



**UM OLHAR SOBRE OS REFERENCIAIS UTILIZADOS EM PESQUISAS
RECENTES DE MODELAGEM MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO
MATEMÁTICA**

Helaine Maria de Souza Pontes – UEPG – helainempontes@yahoo.com.br
Marcele Cristian Salvan Garcia Leandro – UEPG – matemat@yahoo.com.br
Marines Avila de Chaves Kaviatkovski – UEPG – marineschaves@brturbo.com.br
Dionisio Burak – UEPG/UniCentro – dioburak@yahoo.com.br

Resumo: O presente trabalho analisa e interpreta sessenta e quatro produções publicadas nos eventos regionais de Modelagem Matemática denominados Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática, EPMEM, ocorridos nos anos de 2004, 2006 e 2008, e Encontro Paranaense de Educação Matemática, EPREM, que aconteceu nos anos de 2007 e 2009. Tendo como foco o referencial teórico dessas produções, este trabalho procura responder às seguintes questões: Quais os autores mais utilizados nestas pesquisas? Os pressupostos teóricos desses autores convergem ou divergem? Que implicações advêm desses referenciais para a modelagem matemática na Educação Matemática? Para tanto, foram criadas categorias, procurando aproximar as temáticas apresentadas. Os resultados mostram um número expressivo de autores presentes nos referenciais teóricos sobre Modelagem. Outra decorrência, apontada pelas análises, evidência distintas concepções de Modelagem Matemática que divergem relativamente do seu objeto de estudo.

Palavras-chave: Modelagem; Educação Matemática; Referencial Teórico.

Introdução

A Modelagem Matemática é discutida com uma frequência cada vez maior pelos profissionais da área de Matemática e da Educação Matemática. Percebe-se uma crescente adoção desta forma de ensinar os conteúdos matemáticos em grupos de trabalhos, em revistas que divulgam estudos sobre Educação Matemática e nos eventos regionais e nacionais.

Por considerar relevante este crescimento de discussões, no campo científico, que não se dá de forma homogênea, devido às diferentes concepções de Modelagem Matemática apresentadas pelos diversos autores, esta pesquisa tem como objetivo descrever, analisar e interpretar os referenciais teóricos explicitados nos artigos publicados em eventos paranaenses de Educação Matemática relacionados à Modelagem Matemática.



Os eventos considerados são: Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática, EPMEM, que aconteceu nos anos de 2004, 2006 e 2008, e Encontro Paranaense de Educação Matemática, EPREM, que aconteceu nos anos de 2007 e 2009. Tal escolha deve-se ao fato de serem estes os principais eventos que vem ocorrendo no estado do Paraná e agregam, entre outros temas relevantes, a Modelagem Matemática.

O presente trabalho se justifica pelo entendimento que temos da necessidade de um rigor científico nas pesquisas, portanto, procuramos verificar a existência deste rigor nos artigos analisados. Tal entendimento foi estabelecido a partir de leituras sobre critérios importantes, a serem considerados num trabalho de pesquisa de natureza qualitativa, das quais podemos destacar o texto *Pesquisa em Educação: Buscando Rigor e Qualidade* (ANDRÉ, 2001).

A seguir, destacamos algumas considerações importantes feitas pela autora.

André alerta para a necessidade de um debate constante nas instituições educacionais e afins, para que seja discutida a qualidade das pesquisas na área educacional (ANDRÉ, 2001). Aponta os enfoques das pesquisas em determinados períodos, afirmando que, nas décadas de 60 e 70, priorizava-se a experimentação, do tipo laboratório. Nas décadas de 80 e 90 a ênfase era pela análise das situações reais do cotidiano escolar, numa visão de fora para dentro. Atualmente, a prioridade está focada na experiência do próprio pesquisador para que se obtenha uma visão de quem está dentro do processo educacional. Este enfoque, em muitos casos, tem dado às pesquisas um caráter pragmático, gerando inúmeras críticas quanto à postura imediatista dos pesquisadores nas questões relacionadas a problemáticas corriqueiras do cotidiano. A pesquisa, no entanto, tem caráter mais amplo, que é a busca de respostas às perguntas mais consistentes, fundamentadas numa teoria que as sustente, ou mesmo, na construção de um teoria. (ANDRÉ, 2001). Nesse contexto, faremos a descrição e análise dos referenciais teóricos que fundamentam os trabalhos apresentados nos eventos inicialmente mencionados, buscando responder às questões:

- Quais os autores mais utilizados nestas pesquisas?
- Os pressupostos teóricos desses autores convergem ou divergem?
- Que implicações advêm desses referenciais para a modelagem matemática na Educação Matemática?



