interesses e objetivos da Educação Estatística com projetos de modelagem envolvendo a Educação Crítica.

A pesquisa utiliza metodologia qualitativa, pois enfatiza mais o processo do que o resultado. Lüdke e André (1986) concebem a pesquisa qualitativa contendo uma coleta de dados descritivos, obtidos diretamente na fonte, através no contato do pesquisador com a situação, preocupando-se mais com o processo do que com o produto, de modo a retratar as perspectivas dos participantes.

A modelagem e a Educação Matemática Crítica foram utilizadas conforme pressupostos teóricos de maneira que os alunos tiveram liberdade para investigar o tema escolhido e desenvolver um olhar crítico do papel da estatística na sociedade. Para isso, o professor tornou-se mediador e os alunos trabalharam ativamente, questionando e criticando o tema a ser trabalhado, seguindo a uma perspectiva sócio-crítica defendida por Barbosa (2001).

Os materiais elaborados pelos alunos, suas discussões e apresentações gravadas em áudio e vídeo foram utilizadas para analisar o desempenho dos grupos pelo professor-investigador responsável pela implementação do projeto.

ANÁLISE DOS RESULTADOS

Os temas propostos pelos grupos privilegiaram temas relevantes para eles, ligados ao seu cotidiano e a sua formação profissional. Os projetos de modelagem incentivaram a participação ativa dos estudantes em discussões em problemas de seu interesse, utilizando a estatística. Conforme os pressupostos teóricos adotados, problematizou-se o ensino, trabalhando a Estatística por meio de um projeto, utilizando os princípios da modelagem matemática e da corrente sócio-crítica. Os alunos trabalharam individualmente e em grupos. Eles utilizaram dados reais, da sua área de interesse, obtidos pelo grupo em trabalho de campo. O debate e o diálogo entre os participantes foi incentivado em todos os momentos do projeto.

Uma postura democrática de trabalho pedagógico foi assumida, delegando responsabilidades aos alunos, que ficaram responsáveis por construir seu conhecimento ao analisar e interpretar os resultados encontrados. Ocorreu o debate de questões sociais e ambientais relacionadas ao contexto real de vida dos alunos, realizando julgamentos sobre a validade das ideias e das conclusões. O aluno percebeu a importância da estatística para interpretar o mundo, e reconheceu sua missão maior de aperfeiçoar a sociedade em que vive praticando o discurso da responsabilidade social, da liberdade individual e da justiça social.

Um ritmo flexível para o desenvolvimento dos temas foi adotado, para possibilitar que competências de caráter instrumental fossem desenvolvidas a partir da busca do aluno em materiais complementares e do uso de softwares estatísticos. Sobretudo, foi valorizado o conhecimento reflexivo para o desenvolvimento de uma

consciência crítica sobre o papel da Estatística no contexto ambiental e social no qual o estudante se encontra inserido.

Pelas manifestações presentes na pesquisa, destaca-se o grande envolvimento e empenho dos alunos nos projetos, de maneira que, este trabalho proporcionou aos estudantes a capacidade de realizar pesquisa, desenvolver competências na expressão escrita e oral, habilidade de analisar e interpretar a solução encontrada. Os alunos refletiram sobre as soluções encontradas, criticaram as interpretações uns dos outros e promoverem julgamentos sobre as conclusões quando realizaram a validação do modelo.

Ao refletir sobre sua prática, o professor pesquisador decidiu realizar novas experiências de ensino utilizando modelagem, para melhorar o ensino e aprendizagem de estatística, pois conforme Freire: "por isso é que, na formação permanente dos professores, o momento fundamental é o da reflexão crítica sobre a prática. É pensando criticamente a prática de hoje ou de ontem que se pode melhorar a próxima prática" (2006, p. 39).

O trabalho com projetos de modelagem envolveu problematização, a partir de uma situação do interesse dos alunos, dando origem à comunicação, diálogo, perguntas, curiosidades e partindo para a formulação e resolução do problema em questão. Envolveu o cognitivo, porque levou o aluno a pensar para formular, buscar estratégias de solução, usar softwares para resolver a situação-problema formulada; e o afetivo, pois nesse movimento, o gosto e prazer pelo trabalho com a estatística ocorreram através de uma atividade que envolveu o aluno integralmente.

A modelagem proporcionou uma oportunidade para os alunos indagarem situações, sem procedimentos fixados previamente, através da qual podiam utilizar diversas possibilidades de encaminhamento. Dessa forma, os conceitos e ideias foram introduzidos a medida que os alunos desenvolveram a atividade (BARBOSA, 2001).

Os alunos compreenderam a estatística segundo percepção de Gonçalves (2004, p. 20) como o "conjunto de métodos que se destina a possibilitar a tomada de decisões acertadas, face às incertezas". O estudo da Estatística através de projetos de modelagem contribuiu para desenvolver, nos indivíduos, uma visão crítica dos acontecimentos, ajudando-os a fazer previsões e tomar decisões que influenciam sua vida pessoal e coletiva. Desse modo, pode-se dizer que o ensino de Estatística ajudou a preparar o

aluno para exercer a cidadania, ou seja, para atuar conscientemente na sociedade em que está inserido.

Ao trabalhar em grupo, colaborativamente, desenvolveram competências e habilidades necessárias à aplicação dos métodos e das técnicas estatísticas imprescindíveis no exercício de sua futura profissão além de desenvolverem autonomia e senso crítico. Esta forma de trabalho priorizou o entendimento dos conceitos e das técnicas estatísticas mais adequadas a cada situação, ao invés da memorização de fórmulas e do uso de técnicas muitas vezes sem significado para o aluno.

Nessa perspectiva, o professor teve um papel extremamente importante enquanto mediador entre o aluno e o conhecimento, facilitando, incentivando e motivando a aprendizagem. Os projetos de modelagem permitiram ao estudante coletar, relacionar, organizar, manipular dados, discutir e debater as informações com seus colegas e com o professor. Através disso, o aluno adquiriu conhecimento significativo relacionado ao seu campo de interesse e desenvolveu uma compreensão da sua realidade humana, social, tornando-se capaz de nela interferir.

Essa modalidade de trabalho mostrou-se muito positiva ao dar espaço para os alunos construírem e socializarem conhecimentos relacionados a situações problemáticas ambientais significativas, considerando-se suas vivencias, observações, experiências, inferências e interpretações.

Professores e pesquisadores de Estatística têm o compromisso e o desafio permanente de trabalhar com projetos de modelagem visando construir uma educação de qualidade que, para além da apropriação conhecimentos específicos advindos das mesmas, possibilitem ao aluno uma formação que o prepare para o exercício da cidadania e uma atuação competente no mundo do trabalho.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entende-se que a universidade precisa estabelecer um ambiente de aprendizagem para apoiar e orientar o estudante em uma formação mais integral, em que o ensino e aprendizagem de estatística envolva mais do que elaboração e testagem de métodos estatísticos pelos alunos. Preocupe-se com o questionamento da realidade, compreendendo seu papel para promover uma melhor qualidade de vida e uma participação consciente e ativa na sociedade.

Na experiência de projetos de modelagem realizada com alunos de Engenharia Ambiental, foi oportunizado um cenário para investigação, um ambiente que possibilitou o trabalho de modelagem entre os educandos, que participaram de um processo de exploração de questões ambientais do seu interesse, plausíveis de compreensão com o apoio da Estatística.

O professor como mediador buscou orientar o trabalho, tirar dúvidas, colocar novos pontos de vista em relação ao problema escolhido, proporcionando liberdade para os alunos questionarem, levantarem novas questões, realizarem previsões e criticarem as soluções encontradas. Ao utilizar o caso 3 proposto por Barbosa (2001) apoiado na corrente sócio-crítica, a intenção do professor era instigar os educandos a discussão e ao questionamento.

Os alunos relacionaram a Estatística a problemas ambientais e sociais, participaram ativamente durante todo o projeto, confrontando resultados obtidos com ideias de senso comum, exploraram software estatístico, passaram a perceber a importância da estatística para sua futura profissão e para entender, poder se posicionar e intervir diante de problemas sociais e ambientais. Houve aquisição de vários conceitos e estratégias de resolução, mas destacam-se as indagações e reflexões sobre os problemas iniciais, o que oportunizou a aquisição de conhecimentos técnicos e reflexivos, além de explorar os papéis que a estatística exerce na sociedade contemporânea.

A estatística e a modelagem tornaram-se meios para questionar a realidade vivida, pois nesta experiência, os alunos envolveram-se em discussões de questões econômicas, políticas, sociais e ambientais onde a estatística foi utilizada para compreender situações da realidade. Novas pesquisas preocupadas com a educação crítica podem ser desenvolvidas com os alunos de Engenharia Ambiental visando à aquisição de habilidades estatísticas e a participação crítica em discussões de temas relevantes na sociedade.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, J. L. **Ser Crítico em Projetos de Modelagem em uma Perspectiva Crítica de Educação Matemática**. Bolema, Rio Claro, v. 26, n. 43, Aug. 2012. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-636X2012000300005&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 19 jun 2013.

BARBOSA, J.C. O que pensam os professores sobre a modelagem matemática? In: **Zetetiké**, Campinas, v.7, n.11, 1999. Disponível em: http://sites.uol.com.br/joneicb. Acesso em: 05 mai 2012.

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: **REUNIÃO ANUAL DA ANPED**, 24, 2001, Caxambu. Anais. Rio Janeiro: ANPED, p. 1-14, 2001.

BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática e a perspectiva sócio-crítica**.** In: **SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, 2., 2003, Santos, Anais... São Paulo: SBEM, 2003. 1 CD-ROM. Disponível em: <http://www.uefs.br/nupemm/sipem2003.pdf>. Acesso em: 11 mai 2013.

BIEMBENGUT, M. S. HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino.** 3.ed. São Paulo: Contexto, 2003.

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

FONSECA, M. C. F. R. Educação matemática de jovens e adultos: especificidades, desafios e contribuições. In ALVES DA SILVA, A.; ALVES DE JESUS, A; SCANDIUZZI, P. P. (Orgs.) **Educação Etnomatemática:** concepções e trajetórias. Goiânia: Ed. PUC-Goiás, 2010.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 34ª edição. São Paulo: Paz e Terra, 2006.

GONÇALVES, A. **Estatística descritiva**. São Paulo: Atlas, 2004.

HERNÁNDEZ, F.; VENTURA, M. **A organização do currículo por projetos de trabalho**: o conhecimento é um caleidoscópio. Porto Alegre: Artmed, 1998, 199 p.

LÜDKE, M., ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em Educação**: Abordagens Qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica**: a questão da democracia. Campinas: Papirus, 2001.

SKOVSMOSE, O. **Desafios e reflexão em Educação Matemática Crítica.** São Paulo: Papirus, 2008.

LICITAÇÃO PÚBLICA NO BRASIL: UM ESTUDO DAS MODALIDADES ADOTADAS NA SEDE DA FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – RIO DE JANEIRO/RJ

NEVES, Victor Hugo Rezende NEVES
UFG - Campus Catalão
victorcatalao17@yahoo.com.br
ARAUJO, Vanessa Marzano
Professora da UFG - Campus Catalão
vanessamarzano@yahoo.com.br

RESUMO: A gestão pública no Brasil viveu um intenso processo de transformação a partir de 1980, as forças do neoliberalismo aliado ao projeto político gerencial puseram ordem nas compras efetuadas pelo governo. Os contratos de compra realizados pelo governo são feitos através de licitações, e é principalmente através deste mecanismo que o dinheiro público é administrado. A proposta deste trabalho é ressaltar a importância da licitação, assim como analisar como é realizada na prática em um órgão do governo. Nesse estudo foram levantadas todas as licitações realizadas pela sede da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, localizada na cidade do Rio de Janeiro/RJ, durante o período de janeiro de 2000 até dezembro de 2010. Trata-se de uma pesquisa descritiva, onde se buscou expor com clareza o fenômeno em questão, cuja natureza é classificada como qualitativa-quantitativa. Como resultados auferidos, foram observadas variações bastante expressivas na utilização de cada modalidade de licitação ao longo do período estudado.

