

X Conferência
Nacional sobre
Modelagem na
Educação
Matemática



23 a 25 de
novembro/2017
UEM - Maringá, PR

REFLETINDO SOBRE A INTERPRETAÇÃO DE GRÁFICOS ESTATÍSTICOS EM PROJETOS DE MODELAGEM MATEMÁTICA COM USO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS: A PRESENÇA DE CONHECIMENTOS ETNOMATEMÁTICOS

Leandro do Nascimento Diniz¹
Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
leandro@ufrb.edu.br

José António Fernandes²
Universidade do Minho
jfernandes@ie.uminho.pt

Resumo:

Esta comunicação científica tem por objetivo apresentar um recorte de um estudo, realizado pelo primeiro autor sob orientação do segundo autor, em que se investigou a leitura, construção e interpretação de gráficos estatísticos em projetos de modelagem matemática com uso das Tecnologias Digitais (TD). No presente texto, o objetivo é investigar a presença dos conhecimentos etnomatemáticos no processo de interpretação de gráficos estatísticos em projetos de modelagem matemática com uso das TD. A literatura pontua que há poucos trabalhos que envolvem a temática de construção e interpretação de gráficos estatísticos e lacunas presentes na literatura apontam a necessidade de mais estudos. A pesquisa, de natureza qualitativa, foi desenvolvida num colégio público de ensino médio técnico no interior da Bahia, Brasil, com alunos dos cursos de Agroindústria. Além dos conhecimentos matemáticos e socioculturais (experiências pessoais, expressões afetivas e referências contextuais), os dados apontam a presença de conhecimentos etnomatemáticos no processo de interpretação dos gráficos estatísticos, que se constituem em conhecimentos produzidos e resignificados para permitir a sobrevivência, equidade e transcendência das pessoas.

Palavras-chave: Educação Estatística. Feiras de Matemática. Ensino Médio. Educação Profissional. Agricultura Familiar.

Considerações iniciais

Esta comunicação científica tem por objetivo geral investigar a presença dos conhecimentos etnomatemáticos no processo de interpretação de gráficos estatísticos

¹ Professor doutor em Ciências da Educação, especialidade Educação Matemática. Professor Assistente do Centro de Formação de Professores da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB, situado em Amargosa, Bahia, Brasil.

² Professor doutor em Educação, especialidade metodologia do ensino da Matemática. Professor Associado do Instituto de Educação da Universidade do Minho - UMinho, situado em Braga, Portugal.

em projetos de modelagem matemática com uso das Tecnologias Digitais³. Ela é um recorte de uma tese de doutorado, desenvolvida pelo primeiro autor com orientação do segundo autor, a qual teve por objetivo geral analisar a construção, leitura e interpretação de gráficos estatísticos em projetos de modelagem matemática⁴ com uso das Tecnologias Digitais (TD). Para tal, projetos de modelagem foram desenvolvidos com alunos reunidos em grupos, tendo como tema central a Agricultura Familiar. Os grupos que construíram gráficos estatísticos tiveram a necessidade de interpretá-los e parte deste processo será refletido neste artigo.

O estudo se justifica por ser interesse dos pesquisadores em realizar esta pesquisa e por ser continuidade de estudos desenvolvidos anteriormente, em que investigou o papel das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) nos projetos de modelagem (DINIZ, 2007) e a leitura e interpretação de dados coletados e utilizados pelos alunos em seus projetos de modelagem (como tabelas, fórmulas e gráficos), sem informações de como foram construídos (DINIZ; BORBA, 2012).

Especialmente quanto à Educação Estatística, percebemos que há poucas pesquisas que a relacione com a modelagem e as TD, apesar de ser crescente o número de estudos nesta subárea da Educação Matemática (CARZOLA et al., 2010). Particularmente quanto às questões relacionadas aos gráficos estatísticos, Fernandes et al. (2011) pontuam a necessidade de mais estudos, uma vez que destacam que alunos possuem dificuldades em interpretar atividades relacionadas aos gráficos estatísticos.