Para tanto, no próximo tópico será descrita a metodologia utilizada, assim como o levantamento de algumas categorias que foram estabelecidas ao longo de nossa investigação. No terceiro tópico traremos uma reflexão/interpretação sobre a realidade atual das pesquisas sobre Modelagem Matemática publicadas em eventos paranaenses, de acordo com nossa análise. No último tópico faremos as considerações finais.

Aspectos metodológicos

Este trabalho de pesquisa teve início a partir das discussões sobre Modelagem Matemática e se estendeu ao longo do primeiro semestre de 2010, num total de 10 encontros presenciais, com duração de 6 horas, contemplando os trabalhos intermitentes dos grupos, ao que se refere à investigação propriamente dita¹. Nesses encontros tivemos a oportunidade de acessar todas as comunicações científicas publicadas, totalizando sessenta e quatro trabalhos, nos eventos: Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática, EPMEM, I, II e III, ocorridos nos anos de 2004, 2006 e 2008, respectivamente, e Encontro Paranaense de Educação Matemática, EPREM, em suas IX e X edições, realizados nos anos de 2007 e 2009.

A proposta inicial dos docentes era a de que a turma, composta de 13 estudantes, se dividisse em cinco grupos, que ficariam responsáveis por cerca de 13 artigos cada grupo.

Os trabalhos deveriam ser analisados seguindo um roteiro que consistia na identificação de cada produção, composta por título, autores, titulação dos autores, fomento (caso houvesse) e informação sobre a existência de pesquisa que tivesse dado origem ao artigo. Na sequência, havia perguntas referentes aos objetivos, problemática de pesquisa, referencial teórico, abordagem e delineamento de pesquisa, procedimentos, resultados, contribuições, tema principal e referências. Houve a necessidade, portanto, de uma leitura minuciosa de cada artigo sob responsabilidade do grupo para que fosse

¹ Esta investigação ocorreu no âmbito da disciplina de Tópicos Especiais em Educação Matemática, do programa de Mestrado em Educação da UEPG, a qual foi ministrada em formato de pesquisa orientada, pelos professores Dr. Dionísio Burak e Tiago Klüber, doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica da UFSC.



possível uma análise criteriosa dos itens mencionados. Após a leitura dos referidos trabalhos, constatamos a existência de uma ampla diversidade de temas e conteúdos abordados, em diferentes áreas do conhecimento, sob distintas perspectivas de Modelagem.

As primeiras manifestações do grupo sobre os trabalhos analisados referiam-se ao rigor de pesquisa e validade científica dos trabalhos apresentados nestes eventos.

A seguir, cada grupo, do total de quatro, construiu, a partir das respostas às perguntas contidas no roteiro comentado acima, que são referentes aos artigos de sua responsabilidade, um quadro analítico no qual constava as unidades de significado de cada pergunta. De acordo com Klüber e Burak:

As unidades de significado aparecem como os invariantes que fazem sentido para o pesquisador a partir da pergunta formulada e são feitas por meio da análise ideográfica (representação de idéias) ou idiográfica (relacionada a idiosincrasia). (2008, p.98)

Tanto os roteiros com as perguntas respondidas, como o quadro analítico de cada grupo, foram compartilhados com as outras equipes para que todos pudessem ter acesso às análises.

Frente à situação descrita anteriormente, decidimos proceder um estudo mais dirigido sobre o objeto de pesquisa do grupo e o referencial teórico utilizado na elaboração de cada um dos sessenta e quatro trabalhos analisados. Esta opção teve como motivação inicial elucidar os autores mais recorrentes, assim como evidenciar algumas relações que o trabalho com a Modelagem permite efetivar. Mesmo porque, conforme afirmam Bogdan e Biklen (1994), num trabalho de pesquisa, apesar de nos depararmos com diversas situações interessantes, é necessário que haja uma delimitação, para que seja possível fazer um aprofundamento sobre um contexto específico, aumentando as chances de sua produtividade no momento da análise final.

Fizemos, então, um levantamento do referencial teórico utilizado em cada um dos trabalhos analisados. Neste ponto, percebemos a necessidade de elaborarmos um quadro para organização dos dados obtidos.

A seguir, apresentamos, como exemplo, a tabulação dos dados.

QUADRO 1



EVENTO	REFERENCIAL TEÓRICO CITADO NO CORPO DO TEXTO			REFERENCIAL TEÓRICO CITADO SOMENTE NAS REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		
	AUTOR	ANO	TEMÁTICA	AUTOR	ANO	TEMÁTICA
I EPMEM	BIENBENGUT	2003	MODELAGEM	BRASIL	1999	PCNs
	BASSANEZI	2002				
	BURAK	2002				

Optamos por não explicitar o título dos sessenta e quatro trabalhos analisados para não perdermos o foco do nosso objeto de estudo, que é o referencial teórico.