Palavras-chave: Processo licitatório; Fundação IBGE; gestão pública.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, o Brasil passou por um intenso processo de transformações nos exercícios políticos. A redemocratização e reforma do Estado aliados ao neoliberalismo e a burocracia defendida por Max Weber, foram capazes de mudar a visão da sociedade com relação à participação popular nas decisões do governo.

Segundo Medauar (1996) licitação trata-se de um procedimento administrativo que cujo ciclo de etapas e atos leva a indicação de quem ira celebrar contrato com a Administração. Propõe-se analisar a proposta que em praxes apresentar mais vantagem ao contratante, e garantir o direito a sociedade de concorrer a participação nos negócios públicos em iguais condições. As modalidades são: concorrência, tomada de preço, convite, concurso, leilão e pregão. Nesse contexto, os governos municipais, estaduais, distrital e federal, através da licitação têm o papel de gerenciar a aplicabilidade dos

recursos buscando as melhores propostas dos concorrentes garantindo que todo procedimento advenha de práticas legais.

Analisando a dificuldade de escolher uma empresa que apresente as características aqui expostas, cujos dados fossem acessíveis é que se optou pela realização desta pesquisa em uma instituição pública de abrangência nacional. Deste modo, a instituição escolhida foi a sede da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) localizada na cidade do Rio de Janeiro, a qual utilizava as principais modalidades de licitação adotadas no Brasil e apresentava dados concludentes.

A problemática da pesquisa consiste em resolver os seguintes questionamentos: Quais são as modalidades de licitação adotadas pela sede da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), e qual dessas modalidades é considerada a mais célere e eficiente? O objetivo geral é verificar quais são as principais modalidades de licitação utilizadas na sede da Fundação IBGE e com que frequência essas modalidades são empregadas. Os objetivos específicos são: analisar as modalidades de licitação, tomada de preço, convite e pregão; identificar a quantidade utilizada de cada modalidade de licitação pública; identificar qual o valor mensal dos contratos de licitação; verificar qual a modalidade de licitação mais utilizada; verificar as vantagens e desvantagens da modalidade mais utilizada. O presente trabalho está dividido em etapas que buscam apresentar quantos contratos de licitação foram realizados e também quais os valores gastos entre os anos de 2000 e 2010. Buscou-se também identificar qual a modalidade de licitação é mais utilizada, assim como, quais as suas vantagens e desvantagens.

REFERENCIAL TEÓRICO

Esta parte do trabalho resgata e define os principais temas que baseiam a proposta dessa pesquisa, caracterizando a gestão pública no Brasil, assim como as modalidades de licitação existentes no país.

A CONSTRUÇÃO DA NOVA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA NO BRASIL

A partir da década de 1980 a gestão pública no Brasil viveu um processo de intensas mudanças nas práticas políticas e organizacionais. As influências oriundas da

reforma do Estado e da redemocratização brasileira foram capazes de estreitar as relações entre o governo e a sociedade (SCHOMMER, 2003).

Paes de Paula (2005) afirma que o Brasil vem tentando ampliar a democracia através de um novo modelo de gestão pública. Essa mudança tem ocorrido com base no confronto e desenvolvimento de um projeto político gerencial e outro societal. O projeto societal deu início a partir de movimentos populares de inserção na gestão pública. De acordo com Paes de Paula (2005, p. 39) uma visão se formou a respeito desse propósito, defendendo:

> "[...] a implementação de um projeto político que procura ampliar a participação dos atores sociais na definição da agenda política, criando instrumentos para possibilitar um maior controle social sobre as ações estatais e desmonopolizando a formulação e a implementação das ações públicas".

No modelo de gestão social, os processos decisórios são discutidos entre o alto comando e os receptores da ação, seja em organizações privadas, públicas ou ONGs. A sociedade comum pode expressar sua opinião sobre as decisões, sem que haja qualquer tipo de objeção (OLIVEIRA, 2007).

Por outro lado, o projeto político gerencial vem ao encontro do propósito desta pesquisa, visto que o conceito faz referência à construção dos instrumentos do governo para a realização dos contratos administrativos. Conforme Paes de Paula (2005, p. 38) afirma, o projeto gerencial teve como base a articulação das seguintes estratégias: "a estratégia de desenvolvimento dependente e associado; as estratégias neoliberais de estabilização econômica; e as estratégias administrativas dominantes no cenário das reformas orientadas para o mercado".

No modelo gerencial, o foco para alcance dos objetivos da administração pública deveria estar voltado para a profissionalização e uso de práticas gerenciais que são empregadas no setor privado. Os conceitos e instrumentos deveriam ser rigorosamente adaptados ao setor público (PAES DE PAULA, 2005). Martins (s. d.) apresenta o contexto de que o modelo administrativo gerencial possui características muito próximas ao modelo de gestão das empresas privadas, pois, ele busca a redução de custos, a maximização dos resultados e também o controle efetivo das atividades-meio.

Segundo Martins (s. d., p. 2, *apud* DI PIETRO, 1999, p.73) em 1995 o Governo federal expôs o Plano Diretor da Reforma do Estado com a tese de que:

> Reformar o Estado significa melhorar não apenas a organização e o pessoal do Estado, mas também as finanças e todo o seu sistema institucional-legal, de forma a permitir que o mesmo tenha uma relação harmoniosa e positiva com a sociedade civil. A reforma do Estado permitirá que seu núcleo estratégico tome decisões mais corretas e efetivas, e que seus serviços – tanto os exclusivos, quanto os competitivos, que estarão apenas indiretamente subordinados na medida que se transformem em organizações públicas não estatais – operem muito eficientemente.

Dessa forma, os princípios do projeto gerencial têm relações muito mais econômicas do que jurídicas, visto como a Administração busca alcançar na aquisição de produtos e serviços a redução de custos, a eficácia nos resultados e também o melhor controle das atividades-meio. Assim, Martins (s. d.) afirma que a reforma administrativa foi capaz de flexibilizar as ferramentas para a realização dos contratos do setor público, através de parcerias principalmente com o setor privado que resultou em benfeitorias ao mínimo custo possível.

CONCEITO DE LICITAÇÃO

A licitação é obrigatória e necessária na Administração Pública, uma vez que é através dela que os governos municipal, estadual, distrital e federal, contratam serviços e adquirem bens que compõem o patrimônio público, em prol da população.

Segundo Freire e Motta (2006, p. 100, *apud* MEIRELLES, 1996, p. 247) "licitação é o procedimento administrativo mediante o qual a Administração Pública seleciona a proposta mais vantajosa para o contrato de seu interesse". O procedimento é feito por meio de uma série ordenada de ações que envolvem tanto a Administração quanto os licitantes. Com isso, as oportunidades são iguais para todas as partes, e age como instrumento de moralidade e eficiência nos interesses da administração dos recursos públicos (SOUZA, 1997).

Existem seis diferentes modalidades de licitação que a Administração pode optar: concorrência, tomada de preço, convite, concurso, leilão e pregão. As modalidades são regulamentadas por meio de leis federais.

MODALIDADES DE LICITAÇÃO ADOTADAS NO BRASIL

Nesta fase do trabalho, buscou-se descrever as modalidades regulamentadas pelas leis federais 8.666/93 e 10.520/2002 que são adotadas na Administração Pública do Brasil.

Modalidade concorrência: Concorrência é a modalidade de licitação em que qualquer interessado pode participar desde que complete todas as exigências estabelecidas no edital. Esta modalidade é extensa, de modo geral, envolve contratos de grande valor financeiro (GERMANO, 2010).

O Art. 23 da Lei 8.666/93 define que o valor estimado dos contratos nessa modalidade para contratação de obras e serviços de engenharia deve ser acima de R$ 1.500.000,00 (um milhão e quinhentos mil reais) e para contratação de outras compras e serviços o valor deve ser acima de R$ 650.000,00 (seiscentos e cinquenta mil reais).

Modalidade tomada de preço: A Lei 8666/93, Art. 22, § 2º define tomada de preço como:

> a modalidade de licitação entre interessados devidamente cadastrados ou que atenderem a todas as condições exigidas para cadastramento até o terceiro dia anterior à data do recebimento das propostas, observada a necessária qualificação.

Esta modalidade é utilizada em contratos de baixo valor e pouca complexidade. As fases da tomada de preço possuem muita proximidade com as da concorrência, com diferença na fase de habilitação, visto que pode ocorrer antes da abertura da licitação para a criação de um cadastro de registro dos participantes (HACK, 2008). O Art. 23 da Lei 8.666/93 define que o valor estimado dos contratos nessa modalidade para contratação de obras e serviços de engenharia deve ser até R$ 1.500.000,00 (um milhão e quinhentos mil reais) e para contratação de outras compras e serviços o valor deve ser até R$ 650.000,00 (seiscentos e cinquenta mil reais).

Modalidade convite: A modalidade convite é entre as modalidades licitatórias a que é considerada a mais simples e também é utilizada em contratos de valor muito baixo. A Administração indica três pessoas ou empresas que estejam aptas a desempenhar o serviço ou oferecer o objeto, estas podem ser cadastradas ou não (HACK, 2008). O Art. 23 da Lei 8.666/93 define que o valor estimado dos contratos

nessa modalidade para contratação de obras e serviços de engenharia deve ser até R$ 150.000,00 (cento e cinquenta mil reais) e para contratação de outras compras e serviços o valor deve ser até R$ 80.000,00 (oitenta mil reais).

Modalidade concurso: Conforme o Art. 22 da Lei 8666, de 21 de junho de 1993, § 4º :

> Concurso é a modalidade de licitação entre quaisquer interessados para escolha de trabalho técnico, científico ou artístico, mediante a instituição de prêmios ou remuneração aos vencedores, conforme critérios constantes de edital publicado na imprensa oficial com antecedência mínima de 45 (quarenta e cinco) dias.

O concurso deve ter regulamento próprio, disponível no local indicado pelo edital. A publicidade dessa modalidade deve seguir uma série de normas regimentadas pela lei 8666/93 (SOUZA, 1997). É importante ressaltar que esta modalidade não faz referência a concurso público, utilizado para preencher vagas em órgãos públicos.

Modalidade leilão: Para Souza (1997), leilão é uma modalidade de licitação utilizada pela Administração Pública com a finalidade de vender a quaisquer interessados bens móveis ou imóveis que não possuem serventia ao governo. Estes em sua maioria são fruto de bens apreendidos ou penhorados, podendo ainda se tratar de bens alienados. Érico Hack (2008) afirma que não existe um procedimento formal para a realização do leilão, em regra somente é estabelecido que os bens de ordem pública sejam vendidos por valor igual ou superior ao avaliado pelo Estado.

Modalidade pregão: Conforme Fernandes (2011) descreve, o pregão é uma modalidade de licitação para obtenção de serviços e bens definidos em edital, onde se escolhe a proposta que apresentar menor preço, através de sessão pública. A sessão é feita através de lances e propostas, para a classificação e habilitação do participante que oferecer a melhor proposta. As fases do pregão possuem similaridade com as citadas anteriormente, diferenciando se em alguns aspectos, estas são constituídas por: edital, convocação, competição, habilitação, indicação do vencedor, adjudicação e homologação (FERNANDES, 2011).

METODOLOGIA

Para este trabalho foi realizada uma pesquisa descritiva a fim de levantar dados das modalidades de licitação utilizadas na instituição estudada. Segundo Silva e

Menezes (2001), este tipo de pesquisa tem por objetivo descrever as características de um fenômeno com exatidão, buscando averiguar a relação das variáveis. A fonte de coleta de dados restringiu-se a análise bibliográfica e ao levantamento de dados secundários.

A natureza desta pesquisa é qualitativa-quantitativa, pois foram abordados tanto fenômenos exatos quanto subjetivos da análise da utilização das modalidades de licitação como instrumento de gestão na sede da Fundação IBGE (SILVA; MENEZES, 2001).

O objeto deste estudo envolve um caso único, visto que o fenômeno a ser estudo é delimitado. Martins (2008) afirma que o estudo de caso único possibilita ao pesquisador a inserção em um fato social. O campo de trabalho carecerá de planejamento prévio, com base no conhecimento construído através do referencial teórico e das particularidades do estudo.

Ficou definido como técnica de coleta de dados para este estudo a pesquisa bibliográfica e levantamento de dados secundários, que de acordo com Silva e Menezes (2001, p. 38) "é aquela baseada na análise da literatura já publicada em forma de livros, revistas, publicações avulsas, imprensa escrita e até eletronicamente, disponibilizada na Internet". A técnica utilizada para avaliar os dados é a de análise de conteúdo, tendo em vista, que poderá explorar o assunto de maneira exaustiva com a intensão de investigar os fatores que podem originar o problema da ilegalidade em licitações públicas.

Campos (2004, p. 611) define a técnica de análise de conteúdo como "um conjunto de técnicas de pesquisa cujo objetivo é a busca do sentido ou dos sentidos de um documento".

DESCRISÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A sede da Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) utiliza as modalidade de licitação: convite, tomada de preços, concorrência e pregão. Assim, após buscar as quantidades de contratos de licitação realizados no período de janeiro de 2000 a dezembro de 2010 chegou-se nos resultados que podem ser verificados no Gráfico 01 a seguir.

O gráfico 1 - A quantidade de licitação realizada por modalidade no período.

Quantidade de licitação realizada (2000 – 2010)

Modalidade de licitação	**Quantidade de licitação realizada (2000-2010)**
Convite	149
Tomada de Preços	43
Concorrência	23
Pregão	939
Total	1.154

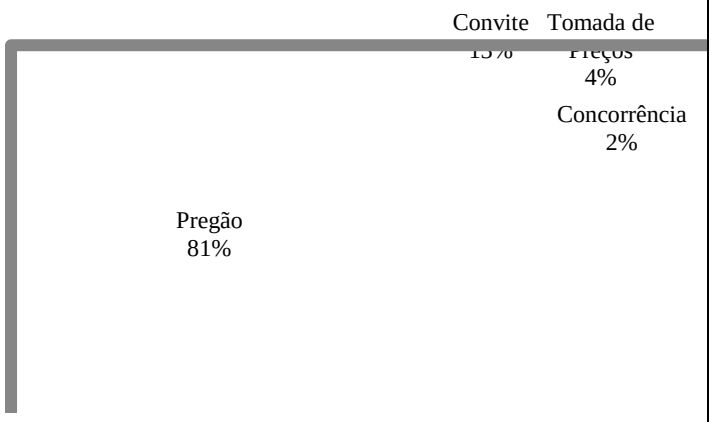


Gráfico 01 – Quantidade de licitação realizada (2000 - 2010)
Fonte: Portal de Compras do Governo Federal (2011)

Devido à heterogeneidade da quantidade de contratos de licitação por modalidade, realizadas ano a ano, para melhor observar a variação entre cada uma, foram definidos três períodos para análise:

- Período 1 – todas as licitações realizadas no ano de 2000;
- Período 2 – todas as licitações realizadas entre os anos de 2001 e 2005;
- Período 3 – todas as licitações realizadas entre os anos de 2006 e 2010.

A tabela 05 mostra a variação na quantidade de licitações, assim como sua média

Tabela 01 – Número de contratos de licitações por modalidade (2000; 2001-2005; 2006-2010)

Modalidades de Licitação	2000		2001-2005		2006-2010		MÉDIA	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
Convite	98	74,81	34	10,49	17	2,36	49,7	29,22
Tomada de Preços	20	15,27	6	2	17	2,36	14,3	6,49
Concorrência	10	7,63	6	1,85	7	0,97	7,7	3,49
Pregão	3	2,29	278	85,80	678	94,30	319,7	60,80
Total	**131**	**100**	**324**	**100**	**719**	**100**	**391,3**	**100,00**

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Portal de Compras do Governo Federal (2011)

Verificou-se através da média realizada entre os três períodos que a modalidade de licitação mais utilizada foi o pregão (60,80%), seguida de convite (29,22%), tomada de preços (6,49%) e concorrência (2,29%), representando a totalidade de contratos realizados nos períodos de 2000; 2001 a 2005; e 2006 a 2010. A finalidade dessa análise se dá em função do expressivo aumento nos dois últimos períodos pela preferência da sede da Fundação IBGE por realizar mais contratos de licitação pela modalidade pregão do que pelas demais.

Da mesma forma que esta pesquisa buscou a quantidade de contratos de licitação realizados por modalidade, também buscou os valores desses contratos somados mês-a-mês no período de janeiro de 2000 a dezembro de 2010. As tabelas 02, 03, 04 e 05 mostram os valores desses contratos por modalidade.

Tabela 02 – Valores das licitações na modalidade convite (2000-2010)

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
2000	144763	114687	153827	111075	167742	296858	63423	142767	136517	100216	118285	1346410	2896570
2001	0	0	0	0	18292	0	0	0	91534	85099	37358	147319	379602
2002	0	0	39600	10225	34313	0	0	17601	0	0	219119	5435	326292
2003	0	0	39093	0	0	2500	0	0	0	0	9200	0	50793
2004	18561	0	0	0	0	0	22918	77601	23299	40341	0	85319	268039
2005	0	0	0	0	0	46800	0	0	28605	5480	6972	0	87856
2006	0	0	41170	0	38074	0	0	13187	76222	0	74428	24749	267829
2007	0	0	0	0	0	75429	0	0	0	87900	48418	0	211747
2008	0	0	0	0	0	104968	0	0	0	0	17869	0	122837
2009	0	0	0	0	0	0	17051	0	0	0	0	0	17051
2010	0	0	0	0	134978	0	0	0	0	0	0	0	134978

Fonte: Portal de Compras do Governo Federal (2011)

Tabela 03 – Valores das licitações na modalidade tomada de preços (2000-2010)

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
2000	0	427524	400200	404583	0	335669	371678	470679	363067	383561	72950	80080	3309991
2001	85722	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	85722
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	69600	0	69600
2003	0	0	0	0	0	0	0	0	59419	98018	0	0	157437
2004	0	0	0	0	0	0	0	0	0	105727	0	0	105727
2005	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2006	0	0	0	0	0	0	492920	296390	198292	0	0	0	987602
2007	0	0	0	0	0	412716	0	0	528088	0	179279	0	1120083
2008	0	0	0	0	0	0	1086787	0	0	626106	0	0	1712893
2009	0	0	0	0	0	744070	0	0	399626	2238324	0	0	3382020
2010	0	129288	0	294738	0	0	0	0	0	0	0	0	424027

Fonte: Portal de Compras do Governo Federal (2011)

Tabela 04 – Valores das licitações na modalidade concorrência (2000-2010)

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
2000	7401000	0	4815359	0	2704899	0	0	9084000	1005000	0	0	0	25010257
2001	0	0	0	0	767934	0	0	0	0	0	0	0	767934
2002	0	0	0	0	0	0	0	0	2309450	0	0	0	2309450
2003	0	0	0	0	0	0	201273	0	0	0	0	0	201273
2004	0	0	0	1171280	0	0	0	0	0	0	0	0	1171280
2005	0	0	0	0	0	2736740	0	0	0	0	0	0	2736740
2006	0	0	0	0	0	0	0	0	3168000	0	0	0	3168000
2007	15000000	0	0	0	0	0	0	1862784	0	0	0	0	16862784
2008	379296	0	0	0	0	0	0	0	4940000	0	0	0	5319296
2009	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010	0	32000000	0	0	0	0	0	0	0	2495332	0	0	34495332

Fonte: Portal de Compras do Governo Federal (2011)

Tabela 5 – Valores das licitações na modalidade pregão (2000-2010)

	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	TOTAL
2000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1260257	1260257
2001	564345	200338	1340000	5920	0	76114	986883	3064529	39318	10150	52745	1654065	7994408
2002	162630	498148	0	31585	0	13134	55800	83893	79500	225199	6592309	0	7742198
2003	0	1469054	10956	10660	69241	524329	0	7560	99679	68697	243951	6459464	8963591
2004	0	0	1048501	126833	185500	77547	821958	238970	833535	3471745	2406955	1453340	10664883
2005	0	0	580680	721566	392041	642441	37229	470172	288127	1434817	13436931	1780343	19784347
2006	752296	54540	686553	1026929	52824	876232	48705111	2164908	28388095	93106464	19569581	10110547	205494079
2007	4886965	5341762	2083315	1051606	2372156	1025010	811406	1669209	6291234	234355	3922430	9449564	39139012
2008	202315	228913	192903	1602590	341085	952831	368364	2714588	143872	3680936	26748609	14307758	51484763
2009	3689905	31047012	5355543	574106	8024014	279357	17410132	2455071	9900	34898659	17175946	87687858	208607503
2010	1297317	15857116	3139331	3817388	1690648	8557778	12865918	2273865	1772567	1191624	4612585	6611247	63687384

Fonte: Portal de Compras do Governo Federal (2011)

Em 2009, os contratos de licitação totalizaram R$ 209 milhões somente na modalidade pregão, considerando as outras modalidades o total foi de quase R$ 212 milhões no ano. Esse valor foi o maior realizado durante um ano em contratos de licitação no período de 2000 a 2010. A tabela 6 exibe a variação nos valores dos contratos e a média nos mesmos três períodos considerados para avaliar a quantidade de licitações.

Tabela 6 – Valores dos contratos de licitações por modalidade (2000; 2001-2005; 2006-2010)

Modalidades de Licitação	2000		2001-2005		2006-2010		MÉDIA	
	Valor	%	Valor	%	Valor	%	Valor	%
Convite	2.896.569,94	8,92	1.112.582,69	1,74	754.441,60	0,12	1.587.864,7	3,59
Tomada de Preços	3.309.990,69	10,19	418.485,36	0,66	7.626.624,88	1,20	3.785.033,6	4,01
Concorrência	25.010.257,46	77,01	7.186.677,57	11,25	59.845.411,79	9,40	30.680.782,3	32,55
Pregão	1.260.256,90	3,88	55.149.427,90	86,35	568.412.741,45	89,28	208.274.142,1	59,84
Total	**32.477.074,99**	**100**	**63.867.173,52**	**100**	**636.639.219,72**	**100**	**244.327.822,74**	**100,00**

Fonte: Elaboração própria a partir de dados do Portal de Compras do Governo Federal (2011)

Averiguou-se através da média realizada entre os três períodos que a modalidade de licitação, cujos valores dos contratos foram os mais altos, é o pregão (59,84%), seguida de concorrência (32,55%), tomada de preços (4,01%) e convite (3,59%).

É importante ressaltar que os valores das licitações não refletem necessariamente muita relação com a quantidade, pois a maior parte destas possui limite de valores, e isso de certa forma acarreta uma dessemelhança de valores numa mesma modalidade.

A modalidade pregão é visivelmente mais utilizada que as demais em função da economia que proporciona, pois o preço máximo influência na queda do preço através da disputa dos fornecedores por meio de canais eletrônicos. Deste modo, o próximo capítulo dessa análise trará informações sobre quais são as condições necessárias para os licitantes participarem da modalidade pregão, visto que ela é a mais utilizada pela sede da Fundação IBGE, e também quais são as vantagens e desvantagens que a modalidade pregão proporciona aqueles que a utiliza.