Apresentaremos, na sequência, a descrição e análise do material estudado, mas antes ressaltaremos as considerações sobre o referencial teórico em um trabalho de pesquisa.

Apresentamos, então, o entendimento de Romão sobre esse assunto:

Os fundamentos teóricos constituem o componente inicial dos referenciais teóricos. Significa dizer que todo projeto de pesquisa necessita, no ‘como pesquisar’, estabelecer os fundamentos, que irão nortear, que irão construir os princípios fundantes da investigação. (ROMÃO, 2005, p.24)

O mesmo autor segue afirmando que “..ouvir a verdade do outro no referencial teórico é pegar os autores consagrados e usar suas categorias, fazendo um exercício” (ROMÃO, 2005, p.25).

Não podemos ignorar, portanto, a importância de um entendimento consistente, das produções de autores consagrados relacionadas ao nosso objeto de pesquisa.

Para isso, é fundamental considerar alguns critérios que definirão quais produções são realmente relevantes no meio científico, o que permite fazer uma seleção adequada desse material. Neste caso, alguns equívocos podem ser evitados se observarmos o que Aquino, Pagliarussi e Bitti (2008) dizem a esse respeito. Para esses autores, existe o erro da omissão (EO), que consiste em desprezar trabalhos importantes, deixando-os de fora da revisão e o erro da inclusão (EI), que seria incluir na revisão trabalhos não



confiáveis. Então definem: “Um estudo confiável é aquele no qual as conclusões, ainda que restritas, são solidamente consubstanciadas” (AQUINO, PAGLIARUSSI, BITTI, 2008).

É importante assinalar que os trabalhos analisados não serão mencionados explicitamente, nem sequer algum trecho será exposto. Faremos apenas uma análise genérica dos fundamentos teóricos dessas pesquisas, omitindo seus autores por questões éticas. Embora a metodologia aqui adotada seja uma opção do grupo, salientamos que a descrição apresentada é fidedigna aos trabalhos analisados, podendo, portanto, ser retomados, se necessário.

Sendo assim, faremos um detalhamento dos procedimentos realizados para estabelecer as categorias aqui apresentadas.

Concluída a tabulação geral de todos os referenciais teóricos explicitados nos trabalhos analisados, conforme exemplificado no **QUADRO 1**, percebemos a necessidade de categorizarmos cada um deles.

Para a categorização de cada um dos trabalhos analisados, elaboramos um **novo quadro** para cada trabalho. A referida ação se fez necessária, uma vez que havia uma ampla diversidade de temas e conteúdos abordados, em diferentes áreas do conhecimento, sob distintas perspectivas de Modelagem.

A seguir, apresentamos dois exemplos da ação anteriormente justificada.

QUADRO 2

EVENTO - I EPMEM								
CATEGORIAS								
MODELAGEM		EDUCAÇÃO MATEMÁTICA		ENSINO DA MATEMÁTICA		DOCUMENTOS OFICIAIS		
AUTOR	ANO	AUTOR	ANO	AUTOR	ANO	AUTOR	DOCUMENTO	ANO
BIENBENGUT	2003	D'AMBROSIO	1986	LIMA	1999	BRASIL	**PCNs	1999
BASSANEZI	2002	**BICUDO & GARNICA	2003					
BURAK	2000							
**GOMES	2000							
**BARBOSA	1999							

QUADRO 3



I EPMEM CATEGORIAS									
MODELAGEM		EDUCAÇÃO MATEMÁTICA		ENSINO E APRENDIZAGEM DE FÍSICA		PSICOLOGIA		MODELAGEM E TIC'S NA EDUCAÇÃO	
AUTOR	ANO	AUTOR	ANO	AUTOR	ANO	AUTOR	ANO	AUTOR	ANO
BASSANEZI	2002 1994	FIorentini & LORENZATO	2006	ZYLBERSZTAJN	1998	AUSUBEL	1980	ARAÚJO, VEIT E MOREIRA	2003
BARBOSA	2001	SKOVSMOSE	1990	KUHN	1975	LAIRD	1993	REIS	2005
FERRUZZI	2004			SOUSA E FÁVERO	2003	VERGNAUD	1983 1990	VEIT, MORS E TEODORO	2002
BARBOSA	2003			**RAMALHO; FERRARO & SOARES	2005			SANTOS	1998
BORBA, MENEGHETTI E HERMINI	1997			**RICARDO	2003				
BLUM	1995			**CARMO & CARVALHO	2006				
BURAK	1992								
**BARBOSA	2006								
**TEODORO	1997								

LEGENDA: ** Referencial teórico citado somente nas referências bibliográficas dos trabalhos analisados.