CONDIÇÕES DE PARTICIPAÇÃO NO PREGÃO

As empresas que possuem interesse em participar dos pregões deverão estar situadas no Brasil, e satisfazer as condições e disposições contidas no edital e anexos de cada licitação, além de estar precisamente cadastradas no Sistema de Cadastramento Unificado de Fornecedores (SICAF).

Segundo o IBGE (2008) a fase de credenciamento inicia-se através da distribuição pela Administração aos fornecedores de senha e chave de autenticação, individual e intransferível, para acesso ao sistema eletrônico. A utilização da senha pelo licitante é de sua inteira responsabilidade. O credenciamento realizado junto ao provedor do sistema é de responsabilidade do licitador, ficando a cargo do mesmo, a

capacidade técnica para operar as atividades referentes ao pregão eletrônico. Além disso, o licitante deverá estar cadastrado e atualizado no Sistema de Cadastramento Unificado de Fornecedores (SICAF). "Após a divulgação do Edital no endereço eletrônico, as licitantes deverão encaminhar proposta atendendo ao objeto ofertado, até a data e hora marcadas para abertura da sessão, exclusivamente por meio do sistema eletrônico" (IBGE, 2008, p. 2).

Para participar do pregão, o licitante deverá se manifestar no sistema eletrônico, e estar em acordo com os requisitos de habilitação, assim como a proposta deverá atender as exigências estabelecidas no edital e seus anexos. A licitante poderá alterar ou retirar a proposta apresentada até o momento da abertura da sessão. Nos valores finais apresentados pelo fornecedor deverão estar contidos todos os encargos financeiros, também, após a apresentação da proposta a licitante submete as condições estabelecidas no edital (IBGE, 2008).

Na fase de recepção e divulgação das propostas, o Pregoeiro fica a cargo de verificar as propostas apresentadas, desclassificar aquelas que não estivem de acordo com as normas estabelecidas, com acompanhamento real de todos os participes. Para a fase de lance, o sistema ordenará somente as empresas classificadas pelo Pregoeiro (IBGE, 2008).

A etapa de competição é iniciada com a oferta de lances unicamente realizados através do sistema eletrônico, com acompanhamento real dos fornecedores do horário de registro e valor das propostas. O sistema não aceita mais de um registro no mesmo valor, prevalecendo aquele que tiver sido proposto primeiro. No decorrer da sessão pública, é apresentada as licitantes o registro de valor da menor proposta, mantendo o anonimato da empresa detentora do lance. Após o período de 30 minutos, o sistema apresenta informações indicando o término das ofertas, onde automaticamente é findada a recepção dos lances (IBGE, 2008).

Caso ocorra empate no fechamento da sessão, de acordo com o artigo 44 da Lei Complementar nº 123/2006, as microempresas e empresas de pequeno porte possuem preferencia, constituindo-se esse fator como critério de desempate. Ainda, entende-se por empate especialmente as microempresas e empresas de pequeno porte cujo lance final seja igual ou superior em até 5% (cinco por cento) do valor da proposta melhor classificada (IBGE, 2008).

De acordo com o IBGE (2008), após o fim da etapa de lances da sessão pública,

a licitante vencedora deverá em até duas horas por solicitação do Pregoeiro, encaminhar através do sistema eletrônico, fax ou e-mail a Proposta Comercial conforme o modelo disponibilizado nos anexos do edital da licitação, contendo as especificações técnicas do objeto ofertado, bem como, todos os campos rigorosamente preenchidos. O fornecedor terá até dois dias úteis para entregar as cópias originais, contados a partir do fechamento da sessão pública.

Na fase de julgamento das propostas o Pregoeiro fica responsável por averiguar a compatibilidade do preço ofertado conforme o estimado para a aquisição. Passado o processo de análise, o Pregoeiro informará o resultado do julgamento da proposta de preço, levando em conta o cumprimento de todas as normas e o menor preço (IBGE, 2008).

Conforme o IBGE (2008) destaca, a habilitação das empresas só é feita mediante a confirmação legal e preenchimento de uma série de requisitos que vão desde a comprovação de situação regular com Sistema de Cadastro Unificado de Fornecedores (SICAF), até a demonstração de que a empresa possui capital ou patrimônio líquido mínimo de acordo com o valor estipulado no edital.

Por fim, ocorre a homologação da licitação, que necessariamente, não implica no direito à contratação. Depois de feito a homologação e autorização de despesa pela Autoridade competente, o fornecedor cuja proposta tenha sido vencedora, será informado por escrito, em um prazo de até 5 (cinco) dias úteis para celebrar o contrato entre as partes interessadas, através de instrumento fixado no próprio edital. O IBGE (2008, p. 11) ainda destaca que "as normas que disciplinam o Pregão serão sempre interpretadas em favor da ampliação da disputa entre os interessados, desde que não comprometam o interesse da Administração Pública, a finalidade e a segurança da contratação".

AS VANTAGENS DA MODALIDADE PREGÃO

O pregão não depende de valor estimado para a contratação, como é necessário nas modalidades convite, concorrência e tomada de preços. Esse fator é favorável por não gerar transtornos a Administração no que diz respeito a valores pré-estabelecidos. De acordo com Niebuhr (s.d., p. 2) "não é raro que a Administração adote dada modalidade, estimando que os valores propostos não ultrapassem os valores limites

dela, e, ao cabo do julgamento, os valores ofertados foram além do previsto, frustrando o processo licitatório".

Niebuhr (s.d.) destaca que o pregão pode ser muito vantajoso quanto a agilidade, pois trata-se da modalidade em que a Administração leva menos tempo para finalizar. As fases que ocorrem nas licitações regulamentadas pela Lei 8.666/93 são relativamente menos céleres, pois a análise dos documentos da licitante é feita antes da apresentação da proposta, já no pregão esse processo ocorre de maneira inversa, primeiro é julgada a proposta com melhor preço, para então, somente a licitante da proposta vencedora apresentar os documentos que a habilitada a ofertar o objeto conforme estabelecido em edital. Os documentos dos demais não são analisados, o que reduz significativamente o tempo para ultimar as licitações. Outra vantagem quanto ao pregão está relacionada à economia financeira, pois a Administração consegue reduzir visivelmente os custos. A fase de julgamento promove a redução de gastos, porque a princípio são abertas todas as propostas escritas, ordenadas de maneira conforme os preços ofertados, depois, os licitantes em acordo com as regulamentações da Lei 10.520/02, são convidados a ofertarem lances que cubram o preço apresentado pelos concorrentes, até que se chegue ao menor preço ofertado (NIEBUHR, s.d.).

Além das vantagens apresentadas o pregão é reconhecido por minimizar os litígios, uma vez que os licitantes possuem somente uma oportunidade de interporem recursos administrativos, que ocorre logo após o pregoeiro julgar a habilitação. Segundo Niebuhr (s.d., p.3) "para interporem o recurso, devem estar presentes à sessão do pregão e manifestar motivadamente a intenção de recorrer".

O pregão eletrônico tem como principal aliado a tecnologia da informação, que é muito útil no efeito de aproximar os indivíduos e encurtar as distâncias, reduzindo assim a burocracia e agilizando os procedimentos relacionados a licitação. Redução de tempo, custos e burocracia, são fatores suficientes para se afirmar que o pregão é mais eficiente e célere que as modalidades de convite, tomada de preços e concorrência.

AS DESVANTAGENS DA MODALIDADE PREGÃO

Apesar de a modalidade pregão demonstrar várias vantagens frente às outras, ela também possui algumas desvantagens. Segundo Machado (s. d.) o pregão em alguns casos não consegue atender as efetivas necessidades do setor público, pois, em certos

casos as licitações não estão dentro do rigor do direito administrativo. Essa fraqueza pode ser evitada, se no edital estiver rigorosamente descrita as características do objeto licitado.

Outros problemas podem ocorrer no pregão eletrônico, Machado (s. d., 20) afirma que:

> "[…] não é difícil imaginarmos licitantes capazes de contratar os chamados, *hackers*, a fim de que impeçam a correta conexão de outro licitante concorrente ou que tornem a conexão dele ruim o bastante para atrapalhar seu bom desempenho durante a realização do pregão. Sem contar os problemas de conexão que podem vir a acontecer, o fato de um licitante poder ter problemas de conexão com a Internet e por isso ser prejudicado caso não consiga uma nova conexão à tempo."

Na atualidade, a tecnologia em especial a da informação é passiva de fraudes, no entanto, necessita de muita cautela e constantes avanços a fim de inibir atos ilegais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Por meio do estudo teórico e prático das modalidades de licitação adotadas pela Fundação IBGE foi possível verificar com êxito a proposta deste trabalho. Após verificar a quantidade e os valores gastos mês-a-mês nas compras realizadas através de cada modalidade de licitação durante o período de janeiro de 2000 a dezembro de 2010, foi possível observar que a modalidade pregão foi consideravelmente a mais utilizada, com disparada preferência a partir de 2001. Os principais fatores que explicam a preferência pelo uso do pregão é que ele oferece transparência, economia, agilidade, segurança, entre outros benefícios a gestão pública.

Com relação as vantagens e desvantagens da modalidade mais utilizada, que foi o pregão, foi possível perceber que no *site* de compras do governo federal, os dados disponíveis a respeito desta modalidade não distinguiam se era do tipo presencial ou eletrônico, mas foi verificado que o princípio do pregão é sempre o mesmo, indiferente se ele é realizado de maneira presencial ou eletrônica, isso pouco interfere na sua funcionalidade. No que diz respeito as suas vantagens, esta modalidade oferece diferenciais que as outras não apresentam, no pregão não existe limite de valor para os contratos, o processo é mais ágil, proporciona maior economia e tem como principal aliado a tecnologia da informação que o torna mais dinâmico. Quanto às desvantagens,

o pregão possui poucas, e estas estão relacionadas principalmente com a corrupção, mas isso não representa que apenas essa modalidade seja passiva de fraudes, todas as outras também podem ser, o que muda é a maneira como as práticas ilegais são realizadas. Caberá aos administrativos públicos serem efetivos e garantirem a seguridade dos contratos.

Contudo, conclui-se que as modalidades de licitação são ferramentas de suma importância para Administração, porque é através delas que o governo devolve a sociedade o dinheiro recolhido pelos impostos. A Fundação IBGE mostrou-se ativa quanto à realização dos contratos de compra, de maneira legal e transparente. Na realização deste trabalho, verificou-se como o governo impõe regras e normas na tentativa de evitar fraudes e economizar dinheiro público, que acaba tornando o processo de compra moroso e nem sempre consegue gastar o mínimo quanto gostaria em função da burocracia. Os legisladores brasileiros devem estar sempre muito atentos às mudanças que ocorrem no país, e buscar aperfeiçoar as modalidades de licitação para que elas estejam ao menos próximas do ideal para cada período atual da gestão pública.

REFERÊNCIAS

CAMPOS, Claudinei. **Revista Brasileira de Enfermagem**. Método de análise de conteúdo: ferramenta para análise de dados qualitativos no campo da saúde. p. 611 – 614, set/out 2004. Disponível em: < http://www.scielo.br/pdf/reben/v57n5/a19v57n5.pdf> Acesso em 24 jun. 2011.

FERNANDES, Ciro Campos Christo. **Pregão:** uma nova modalidade em licitação. Disponível em: <http://www.prse.mpf.gov.br/arquivospdf/Licitacao.pdf> Acesso em 24 jun. 2011.

FREIRE, Elias; MOTTA, Sylvio. **Ética na administração pública:** teoria e 640 questões. 3. ed., rev. e atualizada até a EC Nº 52/2006. Rio de Janeiro: Elsevíer, 2006, p.512.