Realizada a categorização de cada um dos trabalhos analisados, conforme exemplificado pelos quadros 2 e 3, percebemos a necessidade de “enxugarmos” o leque de categorias que dispúnhamos, ou seja, procedemos uma nova categorização, agora procurando aproximar as categorias já estabelecidas anteriormente.

Realizamos uma síntese que reuniu pontos convergentes entre as categorias anteriormente criadas. Isso deu origem às unidades de significado.

O próximo quadro exemplifica esta sistemática, que consiste nas etapas descritas a seguir.

QUADRO 4



**Modelagem Matemática: perspectivas interdisciplinares para o
ensino e a aprendizagem de matemática**

Maringá – PR, 11 a 13 de Novembro de 2010.



N.º	U.S	EVENTO - ARTIGO - CÓDIGO						
1	MODELAGEM	E1.1.2.1.1	E1.1.2.2.1	E1.3.2.1.1	E1.3.2.2.1	E1.4.2.1.1	E1.5.2.1.1	E1.6.2.1.1
		E1.8.2.1.1	E1.9.2.1.1	E1.10.2.1.1	E1.11.2.1.1	E1.13.2.1.1	E1.16.2.2.1	E1.17.2.1.1
		E1.19.2.1.1	E1.20.2.1.1	E1.21.2.2.1	E1.22.2.1.1	E2.24.2.1.1	E2.24.2.2.1	E2.25.2.1.1
		E2.27.2.2.1	E2.29.2.1.1	E2.30.2.1.1	E2.30.2.2.1	E2.32.2.2.1	E2.32.2.1.1	E2.33.2.1.1
		E2.35.2.1.1	E2.36.2.1.1	E2.37.2.1.2	E3.40.2.1.1	E3.40.2.1.1	E3.41.2.1.1	E3.41.2.2.1
		E3.43.2.1.1	E3.44.2.1.1	E3.45.2.1.1	E2.46.2.1.1	E2.46.2.2.1	E2.47.2.1.1	E2.48.2.1.1
		E3.49.2.1.1	E3.50.2.1.1	E3.51.2.1.1	E3.52.2.1.1	E3.53.2.1.1	E3.53.2.2.1	E3.54.2.2.1
		E4.56.2.1.1	E4.56.2.2.1	E4.57.2.2.1	E4.57.2.1.1	E5.58.2.2.1	E5.59.2.1.1	E5.60.2.2.1
		E1.7.2.1.1	E1.18.2.1.1	E2.26.2.1.1	E2.34.2.1.1	E3.42.2.1.1	E2.48.2.2.1	E3.54.2.1.1
		E5.61.2.1.1	E5.62.2.1.1	E5.63.2.1.1	E5.64.2.1.1	E5.64.2.2.1	E2.39.2.1.1	E3.54.2.1.1
2	EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	E1.3.2.2.2	E1.6.2.1.2	E1.10.2.2.2	E1.15.2.1.2	E1.15.2.2.2	E1.19.2.2.2	E1.21.2.1.2
		E2.30.2.2.2	E2.33.2.1.2	E2.34.2.1.2	E2.36.2.1.2	E3.42.2.1.2	E3.42.2.2.2	E2.46.2.1.2
		E3.49.2.1.2	E3.52.2.2.2	E4.56.2.1.2	E4.57.2.1.2	E4.57.2.2.2	E5.58.2.1.2	E5.58.2.2.2
		E5.63.2.1.2	E2.24.2.1.2	E4.47.2.1.2	E5.60.2.1.2	...		
3	ENSINO APRENDIZAGEM	E1.3.2.1.3	E1.3.2.2.3	E1.4.2.1.3	E1.7.2.1.3	E1.7.2.2.3	E1.8.2.2.3	E1.11.2.1.3
		E1.12.2.1.3	E1.13.2.1.3	E1.14.2.1.3	E1.15.2.1.3	E1.15.2.2.3	E1.21.2.1.3	E1.21.2.2.3
		E2.24.2.2.3	E2.32.2.2.3	E2.34.2.1.3	E2.35.2.1.3	E2.26.2.1.3	E2.37.2.1.3	E2.38.2.1.3
		E3.40.2.1.3	E3.41.2.2.3	E4.43.2.1.3	E3.44.2.1.3	E4.45.2.1.3	E3.46.2.1.3	E2.47.2.1.3
		E3.49.2.1.3	E1.13.2.1.3	E1.18.2.1.3	E3.52.2.1.3	E3.53.2.1.3	E3.53.2.2.3	E4.55.2.1.3
		E5.63.2.1.3	E4.56.2.1.3	E2.47.2.2.3	E2.39.2.1.3	E2.24.2.1.3	E1.10.2.2.3	E5.61.2.1.3
		E4.56.2.2.3	E4.57.2.2.3	E4.64.2.2.3	E5.59.2.1.3	E5.58.2.2.3	E5.60.2.1.3	...
4	LDB	E1.3.2.2.4	E1.21.2.1.4	E2.38.2.1.4	E3.54.2.2.4	E4.57.2.1.4	...	
5	PESQUISA CIENTÍFICA	E1.1.2.2.5	E5.58.2.1.5	E5.60.2.1.5	E1.7.2.2.5	E1.21.2.2.5	E2.24.2.1.5	E2.39.2.1.5
		E3.51.2.1.5	E3.52.2.1.5	E3.53.2.1.5	E4.56.2.1.5	E1.3.2.2.5	E5.60.2.1.5	E3.43.2.2.5
6	PSICOLOGIA	E1.1.2.1.6	E1.7.2.1.6	E1.7.2.2.6	E1.10.2.1.6	E1.11.2.1.6	E1.21.2.2.6	E3.43.2.1.6
		E3.53.2.1.6	E4.57.2.1.6	E4.57.2.2.6	E5.62.2.1.6	E3.52.2.1.6	...	

As duas primeiras colunas do quadro de número 4 referem-se às unidades de significado, em cada linha abaixo do título, EVENTO – ARTIGO – CÓDIGO, constam os códigos que representam o número do evento, o número do artigo, o objeto de estudo (fundamentação teórica), se este referencial teórico é apresentado no corpo do texto (1) ou fora dele (2) e a unidade de significado respectivamente. Por exemplo: o código E1.1.2.1.1 representa o evento de número 1, do primeiro artigo, cujo objeto de estudo é o referencial teórico, que se apresenta no corpo do texto e a unidade de significado corresponde à Modelagem. Como esta organização exigiu uma quantidade excessiva de unidades de



significado, ou seja, um total de 39 foi necessário para efetuar a convergência dessas unidades, a criação de categorias que apresentamos no quadro de número 5.

QUADRO 5

UNIDADES DE SIGNIFICADO		CONVERGÊNCIA DAS UNIDADES DE SIGNIFICADO (1.ª REDUÇÃO)	NÚCLEO DE IDEIAS (2.ª REDUÇÃO)
E1.1.2.1.1	E1.1.2.2.1	Modelagem Matemática, Modelagem e Meio Ambiente, Modelagem e Geometria, Modelos Matemáticos, Modelagem com Fractais	MODELAGEM
E1.8.2.1.1	E1.9.2.1.1		
E1.19.2.1.1	E1.20.2.1.1		
E2.27.2.2.1	...		
E1.3.2.2.2	E1.6.2.1.2	Etnomatemática, História da Matemática, Resolução de Problemas, Representações Semióticas, Alf. Matemática.	EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
E2.30.2.2.2	E2.33.2.1.2		
E3.49.2.1.2	E3.52.2.2.2		
E5.63.2.1.2	...		
E1.3.2.1.3	E1.3.2.2.3	Psicologia, Aprendizagem Significativa, Motivação, Formação de Professores, Teoria dos Campos Conceituais, EJA, TIC's, Violência, Teoria do Conhecimento, Teoria dos Modelos Mentais, EaD, Transposição Didática, Currículo, Ensino Criativo, Livro Didático	ENSINO E APRENDIZAGEM
E1.12.2.1.3	E1.13.2.1.3		
E2.24.2.2.3	E2.32.2.2.3		
E3.40.2.1.3	E3.41.2.2.3		
E3.49.2.1.3	E1.13.2.1.3		
E4.56.2.2.3	E4.57.2.2.3		
E1.1.2.2.5	...	LDB, PCNs, PPP, SAEB, DCNs	DOCUMENTOS OFICIAIS
E1.3.2.2.4	E1.21.2.1.4		
E1.8.2.2.35	E1.15.2.2.35		
E4.56.2.1.35	...	Filosofia, Matemática, Ciências, Física, Antropologia, Literatura, Química	CONTEÚDO ESPECÍFICO
E1.1.2.1.39	E1.3.2.1.39		
E5.61.2.1.39	E2.38.2.1.39		
E5.62.2.1.39	...		

Concluído o quadro 4, passamos a questionar os sentidos e os significados das referidas unidades, o que possibilitou a primeira redução, que pode ser visualizada na segunda coluna do quadro 5. Na terceira coluna sintetizamos as convergências das unidades de significado e na primeira constam os códigos obtidos na análise que resultou o quadro 4 e que foram agrupados de acordo com as convergências referidas. Por exemplo: evento, artigo, objeto de pesquisa (fundamentação teórica), referencial no corpo do texto (1) ou fora dele (2) e unidade de significado, que geraram o primeiro código, ou seja, (E1.2.1.1.1).