GERMANO, Luiz Paulo Rosek. **Programa de direito administrativo I.** Porto Alegre: EDIPUCRS, 2010, p.167.

HACK, Érico. **Noções preliminares de direito administrativo e direito tributário.** 2. ed., rev., atual. e ampl. Curitiba: Ibpex, 2008, p.314.

IBGE. Edital de pregão eletrônico IBGE/de nº. 87/2008. Disponível em: < http://www.concar.ibge.gov.br/arquivo/Preg%C3%A3o_Especifica%C3%A7%C3%A3o_Mapeamento_Cadastral.pdf> Acesso em: 03 out. 2011.

LEI Nº 8.666, DE 21 DE JUNHO DE 1993 - Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências.

LEI Nº 10.520, DE 17 DE JULHO DE 2002 - Institui, no âmbito da União, Estados, Distrito Federal e Municípios, nos termos do art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, modalidade de licitação denominada pregão, para aquisição de bens e serviços comuns, e dá outras providências.

MACHADO, João Paulo Pinheiro. **O pregão como modalidade de licitação**. s. d. Disponível em: < http://www.unibrasil.com.br/arquivos/direito/20092/joao-paulo-pinheiro-machado.pdf> Acesso em: 22 out. 2011.

MARTINS, Gilberto Andrade. RCO – **Revista de Contabilidade e Organizações.** Estudo de caso: uma reflexão sobre a aplicabilidade em pesquisas no Brasil. v. 2, n. 2, p. 8 – 18, jan./abr. 2008. Disponível em: < http://www.revistasusp.sibi.usp.br/pdf/rco/v2n2/02.pdf> Acesso em: 24 jun. 2011.

NIEBUHR, Joel de Menezes. **As vantagens da modalidade pregão.** s. d. Disponível em: <http://www.mnadvocacia.com.br/assets/pdf/artigo-pregao.pdf>. Acesso em: 14 out. 2011.

PAES DE PAULA, Ana Paula. **Por uma nova gestão pública:** limites e potencialidades da experiência contemporânea. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005, p. 204.

SCHOMMER, Paula Chies. **Gestão pública no Brasil:** notícias do teatro de operações. *RAE*, São Paulo: FGV, vol. 43, nº 4, p. 102-107, out./dez. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rae/v43n4/v43n4a07.pdf> Acesso em: 12 ago. 2011.

SILVA, Edna; MENEZES, Estera. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** – 3. ed. rev. atual. – Florianópolis: Laboratório de Ensino a Distância da UFSC, 2001, p.121.

SOUZA, Fátima Regina de. **Manual básico de licitação.** São Paulo: Nobel, 1997.

A SUSTENTABILIDADE NA MALHA CURRICULAR COMO POLÍTICA PÚBLICA NA EP&T COMO MEIO PARA SUPRIR AS ATUAIS DEMANDAS DO MUNDO DO TRABALHO

CARDOSO, Nerio Aparecido
Professor do DME/UNIR – Campus de Ji-Paraná
neriocardoso@hotmail.com
SYRYCZYK, Edilberto F.
Professor do Instituto Federal de Rondônia-IFRO – Campus Colorado do Oeste
SILVA, Cristiane da
Professora do Instituto Federal de Rondônia-IFRO – Campus de Colorado do Oeste

RESUMO: A proposta deste estudo é discutir, sucintamente, a fragilidade ou eficácia das políticas públicas voltadas para o desenvolvimento sustentável num contexto restrito a ruralidade do Município de Colorado do Oeste – RO. Além de entrevistas informais com considerável campo amostral composta por trabalhadores rurais, foi adotada uma base bibliográfica que possibilite compreender as necessidades evolutivas regionais nos aspectos, social, politico, econômico e ambiental, para isso remetemo nos a Carl Marx, Louis Authusser, Antonio Gramsci, Gaudêncio Frigotto, Demerval Saviani, Leonardo Trevisan, Olgamir de Carvalho entre outros. Neste contexto, foram explorados argumentos que possam sedimentar conceitos e políticas públicas que ao mesmo tempo sejam ecologicamente corretas e viáveis do ponto de vista econômico, para o produtor rural. Para posteriormente propormos numa análise discussão sustentada por questionários com perguntas fechadas centrados na importância da criação da consciência sustentável para propormos assim a incorporação de disciplinas voltadas há sustentabilidade na malha curricular dos cursos ofertados pela Rede de Educação Profissional e Tecnológica – EP&T.

Palavras-chave: Políticas educacionais; Desenvolvimento sustentável; Produtor rural; Malha curricular.

INTRODUÇÃO

As relações de trabalho sempre foram motivo de discussões acirradas em torno da evolução da nossa economia capitalista.

Nosso objetivo primordial nesta obra é discutir como se dá ao mesmo tempo o atendimento das demandas ambientais e econômicas de uma população basicamente limitada financeira, cultural e cientificamente, como é o caso específico da região de Rondônia onde se concentra o município de Colorado do Oeste – RO.

Não buscamos com este estudo criar metas ou identificar indicadores de desenvolvimento sustentável com o intuito de que este seja utilizado como referencial

de pesquisa pra implantação de políticas públicas, não neste momento. Mas sim partiremos para uma discussão mais aprofundada no sentido de compreender a real importância da sustentabilidade dentro de um contexto econômico selvagem Marxista que oprime grande margem da população em nome da evolução tecnológica, progresso econômico, fortalecimento e estruturação de aparelhos ideológicos.

Cabe aqui tomar o termo aparelho ideológico conforme sua mais íngreme definição com base em Louis Althusser: "Designamos por aparelhos ideológicos de estado um certo número de realidades que se apresentam ao observador imediato sob a forma de instituições distintas e especializadas" (Althusser, 1970).

E a partir daí vemos nossas sociedade incluindo aí as relações de poder conectadas aos mais diversos AIE, como AIE religioso, AIE escolar, AIE familiar, AIE jurídico, AIE político composto por vários partidos, AIE sindical, AIE da informação, AIE cultura, e muitos outros mais como elos importantes ao fortalecimento do processo evolutivo capitalista.

Desenvolveremos aqui uma pesquisa bibliográfica de cunho exploratório no sentido de aproximar o pensamento marxista fortemente baseado numa política hegemônica que visa à obtenção de dividendos a um contexto atual onde as relações de trabalho devam contemplar também a sucessão de nossa espécie. E desta forma poderemos avaliar de que maneira a educação pode ser utilizada neste contexto a fim de promover uma mudança de consciência onde o papel sistêmico da sustentabilidade ocupe grau de valoração idêntico ou maior que o papel da teoria econômica Clássica baseada em recursos renováveis numa sociedade moderna.

CONSTRUINDO O MODELO

Desde o surgimento do conceito de Estado e daí o aprimoramento das relações sociais, de trabalho e de produção o AIE Escolar encontra dificuldades em promover a formação de indivíduos críticos com compromisso com a causa ambiental, e não podemos aqui deixar de citar que neste sempre se acatam disposições emitidas por uma unidade de comando, que tem como foco primordial a formação e reprodução de indivíduos para compor a massa proletária e não para uma economia ecológica.

Não é intenção aqui discutir a relação de estrutura e superestrutura no âmbito de sua complexidade, mas exploraremos aqui e dentro da superestrutura as relações conflituosas tidas como reflexo do conjunto das relações sociais de produção.

Antônio Gramsci na busca pela objetivação do conhecimento explora muito bem o racionalismo do homem em forma de um questionamento.

> "(..) Os homens tornam se conscientes (do conflito entre as forças materiais de produção) sobre o terreno ideológico das formas jurídicas, politicas, religiosas, artísticas, filosóficas. Mas esta consciência é limitada ao conflito entre as forças materiais de produção, ou se refere a todo conhecimento consciente?". (GRAMSCI, 1995).

Neste sentido podemos explorar sem distorção que Gramsci não se refere ao materialismo histórico ou ao idealismo, mas sim a identidade do indivíduo dentro do "ato histórico concreto", ou seja, na atividade humana. Para nós cabe intervir no sentido de que cada ato do homem transforma a natureza, e se este o faz, o faz conscientemente, posto que a identidade do indivíduo, de Gramsci, é moldada a partir de preceitos ideológicos bem definidos.

A Educação é vista por Gramsci como um campo pouco explorado na sociedade Marxista se comparado aos demais constitutivos:

> "Na economia, o centro unitário é o valor, ou seja, a relação entre o trabalhador e as forças industriais de produção (os que negam a teoria do valor caem no crasso materialismo vulgar, colocando as máquinas em sí – como capital constante e técnico – como produtoras de valor, independentemente do homem que as manipula). - Na Filosofia, este centro é a práxis, isto é, a relação entre a vontade humana e a infra-estrutura econômica. - Na política, é a relação entre o estado e a sociedade civil, isto é, intervenção do estado para educar o educador, o ambiente social em geral" (GRAMSCI, 1995).

Outra vez o autor deixa nítida sua preocupação com a formação do cidadão, e estabelece aqui também que cabe ao estado viabilizar ao educador materiais e capital humano suficientes para que exerça seu pleno papel de cidadão; Talvez seja esta a única forma que se tem ~~se~~ hoje de fazer com que um indivíduo tenha consciência de seu papel enquanto formador e parte integrante do ambiente em que vive para desta forma passar a valorizar um meio de vida ecológico voltado para a sustentabilidade.

Depois do final da Segunda Guerra mundial tivemos o início do fenômeno conhecido como globalização, e com ele a necessidade de repensar as relações de trabalho e de produção para se adequar ao aumento da industrialização, internacionalização dos processos de fabricação, aumento exacerbado dos recursos renováveis, dispersão de resíduos industrializados de forma pouco uniforme, etc.

A análise que Gaudêncio Frigotto desenvolve em *A Produtividade da Escola Improdutiva* sobre capital Humano é fator decisório para a compreensão da transição do pensamento econômico clássico da Sociedade Marxista baseado nos recursos renováveis para o pensamento sistêmico engendrado na base da teoria econômica neoclássica voltada para a sustentabilidade e que estabelece uma nova e necessária forma de encarar as relações de trabalho, produção e consumo, agora através da utilização de recursos renováveis e não renováveis. Para Frigotto :

> "A tese central da teoria do Capital Humano que vincula educação ao desenvolvimento[7] econômico, à distribuição de renda, configurando-se como uma "teoria de desenvolvimento", sem desviar-se de sua função apologética das relações sociais de produção da sociedade burguesa, vai desdobrando-se no campo da pesquisa, em trabalhos aparentemente contrários". (FRIGOTTO, 1984).

Num modelo econômico baseado na teoria do Capital Humano em convergência com o compromisso da sustentabilidade o fator humano pode ocupar uma das posições chave para o aumento da produtividade e um instrumento de busca dos atrasos econômicos deixados por um modelo excludente. Um investimento no fator humano também serve para explicar as diferenças individuais de produção e renda, assim como de mobilidade social, que está aí intrinsecamente associado.

Analisando do ponto de vista da produção de um indivíduo na sociedade Neoclássica, Frigotto pontua:

> "A um acréscimo marginal de escolaridade, corresponderia um acréscimo marginal de produtividade. A renda é tida como função da produtividade, donde, a uma dada produtividade marginal, corresponde uma renda marginal. Na base deste raciocínio infere-se literalmente que a educação é um eficiente instrumento de distribuição de renda e equalização social". (FRIGOTO, 1984).

Nas palavras de Frigotto, fica implícito que há uma relação direta entre economia e educação, no entanto, o mesmo opta por dar maior valoração ao poder transformador que à educação incumbe se, em detrimento de enfatizar um uso direcionado da educação como instrumento capaz de interferir diretamente nas relações de produção e consumo, como prevê a Teoria do Capital Humano.