Nossa pesquisa permitiu, também, fazer um levantamento dos autores mais recorrentes citados nos trabalhos que foram analisados. O quadro de número 6 possibilita uma clara visualização deste levantamento.

QUADRO 6

AUTOR	QUANTIDADE DE RECORRÊNCIA
ALMEIDA	17
ARAÚJO	9
BARBOSA	29
BASSANEZI	40
BIEMBENGUT	21
BIEMBENGUT E HEIN	14
BLUN E NISS	10
BORBA	8
BURAK	13
CALDEIRA	6
D'AMBROSIO	18
SKOVSMOSE	9

Interpretação dos dados coletados

É importante frisarmos que estabelecer relações entre as categorias encontradas, como exemplificado nos quadros 2 e 3, proporcionou uma visão abrangente de como a Modelagem vem sendo vinculada ao trabalho de sala de aula. O quadro 4 traz um levantamento dos diversos fundamentos teóricos em que os autores se apoiaram para trabalhar com a Modelagem Matemática.

Percebemos que alguns destes trabalhos basearam-se em documentos oficiais que regulamentam a educação, como, por exemplo, a LDB, PCN e outros, que podem ser observados nos códigos E2.38.2.1.4, E3.54.2.1.35, convergidos no último quadro como Documentos Oficiais.

Uma característica marcante, encontrada em alguns trabalhos analisados, foi a abordagem sobre o processo de ensino aprendizagem pautada em teorias de ensino ou de



aprendizagem, como é o caso da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud, Teoria dos Modelos Mentais, discutida por Laird, e de outras áreas da Psicologia debatidas por diversos autores. Tais Unidades de Significado foram convergidas na categoria Ensino Aprendizagem, disponível no quadro 5, como, por exemplo, os representados pelos códigos E2.32.2.1.7, E4.56.2.1.8, E4.56.2.1.18 e E1.7.2.1.6, respectivamente.

A interdisciplinaridade foi observada em alguns casos, nos quais percebeu-se a incidência de conteúdos de Física, Química e Ciências, como os verificados, simultaneamente, nos códigos E1.9.2.1.25, E1.11.2.1.26 e E3.46.2.1.27.

Como tendências da Educação Matemática, verificamos, em alguns artigos, referências sobre a Resolução de Problemas, Etnomatemática, História da Matemática e Representações Semióticas. Tais ocorrências podem ser encontradas nos códigos E3.48.2.1.24, E1.4.2.1.9, E2.33.2.1.10 e E5.59.2.1.38, respectivamente.

Outro referencial teórico de destaque é sobre a formação de professores, que pôde ser observado em alguns trabalhos, como os representados pelos códigos E1.10.2.2.11, E2.32.2.1.11 e E3.50.2.1.11.

O quadro 6 permite responder a primeira questão que emergiu no início da pesquisa, ou seja: Quais os autores mais utilizados nestas pesquisas?

Verificamos, por este levantamento, que Bassanezi foi o autor mais recorrente, sendo encontrado em 40 trabalhos, seguido por Barbosa, que foi referido em 29. A seguir, temos Biembengut, que apareceu em 21, D'Ambrósio, em 18, Almeida, em 17, Biembengut e Hein, em 14, Burak, em 13, Blun e Niss, em 10, Araújo, em 9, Skovsmose, em 9, Borba, em 8, e Caldeira, em 6.

Por serem autores que, na sua maioria, discutem a Modelagem Matemática, colocamos, a seguir, as concepções dos que são mais recorrentes.

O foco desse trabalho não é “enquadrar” os autores mais recorrentes entre os sessenta e quatro artigos analisados em uma concepção X ou Y, visto que, para nós, cada pessoa constrói idiossincraticamente seu ideário pedagógico a partir da base teórica e de sua trajetória de vida. Contudo, é importante termos uma visão de como esses autores percebem a Modelagem, uma vez que influenciam significativamente um expressivo número de trabalhos envolvendo o tema em questão.



Bassanezi, o autor mais recorrente nos trabalhos analisados, percebe a Modelagem Matemática como um recurso pedagógico capaz de produzir uma aprendizagem matemática mais significativa, uma vez que estimula a criatividade, tanto na formulação quando na resolução de problemas, assim como proporciona o desenvolvimento do senso crítico, essencial para o discernimento dos resultados obtidos.

Ainda em relação ao autor Bassanezi, a Modelagem Matemática, em seus múltiplos aspectos, é vista como uma proposta que alia os dois pilares fundamentais da educação, teoria e prática. A Modelagem também é capaz de impulsionar a procura do entendimento da realidade que cerca todos os sujeitos, proporcionando, nesses, a busca de recursos para agir sobre essa realidade e, principalmente, transformá-la. (BASSANEZI, 2004)

Outro autor bastante recorrente nos trabalhos analisados é Barbosa, o qual assume a Modelagem como “um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade” (BARBOSA, 2001).

A pesquisadora Maria Salett Biembengut Hein, também bastante recorrente entre os artigos considerados, explicita em sua tese de doutorado como percebe a Modelagem Matemática. No referido trabalho, a autora destaca que a Modelagem Matemática é um processo para a obtenção de um modelo. Para ela, o referido processo pode ser visto como artístico, uma vez que, para elaborar um modelo, além de um profundo conhecimento matemático, o modelador deve possuir intuição e criatividade para explicar a situação que se faz presente, para, assim, escolher qual o conteúdo matemático que melhor se adapta a ela. (BIEMBENGUT, 1997)

Biembengut também aponta para o fato da Modelagem ser um recurso integrador entre matemática e realidade (BIEMBENGUT, 1997).

Outro pesquisador, citado em um número significativo de trabalhos analisados, é Ubiratan D'Ambrosio, também conhecido internacionalmente como o “pai” da Etnomatemática. Para ele, existe um ciclo vital entre realidade e indivíduo.

Seguindo essa linha de pensamento, D'Ambrosio afirma que a realidade fornece informações para o indivíduo processar e executar uma ação que modifique a realidade, a qual novamente informa o indivíduo, iniciando novamente todo o processo. Esse ciclo possibilita a qualquer ser vivo interagir com o seu meio ambiente (D'AMBROSIO, 1996).



**Modelagem Matemática: perspectivas interdisciplinares para o
ensino e a aprendizagem de matemática**

Maringá – PR, 11 a 13 de Novembro de 2010.



D`Ambrósio, em outro trabalho de sua autoria, esclarece que para se chegar a um modelo é necessário que o indivíduo realize uma interpretação global da realidade, sobre o qual realizará a ação, definindo estratégias para a efetivação do referido modelo. Todo esse processo, segundo o autor, é caracterizado como modelagem (D`AMBROSIO, 1986).

Para Burak (1992), a Modelagem constitui-se em um conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e tomar decisões. Essa postura é considerada como metodologia de ensino e pressupõe dois princípios para sua adoção: 1) partir do interesse do grupo de pessoas envolvidas e 2) obter informações e os dados no ambiente onde se localiza o interesse do grupo. A perspectiva de Burak agrega, de forma indissociável, o ensino e a pesquisa, sendo uma possibilidade real de se obter a tão sonhada autonomia dos estudantes. Ele também considera que a Modelagem é capaz de suprir a necessidade de um ensino de Matemática mais dinâmico e mais significativo para os estudantes, fato que pode contribuir para a formação de um estudante mais crítico e mais integrado à sociedade em que vive (BURAK, 2008).

O autor Skovsmose, também citado expressivamente nos trabalhos analisados, segundo BARBOSA (2001), distingue três tipos de conhecimento que podem ser relacionados à Modelagem Matemática:

- o conhecimento matemático em si;
- o conhecimento tecnológico, que se refere a como construir e usar um modelo matemático;
- o conhecimento reflexivo, que se refere à natureza dos modelos e os critérios usados em sua construção, aplicação e avaliação. (2001, p.4)

Com base no que foi exposto no parágrafo acima percebemos a aproximação da Modelagem com a corrente sócio-crítica, na qual Skovsmose é um autor de referência.

Abordamos, anteriormente, de maneira bastante sucinta, a concepção que os autores mais recorrentes nos sessenta e quatro trabalhos estudados apresentam a respeito de Modelagem. Tal ação possibilitou a percepção de que todas as concepções convergem para um mesmo ponto sobre a Modelagem, ou seja, colocam a Modelagem como um recurso capaz de aproximar a Matemática da realidade e, assim, contribuir para um ensino de



Matemática mais significativo. Essa interpretação permite responder a segunda pergunta deste trabalho de pesquisa, que consiste em saber se os pressupostos teóricos desses autores convergem ou divergem.

Ficou claro, no parágrafo anterior, que a convergência se dá em alguns pontos, no entanto, percebemos que os autores Bassanezi e Biembengut trabalham com a Modelagem Matemática na perspectiva da Matemática Aplicada, enquanto que Burak dá ênfase à Modelagem Matemática como metodologia de ensino na perspectiva do ensino e da aprendizagem. Tal observação dá um direcionamento à resposta da terceira pergunta, que considera as implicações desses referenciais para a Modelagem Matemática na Educação Matemática.