Numa Economia Neoclássica diferentemente da Clássica que trás o produto Nacional Bruto como função do trabalho e do capital, e em alguns casos com o acréscimo da tecnologia, vemos a economia através de um processo sistêmico muito mais complexo onde o produto nacional bruto e o meio ambiente estão em função dos fatores trabalho, capital, da natureza e da tecnologia, esta visão surge não como uma opção, mas como uma necessidade nos dias atuais onde praticamente já não se tem mais bens naturais livres, fator preponderante para implantação de uma política econômica voltada para o desenvolvimento sustentável.

Ao reportarmos este panorama para a região norte do nosso Brasil como propomos a priori é fácil a verificação de que somente através da educação pode se modificar o quadro, dito desta forma por tratarmos de região com baixo fluxo de capital, de acesso a tecnologia e consequentemente a trabalho digno para a população, as poucas posições funcionais dignas são naturalmente ocupadas por profissionais de outras regiões do país com formação muito mais condizente aos planos de geração de renda dos empregadores, restando aí ao nativo o abandono da região ou exploração do mercado informal ou ainda na maioria dos casos o trabalho braçal e a cultura sitiante, alternativa de sobrevivência.

O argumento norteador deste trabalho consiste não em verificar um índice que quantifique a carência dos conceitos de sustentabilidade junto aos cidadãos, mas sim em demonstrar que uma grande gama de trabalhadores da região está e ficará trabalhando na agricultura ou agropecuária, inicialmente por questões sociais próprias da sociedade capitalista e devem reproduzir ali na prática o conceito de desenvolvimento sustentável sob pena de que em um curto espaço de tempo, sua última alternativa de renda venha a se extinguir por completo como o ocorrido na era industrial.

No período da revolução industrial tivemos em todo país a experiência onde o carvão mineral ou fóssil, substituiu a lenha como matéria prima e foi posteriormente substituído pelo petróleo que agora em parte é substituído pelo gás natural, todos estes fenômenos decorrentes da exaustão e mau uso de reservas acessíveis aliados ao progresso tecnológico extrativista e de transportes.

REFERENCIAL METODOLÓGICO

Este trabalho consiste num delineamento genuinamente bibliográfico constituído a partir de livros e artigos científicos que contou com a orientação subliminar de

entrevistas informais realizadas com agricultores familiares da Feira Livre de Colorado do Oeste, pessoas que necessitam diretamente de políticas públicas voltadas para a sustentabilidade sob pena de não terem outra alternativa de renda. Tal abordagem se fez necessário devido á subjetividade dos elementos norteadores nos quais buscou se o real papel da educação dentro de uma sociedade Marxista e sua relação com o conceito de sustentabilidade, hoje visto como uma necessidade para a manutenção de um ambiente saudável para nós e nossos descendentes.

O conceito de desenvolvimento sustentável por si só já é complexo em demasiado por ser o desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações. É desenvolvimento que não esgota os recursos para o futuro. No entanto, é um conceito que foi encontrado no exercício de sua práxis, ao realizarmos entrevista informal junto a trabalhadores que vendem produtos na feira livre da cidade de Colorado do Oeste, artifício este utilizado mais de uma vez a fim de verificar junto aos trabalhadores da zona rural que ali trabalham sua consciência enquanto indivíduo num contexto Gramsciano como citado na página 3 deste.

Para chegarmos à discussão principal de nossa obra foi necessário fazer uso da literatura de Althusser a fim de identificar a educação como aparelho ideológico, Gramsci a fim de estabelecer uma relação entre educação e as relações de trabalho, assim como a situação do indivíduo enquanto ser consciente de seus atos, e Frigotto que sob uma ótica mais contemporânea define educação como um referencial para as transformações sociais.

Foi feita verificação *in loco* nas dependências do Instituto Federal de Rondônia Campus Colorado do Oeste afim de identificar a percepção acerca da sustentabilidade entre os discentes e assim compor a base de dados da pesquisa. Efetuou-se levantamento bibliográfico a cerca do tema de maneira a agregar fidedignidade ao referencial teórico.

Para esta pesquisa, utilizou-se um delineamento metodológico de estudo de caso, metodologia que entre suas várias vantagens pode ser vista como estratégia qualitativa de coleta de dados, que segundo Yin (2005, p. 19), é a estratégia preferida quando se colocam questões do tipo “como” e “por que”, quando o pesquisador tem pouco controle sobre os acontecimentos e quando o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real.

> De acordo com Yin (2005, p. 32), o estudo de caso é um estudo empírico que investiga um fenômeno atual dentro do seu contexto de realidade, quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidas e no qual são utilizadas várias fontes de evidencia (GIL, 2008, p.58).

É destacável que estudo de caso favorece a investigação nesta situação posto que a inclusão digital é um fenômeno social sistêmico que pode ser observado e criticado por inúmeras variáveis, categorizado através de um grande número de fatores como visto na revisão de literatura ou ainda selecionado em níveis de exclusão.

Verificou-se junto aos alunos ingressantes no exame de seleção 2012 usando um delineamento de Estudo de Caso implementado por meio de questionário fechado os principais interferentes socioeconômicos, de infraestrutura e educacionais identificados na literatura, capazes de constituir se em um fator preponderante para formação de uma consciência sustentável entre os discentes.

Creswell (2007, p. 32) salienta que o estudo de caso é utilizado como estratégia de investigação quando o pesquisador quer explorar em profundidade um programa, um fato, uma atividade, um processo ou uma ou mais pessoas, no qual serão coletadas diversas informações por meio de vários instrumentos e procedimentos tendo como objetivo principal o levantamento de elementos significativos para a compreensão do fenômeno observando os significados múltiplos das informações registradas pelos indivíduos foco do estudo.

O método adotado para a pesquisa foi o Fenomenológico por tratar-se, no entendimento dos pesquisadores, de parte do cotidiano de cada indivíduo, e da compreensão do modo de ver e de viver das pessoas a cerca do fenômeno da sustentabilidade.

A Amostragem por Tipicidade foi adotada no estudo por demandar baixo custo no processo de seleção.

População de 330 elementos, com índice de erro tolerável adotado de 0,083 para a população equivalendo a um nível de significância de 8,3%.

Tamanho da Amostra de 100 elementos representando um tamanho relativo da Amostra de 31% em relação à população. Sendo aplicado um questionário com 22 questões fechadas, por trazerem mais uniformidade nas respostas que questões abertas.

Reuniu-se 5% dos discentes (sujeitos) do estudo numa situação de comprometimento com a finalidade de entregar aos mesmos o pré-teste do questionário

estruturado da pesquisa, de forma a verificar possíveis imprecisões, repetições ou possíveis constrangimentos dos mesmos acerca dos questionamentos.

Posteriormente Distribuiu-se individualmente 100 questionários, aos alunos ingressantes no exame de seleção 2012 do IFRO, estruturado de forma a avaliar a percepção dos alunos quanto à sustentabilidade de forma que estes tiveram prazo de aproximadamente 2 horas disponíveis para efetuar o preenchimento do questionário que passou a compor a base de dados da pesquisa.

Aplicou-se o questionário individual aos alunos sujeitos da pesquisa e posteriormente confrontou-se estes resultados conseguidos junto a comunidade estudantil com os fatores identificados e isolados na revisão de literatura, que de alguma forma viessem a contribuir para a formação de uma consciência ativa voltada para a prática da sustentabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi possível por meio da apuração e análise dos dados da Pesquisa identificar uma série de elementos que convergem com os dados isolados na revisão bibliográfica.

Os dados amostrais apontam que,

- Apenas 27% alunos tem conhecimento formal e domínio do vocabulário relacionado à sustentabilidade via internet ao passo que 14% afirmaram já ter participado de algum tipo de discussão acerca do assunto em ambientes familiares; Percebe-se que o aculturamento quanto ao tema ocorre de forma espontânea e não-formal predominantemente em ambiente residencial e sem que o indivíduo possa fazer uso pleno das informações que adquire limitando se a exercer papel apenas em ambientes familiares.

- 79% dos entrevistados afirmam já ter participado de atividades pedagógicas envolvendo o tema; essa é uma característica sócio pedagógica favorável à formação de uma consciência sustentável, no entanto, no parágrafo anterior percebemos o uso isolado e discreto (âmbito familiar) de tais informações.

- 13% alunos afirmaram ter acesso a debates frequentemente fisicamente ou via internet dentro do IFRO; Esse é um dado preocupante por apontar que a inserção sócio ambiental dos indivíduos na Sociedade atualmente chamada Sustentável não está sendo

comprovado, e uma consequência direta é a crescente busca dos mesmos por dinâmicas mercadológicas relacionadas ao agronegócio bem como tecnologias agrícolas voltadas a produtividade em larga escala e/ou agricultura de precisão nos ambientes formativos.

- 19% não recebe nem recebeu orientação de profissional para realizar pesquisas relacionada á consciência sustentável; Devemos neste ponto verificar a comprovação de que o saber não formal deve ser sim levado em conta posto que 84% fazem suas pesquisas e discussões pautados em elementos comprovados pela simples manifestação empírica do tema ou dados extraídos a esmo de internet ou outro meio de mídia digital;

- 51% dos alunos não têm dificuldades em utilizar falar sobre o assunto, embora destes mais que 49% têm sérios problemas para compreender o que realmente o tema significa e qual seu sentido; A falta de uma formação específica (eixo educacional) compromete decisivamente o aculturamento dos discentes neste importante tema e vemos neste item que afeta metade da amostra.

- 43% declaram que o uso de tecnologias de informação e comunicação foi indispensável para o atual entendimento que dispõe sobre o assunto; Muitos adolescentes mesmo estando no primeiro ano do ensino médio já possui uma noção de valoração e de responsabilidade social, mesmo carentes teoricamente sobre o tema e isso é corroborado duplamente quando vemos que 98% consideram importante o uso de produtos ecologicamente corretos, com produção basicamente orgânica, coletas seletivas de lixo, preocupação com gastos excessivos de energia elétrica ou desperdício no não reaproveitamento de papeis e demais frascos e plástico ou vidro.

- 35% afirmam que existe informações acessíveis a todos para formar uma consciência sobre o tema integral nos ambientes de ensino que estudam ou estudaram; A infraestrutura física não apropriada e a falta de acesso a informações especializadas sobre o assunto se destacam como um elementos exclusivos nesta fase da pesquisa visto o pequeno percentual que declara estar satisfeito com o tem estudado, entretanto, não pode-se adotar uma generalização para o IFRO mas sim para o estado de Rondônia como um todo.

- Mesmo sem maiores informações sobre a formação dos profissionais que tem trabalhado o tema 32% considera a produção de conteúdos específicos voltados a familiarização dos alunos com esta face da nossa sociedade de maneira a torna-la cada vez mais sustentável, indispensável.

Concluímos que os eixos econômico, de infraestrutura e educacional denunciados por onde decidimos aglutinar os argumentos foram identificados no Instituto Federal de Rondônia Campus Colorado do Oeste e sendo possível inclusive a identificação da percepção dos discentes a cerca do quanto cada um destes eixos afeta o processo de formação de uma cultura sustentável que deve ser impreterivelmente desenvolvida no período escolar regular. Desta forma concluímos que a pesquisa atingiu integralmente os objetivos propostos inicialmente.

Concluiu-se ainda que entre os entrevistados, o maior ranço para o aculturamento da sustentabilidade está no eixo educacional ou de Políticas Públicas voltadas ao Desenvolvimento Regional Sustentável.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta obra buscou bibliograficamente respaldo para retratar um panorama de exclusão social que é a deficiência na geração de emprego e renda ocorrida no município de Colorado do Oeste relacionando o com a educação precária. Para este problema social é apontado dentro do estudo e discutido uma alternativa capaz de minimizar o atual panorama da exclusão social que é o desenvolvimento sustentável.