Considerações Finais

A análise das publicações dos eventos regionais de Modelagem Matemática Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática, EPMEM, ocorridos nos anos de 2004, 2006 e 2008, e o Encontro Paranaense de Educação Matemática, EPREM, que aconteceu nos anos de 2007 e 2009, evidenciou a importância desses eventos para a consolidação da Modelagem no âmbito da Educação Matemática. Dentre estas publicações, algumas se destacaram por pesquisar a abrangência dos trabalhos desta temática.

O referencial teórico, que foi objeto de estudo do presente trabalho, explicita algumas das potencialidades pedagógicas, metodológicas ou simplesmente da Modelagem Matemática, relacionando essa com as demais tendências da Educação Matemática, como é o caso da Etnomatemática, Resolução de Problemas e História da Matemática, além de abordar questões que contemplam a Psicologia da aprendizagem. Isso indica o envolvimento da Matemática com outras áreas do conhecimento, como a Filosofia, Sociologia, Antropologia, Linguística e outras.

Os autores dos artigos analisados demonstram, em sua maioria, uma preocupação em articular o referencial teórico com o objeto de estudo apresentado nos referidos artigos.



A investigação realizada evidencia que a Modelagem Matemática é uma tendência em Educação Matemática que permite trabalhar com uma diversidade de temas. Essa diversidade aproxima o conteúdo matemático, que é priorizado na sala de aula, da realidade que se faz presente fora dos “muros escolares”. Aproximar a realidade dos estudantes do saber matemático escolar possibilita dar mais significado ao ensino e à aprendizagem da Matemática.

Referências:

ANDRÉ, M., PESQUISA EM EDUCAÇÃO: BUSCANDO RIGOR E QUALIDADE. **Cadernos de Pesquisa**, n. 113, p. 51-64, julho/ 2001.

AQUINO, A. C. B. de; PAGLIARUSSI, M. S.; BITTI, E. J. S., Heurística para a composição de referencial teórico, **Revista Contabilidade & Finanças**, v. 19, n. 47, São Paulo, maio/ago. 2008.

BARBOSA, J. C. **MODELAGEM NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: CONTRIBUIÇÕES PARA O DEBATE TEÓRICO**. In: 24a. Reunião da ANPED, 2001, Caxambu. Anais da 24a. Reunião Anual da ANPED. Rio de Janeiro : ANPED, 2001. v. único.v

BASSANEZI, C. R. **ENSINO APRENDIZAGEM COM MODELAGEM MATEMÁTICA: UMA NOVA ESTRATÉGIA**. 2.^a Edição – São Paulo: Contexto, 2004.

BIEMBENGUT, M. S. **QUALIDADE NO ENSINO DE MATEMÁTICA NA ENGENHARIA: UMA PROPOSTA METODOLÓGICA E CURRICULAR**. Florianópolis, 1997. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção e Sistemas), Universidade Federal de Santa Catarina.

BOGDAN, R. C., BIKLEN, S. K.. **Investigação Qualitativa em Educação: Uma introdução à teoria e aos métodos**, Porto – Portugal: Porto Editora Ltda, 1994.

BURAK, D. **MODELAGEM MATEMÁTICA: EXPERIÊNCIAS VIVIDAS**. 2008 (Disponível em <http://www.somaticaeducar.com.br/arquivo/artigo/1-2008-11-02-17-12-43.pdf>)

BURAK, D., **Modelagem Matemática: Ações e Interações no Processo de Ensino e Aprendizagem**, tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas: UNICAMP, 1992.



**Modelagem Matemática: perspectivas interdisciplinares para o
ensino e a aprendizagem de matemática**

Maringá – PR, 11 a 13 de Novembro de 2010.



_____,. [Modelagem Matemática: experiências vividas](#). In: IV Conferência Nacional sobre Modelagem e Educação Matemática - CNMEM, 2005, Feira de Santana - BA. Conferência Nacional sobre Modelagem e Educação Matemática. Feira de Santana - BA : UEFS, 2005.

BURAK, D., KLÜBER, T. E. A FENOMENOLOGIA E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. *Praxis Educativa*, v.3 n.001, Universidade Estadual de Ponta Grossa, p. 95-99, Ponta Grossa: Janeiro-junho de 2008.

D`AMBROSIO, U. **EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: DA TEORIA À PRÁTICA**. Campinas, SP: Papirus, 1996. 120p. - (Coleção Perspectivas em Educação Matemática)

D`AMBRÓSIO, U. **DA REALIDADE À AÇÃO — REFLEXÕES SOBRE EDUCAÇÃO E MATEMÁTICA**. São Paulo, SUMMUS/UNICAMP, 1986. 115p.

ROMÃO, J. E>, Pesquisa na Instituição de Ensino Superior: referencial teórico, que bicho é este?, *Cadernos de Pós-Graduação*, v. 4, Educação, p.19-32, São Paulo, 2005