O desenvolvimento sustentável aplicado ao campo, na forma de multicultura agrícola, por exemplo, constitui se num indicador de sustentabilidade de extrema importância. Um fator que muito contribuiria para o aumento do uso da sustentabilidade seria o apoio educacional no sentido de estimular a agricultura familiar ou a agricultura orgânica nas malhas curriculares de ensino fundamental e/ou médio nas escolas da rede pública, neste caso não valendo apenas para colorado do Oeste, mas para todas as regiões brasileiras onde a concentração de renda seja baixa.

A Educação para o desenvolvimento sustentável assim visto pode se tornar a grande alternativa de renda de milhares de pessoas não só na região norte, mas ainda vir a conter o êxodo gigantesco que ocorre nas mais variadas regiões do país além de promover em escala exponencial a melhoria na qualidade de vida das pessoas.

REFERÊNCIAS

ALTHUSSER, Louis. **Ideologia e Aparelhos Ideológicos do Estado.** Lisboa: Presença, 3ª ed. 1970.

CAPRA, Fritjof. **A teia da vida: uma nova compreensão científica dos sistemas vivos.** 7ª ed. - São Paulo: Cultrix, 2002.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto.** 2ª ed. - Porto Alegre: Artmed, 2007.

DOWBOR, Ladislau. **Democracia econômica: um passeio pelas teorias.** Fortaleza: Banco Nordeste do Brasil, 2007.

DUARTE, J., BARROS A. Orgs. **Métodos e Técnicas de Pesquisa em comunicação.** 2ª ed. – São Paulo: Atlas, 2010.

FREIRE, Paulo. **Política e Educação: Ensaios/Paulo Freire** – 5ª ed. - São Paulo: Cortez, 2001. (Coleção questões de nossa época; v.23).

FRIGOTTO, Gaudencio. **Aprodutividade da Escola Improdutiva: Um (re)exame das relações entre educação e estrutura Econômico-Social Capitalista**. São Paulo: Cortez, 1984.

FURTADO, Celso. **O Capitalismo Global.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1998.

GIL, A.C. **Métodos e Técnicas em Pesquisa Social.** São Paulo: Cortez, 2008.

GRAMSCI, Antonio. **Concepção Dialética da História.** Rio de Janeiro: ABDR, 10ª ed. 1995.

LAKATOS, E.M., MARCONI, M.A. **Metodologia Científica.** 6ª ed. – São Paulo: Atlas, 2011.

SAVIANI, Demerval. **As teorias da Educação e o problema da marginalidade.** São Paulo: Cortez, 1983.

SCHULTZ, Theodor. **O valor Econômico da Educação.** Rio de Janeiro: Zahar Editores, 1964.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos.** 2ª ed. - Porto Alegre: Bookman, 2005.

COMPARAÇÃO DO TESTE EXATO DE FISHER E O TESTE QUI-QUADRADO ATRAVÉS DA FUNÇÃO PODER

CASTRO, Bruno Soares de
Graduando em Estatística UNIR
bbruno1988@gmail.com
MORAES, Lívia Chierice Corrêa de
Graduanda em Estatística USP
livia.chierice@gmail.com
CARDOSO, Nerio Aparecido
Professor do DME/UNIR – Campus de Ji-Paraná
neriocardoso@hotmail.com

RESUMO: Este estudo teve como objetivo de verificar a precisão de dois testes não paramétrico por meio da função poder, assim como, averiguar através dos testes aqui aplicado se há diferença entre a armadilha M e B na captura de parasitas entre dois ciclos no cultivo de morangueiro orgânico no município de Pinhais - PR. Os testes aqui aplicado foram o Teste Exato de Fisher e o Teste Qui-Quadrado através do software livre R . Para o primeiro ciclo, vimos que a armadilha B capturou mais que a M, porém a armadilha B deixou de capturar mais parasitas no morangueiro. A armadilha B, equivale a 53% do total entre capturado e não capturado e, a armadilha M, equivalendo 48% deste total. Logo, para o segundo ciclo, pode-se ver que a armadilha B capturou mais parasita, porém a armadilha M deixou de captura mais parasitas do que a armadilha B. Neste segundo ciclo, a armadilha B, representa 86% entre capturado e não capturado e a armadilha M somente 14% deste total. A comparação entre o Teste Exato de Fisher e o Teste Qui-Quadrado de não associação no primeiro ciclo, mostrou que o Teste Qui-Quadrado foi mais eficiente do que o Teste Exato de Fisher. Logo, para o segundo ciclo, os dois testes mostrou ser eficiente para detectar as diferença entre as duas armadilhas dado capturado e não capturado. Outro sim, observou-se que para os dois ciclos existe associação entre a armadilha B e M. Então, através da OR (odds rate) do Teste Exato de Fisher, observou-se que para o primeiro ciclo, a armadilha M foi mais eficiente do que a armadilha B. No segundo ciclo, a armadilha B foi mais eficiente do que a armadilha M.

Palavras – chave: Armadilha; Teste; Eficiente.

INTRODUÇÃO

Uma forma de analisar os dados é dispensar o conhecimento da forma e parâmetros das funções de distribuição da variável aleatória, possibilitando a aplicação de métodos não paramétricos. As vantagens na aplicação dos métodos não paramétricos

estão no fato de não haver necessidade dos dados corroborarem com distribuições probabilísticas, variâncias podem ser heterogêneas (PONTES, 2005).

Os testes não paramétricos estão a cada dia sendo mais aplicado. Essa expansão é proveniente que o pesquisador é livre de algumas suposições que os testes paramétricos faz; uma da mais forte suposição para o teste paramétrico é a normalidade e, sendo, que para os teste não paramétricos não necessita desta suposição, ou seja, não precisa-se de uma suposição a priori da distribuição (SIEGEL, 1956).

Portanto não há necessidade dos dados atenderem os pressupostos exigidos pelos métodos de estimação de modelo matemático. Outro porém, os métodos não paramétricos pode ser aplicados a dados que não sejam numéricos (GOMES, 1990).

A aplicação dos testes não paramétricos, vem conjuntamente de um conhecimento prévio dos dados. Em geral, os fenômenos que são analisados por meio de testes não paramétricos são de ordem ordinal, nominal e discreta. Estudos relativos a estes tipo de escala levou a cabo a uma grande ampliação de teste não paramétricos descrito por GIBBONS & CHOKROBORTI (2003) e SIEGEL (1956). Outros pontos importantes para a seleção de um teste é a consideração entre a dependência e a independência da amostra, se as amostra são pareadas e por fim o número de variáveis da amostra.

O presente trabalho tem a percepção de aplicação de dois teste não paramétrico com utilização do software R, para analisar um fenômeno observado no cultivo de morangueiro orgânico no município de Pinhais – PR. O fenômeno observado foi a captura de parasitas em duas armadilhas em dois ciclos. O Teste Qui-Quadrado e Teste Exato de Fischer foram utilizados para comparar a eficiência das armadilhas, assim como verificar atráves da função poder (1 - β = (Erro do tipo II)) a eficiência do teste.

MATERIAL E METODOS

MATERIAL

Para elucidar a utilização dos testes, foi realizado um experimento no município de Pinhais - Paraná. Tendo-se caracterizado para este estudo, dois monitoramentos para a captura de parasitas em uma plantação de morango, que foi considerado pelo método cromotrópicas modificadas do tipo Möericke (Amaro; Baggiolini, 1982) e pelo método de batida de plantas (Van Driesche, 1998), sendo os dois monitoramento duas

armadilhas. Destas armadilhas, foram observados semanalmente a quantidade de parasitas capturados. Ademais, foram considerado dois ciclos, o primeiro ciclo foi de março a agosto de 2010 e o segundo agosto de 2010 a março de 2011.

METODOLOGIA

TESTE EXATO DE FISHER

A abordagem do Teste Exato de Fisher neste trabalho esta condicionada pela independência das amostras, produzindo portanto . Para um aprofundamento do assunto sugere-se ao leitor Agresti, A. (2002) , Fisher, R. A. (1970) e Clarkson, D. B., Fan, Y. and Joe, H. (1993) .

Dado uma tabela 2x2, descrita na tabela 1, onde valor de π é a probabilidade associada a cada elemento (n) das respectivas posições.

Tabela 1 - tabela de contingência genérica 2x2

$n_{11}\ (\pi_{11})$	$n_{12}\ (\pi_{12})$	$n_{1+}\ (\pi_{1+})$
$n_{21}\ (\pi_{21})$	$n_{22}\ (\pi_{22})$	$n_{2+}\ (\pi_{2+})$
$n_{+1}\ (\pi_{+1})$	$n_{+2}\ (\pi_{+2})$	n

Pode-se dizer que para uma amostra multinomial, a distribuição de n_{ij} qualquer, depende somente de n e a probabilidade (π_{ij}) associada. E por isso, o parâmetro θ de interesse dado essas suposições é razão de chance (odds rate, OR) descrito abaixo:

$$\theta = \frac{\pi_{11}\pi_{22}}{\pi_{12}\pi_{21}} = \frac{\pi_{11}\,(1 - \pi_{1+} - \pi_{+1} + \pi_{11})}{(\pi_{1+} - \pi_{11})(\pi_{+1} - \pi_{11})}.$$

E com isso, as marginais de (n_{1+}, n_{+1}) determina uma estatística suficiente e completa, sendo assim apropriado para testar a hipótese de não associação (OR= 1). Portanto, o Teste Exato de Fisher esta nas classes de teste uniformemente mais potente (teste UMP) não viesado. A hipótese de não associação é definida como segue abaixo:

$$H_o: \pi_{ij} = \pi_{i+}\pi_{+j}\ \forall_{ij} \quad \text{ou} \quad H_o:\ \theta\ (OR) = 1$$

Logo, o teste está baseado na distribuição condicional de n_{11}, dado as marginais. E assim, este teste é chamado de Teste Exato de Fisher. Considerando que a distribuição

condicional de n_{11} dado as marginais é uma hipergeométrica, e a distribuição condicional só depende da OR. Assim, pode-se definir uma solução do Estimador de Máxima Verossimilhança através $n_{11} = E_\theta(n_{11}/n_{1+}, n_{+1})$.

TESTE QUI-QUADRADO DE NÃO ASSOCIAÇÃO

Nos trabalhos realizados por Agresti, A. (2007) , Fisher, R. A. (1970) e Verbeek, Albert. (1985) é possível observar que o Teste Qui-Quadrado pode se estender a uma tabela de contingência ***I***x***J*** e que também está baseado no produto das probabilidades marginais que determina as probabilidades da conjunta, conforme a definição descrita abaixo:

$$H_o: \pi_{ij} = \pi_{i+}\pi_{+j} \ \forall_{ij}.$$

O teste está fundamentado em um valor esperado de uma amostra de tamanho n e associado a uma probabilidade (π_{ij}) de uma posição qualquer da tabela, onde podemos descrever o valor esperado ou frequência esperada como $\mu_{ij} = n\pi_{ij}$ e dado a hipótese nula pode-se reescrever μ_{ij} como $\mu_{ij} = n\pi_{i+}\pi_{+j}$ e assim com as probabilidades amostrais o valor esperado amostral pode ser calculado como $\hat{\mu}_{ij} = \frac{n_{i+}n_{+j}}{n}$. E assim, apresenta-se o valor esperado de $\mu_{ij} = E(n_{ij})$, dado que H_o é verdadeiro. Logo, a estatística Qui-Quadrada de Pearson para não associação pode ser dada como:

$$X^2 = \sum \frac{(n_{ij} - \mu_{ij})^2}{\mu_{ij}}.$$

Portanto , existe algumas propriedades associada a este teste, dentre estas propriedades a de maior relevância para este trabalho é que o teste segue assintoticamente uma distribuição Qui-Quadrada com (***I***-1)(***J-1)*** grau de liberdade. Outro sim, quando os graus de liberdade vão aumentando, a distribuição qui-quadrada aproxima a uma distribuição gaussiana.

FUNÇÃO PODER

A função poder está relacionado ao dois tipos de erro, sendo eles, o erro de tipo I e o erro de tipo II. Os assuntos aqui abordados podem ser visto e consultado por Cohen,

J (1998), Faul, F., Erdfelder, E., Georg Lang, A, e Buchner, A (2007), e assim, eles descreve que a decisão do erro do tipo I é rejeitar H_o quando de fato H_o é verdadeiro e a decisão do erro de tipo II é de não rejeitar H_o quando de fato H_o é falsa, e com isso, observa-se na tabela 2 como ficaram os possíveis erros:

Tabela 2 - tabela dos erros possíveis.

	Rejeitar H_o	**Não rejeitar H_o**
H_o verdadeira	Erro tipo I	Decisão
H_o falsa	Decisão	Erro tipo II

E, portanto, fixa a P(Rejeitar Ho\Ho é verdadeiro) = α (erro do tipo I) e a P(Não Rejeitar Ho\Ho é falso) = β (erro do tipo II). Porém, na estatística só trabalha-se com o erro do tipo I que é o teste de significância (α).

Sendo assim, o valor de β está relacionado à função poder, que é 1- β, pois se espera que quanto menor for o valor de β, maior o poder do teste ou o valor da função poder, uma vez que sabe-se que β dependeria do verdadeiro parâmetro para o seu cálculo, já que está associado que H_o é falso. Portanto, geralmente busca-se uma função poder (1 - β) em que seu resultado esteja próximo de 1, assim, assegura-se que o erro do tipo II (β) está próxima de zero. Deste modo, o teste a ser utilizado será mais que eficiente para dada uma amostra qualquer.

SOFTWARE R

O software R é um programa livre e com códigos abertos de ampla aplicação, seu crescimento é acentuado na área da estatística. O programa R é de linguagem S e, para o uso do programa é necessário um conhecimento prévio da interface e também dos comandos para a aplicação, e que para utilização de alguns comandos, é necessário a instalações de pacotes disponibilizados no site onde esta disponível o programa livre.

Neste trabalho, foram abordados procedimentos de estatística descritiva e comando para a aplicação do teste no programa R 3.0.0. Para a inserção da tabela de contingência no programa, foram utilizados os seguintes comandos para o primeiro ciclo:

```
t.obs1 <- as.table( matrix(c(1737,1545, 167,112), 2, 2, byrow=T) )
colnames( t.obs1 ) <- c( "Capturado", "Não capturado" )
rownames( t.obs1 ) <- c( "Armadilha M", "Armadilha B" )
```

Para o segundo foram empregados os seguintes comandos:

```
t.obs2 <- as.table( matrix(c(3263,470,26,81), 2, 2, byrow=T) )
rownames( t.obs2 ) <- c( "Capturado", "Não capturado" )
colnames( t.obs2 ) <- c( "Armadilha M", "Armadilha B" )
```

Para o Teste Exato de Fisher, foi utilizado o comando "**fisher.test( )**" e para o Teste Qui-Quadrado, o comando "**chisq.test( )**" em uma tabela de contingência, sendo estas as t.obs1 e t.obs2, para obtenção dos resultados dos testes referidos. Na aplicação da função poder, foi necessário à instalação e o carregamento do pacote "**pwr**" para utilizar o comando "**pwr.chisq.test( )**" para o Teste Qui-Quadrado de não associação, e para o Teste Exato de Fisher, foi utilizado o comando "**power.fisher.test( )**", sendo necessário à instalação do pacote "**statmod**" para a análise da eficiência do teste.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

É possível observar na tabela 3 os parasitas capturados pelas armadilhas M e B no primeiro ciclo. Em uma análise superficial, pode-se ver que a armadilha B capturou mais que a M, porém a armadilha B deixou de capturar mais pragas no morangueiro. A armadilha B, equivale a 53% do total entre capturado e não capturado e, a armadilha M, equivalendo 48% deste total.

Tabela 3 - Quantidade de parasita capturado por cada armadilha.

	Capturado	**Não capturado**	**Soma**
Armadilha B	1737	167	1904
Armadilha M	1545	112	1657
Soma	3282	279	3561

Na tabela 4, é possível observar para o segundo ciclo, que também a armadilha B capturou mais parasita, porém a armadilha M deixou de capturar mais parasitas do

que a armadilha B. Neste segundo ciclo, a armadilha B, representa 86% entre capturado e não capturado e a armadilha M somente 14% deste total.

Tabela 4 - Quantidade de parasita capturado por cada armadilha.

	Capturado	**Não capturado**	**Soma**
Armadilha B	3263	26	3289
Armadilha M	470	81	551
Soma	3733	107	3840

O teste Exato Fisher, descrito na tabela 5, mostrou que para os dois ciclos rejeita-se a hipótese nula, ou seja, a razão de chance (**odds** ratios) é semelhante de um. Sendo assim, é possível afirmar que existe associação entre capturado e não capturado entre a armadilha B e M nos dois ciclos. Portanto em termos de OR, para o primeiro ciclo existe diferença significativa entre capturado e não capturado, ou seja, a armadilha B captura 24,59% menos que a armadilha M.

Tabela 5 - Teste Exato de Fisher nos dois ciclos e a Função-Poder do teste.

	Razão de chance estimado (OR)	**Intervalo de confiança de razão de chance**		**P-valor**	**Função Poder**
		Inferior	**Superior**		
1º Ciclo	0,7540638	0,5822855	0,9736905	0,02855	0,5881
2º Ciclo	21,59659	13,57030	35,43234	$2{,}2e^{-16}$	1

Para o segundo ciclo, observou-se que a armadilha B captura 2059,66% mais que a armadilha B. Fundamentado no Teste Qui-Quadrado de Pearson de não associação, descrito na tabela 6, observa-se que rejeita-se a hipótese nula, ou seja, existe uma associação entre capturado e não capturado entre a armadilha B e M. Assim, pode-se concluir que nenhum dos testes rejeitou a hipótese de associação.

Tabela 6 - Teste Qui-Quadrado nos dois ciclos e a Função Poder do teste.

	Estatística do Teste Qui-Quadrado	**df**	**p-valor**	**Função poder**
1º Ciclo	4.6911	1	0.03032	1
2º Ciclo	331.9863	1	2.2e-16	1

Porém, Agresti, A. (2002) afirma que o Teste Exato de Fisher é aplicável para amostras com $n < 30$ e o Teste Qui-Quadrado é um teste para amostras com $n \geq 30$. Ao comparar os p-valores 0,02855 e de 0.030320 no primeiro ciclo que corresponde ao

Teste Exato de Fisher e o Teste Qui-Quadrado de não associação respectivamente e, verifica-se que os p-valores não diferem muito entre si. Porém, pela função poder verifica-se que o Teste Qui-Quadrado tem uma chance de 100% de detectar a não associação, e o Teste Exato de Fisher tem apenas 58,81% de chance de detectar essa diferença entre a armadilha B e M dado capturado e não capturado. Logo, pode-se afirmar que o Teste Qui-Quadrado de não associação foi mais rigoroso do que o Teste Exato de Fisher. Para o segundo ciclo, observa-se que o p-valor foi de $2{,}2e^{-16}$ e de $2.2e^{-16}$ entre o Teste Exato de Fisher e o Teste Qui-Quadrado de não associação respectivamente, verifica-se que os p-valores são semelhantes, portanto, por meio da função poder é possível afirmar que a rigorosidade dos dois testes foram equivalentes, ou seja, a chance do Teste Qui-Quadrado e o Teste Exato de Fisher detectar diferença entre a armadilha B e M dado capturado e não capturado é similar.

CONCLUSÃO

A comparação entre o Teste Exato de Fisher e o Teste Qui-Quadrado de não associação no primeiro ciclo, mostrou que o Teste Qui-Quadrado foi mais eficiente do que o Teste Exato de Fisher. Logo, para o segundo ciclo, os dois testes mostrou ser eficiente para detectar as diferença entre as duas armadilhas dado capturado e não capturado. O Teste Exato de Fisher é um teste mais completo, pois possibilita mais conclusão através da OR, porém o Teste Qui-Quadrado mostrou ser melhor em função do tamanho da amostra. Outro sim, observou-se que para os dois ciclos existe associação entre a armadilha B e M. Sendo que para o primeiro ciclo, a armadilha M foi mais eficiente do que a armadilha B. No segundo ciclo, a armadilha B foi mais eficiente do que a armadilha M.

REFERÊNCIAS

AGRESTI, A. **Categorical data analysis**. Second edition. New York: Wiley. Pages 91–101, 2002.

AGRESTI, A. **An Introduction to Categorical Data Analysis**. 2nd ed., New York: John Wiley & Sons. Page 38, 2007.

AMARO, P. & BAGGIOLINI, M. **Introdução à proteção integrada, I, FAO/DGPPA**, Lisboa, 1982, 276 pp.

CLARKSON, D. B., FAN, Y.; JOE, H. A. Remark on Algorithm 643: FEXACT: An **Algorithm for Performing Fisher's Exact Test in *r x c* Contingency Tables**. ACM Transactions on Mathematical Software, v. 19, p. 484–488, 1993.

COHEN, J. **Statistical power analysis for the behavioral sciences**, 2nd ed. Hillsdale,NJ: Lawrence Erlbaum, 1988.

FAUL, F., ERDFELDER, E., GEORG LANG, A., E BUCHNER, A. G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. **Behavior Research Methods**, v. 39, p. 175-191, 2007.

FISHER, R. A. **Confidence limits for a cross-product ratio**. Australian Journal of Statistics, v.4, p. 41, 1962.

FISHER, R. A. **Statistical Methods for Research Workers.** Oliver & Boyd, 1970.

GIBBONS, J. D. AND CHAKRABORTI, S. **Nonparametric Statistical Inference**, 4th ed., Marcel Dekker: New York, 2003.

GOMES ,P. F. **Curso de estatística experimental.** 13 ed. Piracicaba: ESALQ-USP, 1990.

PONTES, A. C. F. **Análise de variância multivariada com a utilização de métodos não paramétricos e componentes principais baseados em matrizes de postos.** Piracicaba, 2005, 117 f. Tese (Doutorado em Estatística e Experimentação Agronômica) - ESALQ, Universidade de São Paulo.

R CORE TEAM. R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2012. ISBN 3-900051-07-0, URL http://www.R-project.org/.

SMITH, P. W. F. AND MCDANOLD, J. W. Exact conditional tests for incomplete contingency tables: estimating attained significance levels. **Statistics and computing**, v. 5, p. 253-256, 1995.

VAN DRIESCHE, RG., HEINZ, K. M., VAN LENTEREN, J. C. Et al. Western flower thrips in greenhouses: a review of its biological control and other methods. **Amherst, MA: U Mass Extension Floral Facts**, University of Massachusetts, 1988.

VERBEEK, A., KROONENBER, P. M. A. Survey of algorithms for exact distributions of test statistics in r x c contingency tables with fixed margins. **Elsevier Science Publishers B.V. (North-Holland)**, v. 85, p. 0167-947, 1985.

XIII SEMANA DE MATEMÁTICA
E
III SEMANA DE ESTATÍSTICA

21-25 de Outubro/2013

- ✓ PALESTRAS
- ✓ MESAS REDONDA
- ✓ MINICURSOS
- ✓ OFICINAS

LOCAL:
UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA - UNIR
***Campus* de Ji-Paraná -RO**

Rua Rio Amazonas, 351 –
Jardim dos Migrantes- Fone/Fax (69) 8140 3768

Realização: DME

Inscrições: PROTOCOLO
Informações Acesse: https://www.facebook.com/semates.jipa
www.semates2013.com.br