Quanto à modelagem, Barbosa (2001) pontua a existência de lacunas dos processos relacionados à sala de aula, uma vez que não identificamos pesquisas profundas sobre a interpretação de gráficos estatísticos em projetos de modelagem com uso das TD, em contextos de alunos do ensino médio técnico.

Assim, pontuaremos a seguir a revisão de literatura sobre modelagem e TIC na Educação Matemática e interpretação de gráficos estatísticos. Em seguida, abordaremos a metodologia da pesquisa e o contexto investigado. Por último, procederemos à análise dos dados e faremos as considerações finais.

³ Utilizaremos os termos Tecnologias Digitais (TD), Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) e informática como sinônimos para evitarmos repetições.

⁴ Utilizaremos o termo modelagem como sinônimo de modelagem matemática.

Modelagem e as tecnologias digitais na Educação Matemática

Podemos perceber a presença da modelagem em duas grandes áreas: Matemática Aplicada e Educação Matemática. Na Matemática Aplicada, a modelagem é identificada com a construção de um modelo matemático, o qual é interpretado e validado a partir do problema da realidade investigada. Assim, utiliza-se a Matemática para resolver problemas reais e não há, necessariamente, relação com contextos educacionais (BIEMBENGUT, 1990; BASSANEZI, 2002).

De modo geral, o modelo matemático se apresenta como uma representação matemática da realidade, recorrendo a símbolos matemáticos, fórmulas, figuras geométricas, tabelas, dentre outras possibilidades (BASSANEZI, 2002).

Já na Educação Matemática, a modelagem também é conhecida como trabalho de projeto e modelação matemática (BORBA; VILLARREAL, 2005). Podemos afirmar, de modo geral, que é seu propósito a resolução de problemas reais com uso da Matemática (ARAÚJO, 2008).

Segundo Araújo (2008), o perfil dos alunos e professores e o contexto educacional são alguns dos fatores que podem influenciar as atividades de modelagem em sala de aula. Além disso, o currículo escolar também pode ser um fator importante neste processo. Cinco argumentos são apresentados por Blum e Niss (1991) para defender a inclusão da modelagem no currículo:

- 1) argumento formativo: atitudes relacionadas à heurística, ações relacionadas às técnicas e estratégias são alguns dos elementos que os alunos podem desenvolver para resolver e explorar problemas;
- 2) argumento da competência crítica: habilidades relacionadas à compreensão e análise de situações da realidade que envolvem a Matemática são proporcionadas aos estudantes;
- 3) argumento da utilidade: o uso da Matemática na realidade cria condições para que os alunos a utilizem nos contextos reais;
- 4) argumento da visão integrada da Matemática: além de ser uma atividade científica, os alunos percebem que a Matemática também é uma atividade humana e cultural; e
- 5) argumento da aprendizagem da Matemática: a aprendizagem é atrelada aos conteúdos da realidade.

Outro argumento é acrescentado por Bassanezi (2002):

6) argumento da alternativa epistemológica: os alunos percebem como a Matemática é composta por elementos culturais.

Alguns autores destacam a importância de alguns dos argumentos, como é o caso de Barbosa (2001) que destaca o 2 e 6. Percebemos que a etnomatemática está presente no último argumento, a qual influenciou o trabalho desenvolvido pelo professor Rodney Bassanezi, um dos líderes do início do movimento da modelagem na Educação Matemática brasileira (BIEMBENGUT, 2014; BARBOSA, 2001). Ubiratan D'Ambrosio e Aristides Barreto também são destacados por suas contribuições iniciais nesta tendência da Educação Matemática (BIEMBENGUT, 2014).

Etimologicamente, etnomatemática significa a arte ou técnica de lidar, conhecer, explicar e entender as diferentes culturas e sociedades (D'AMBROSIO, 2004). D'Ambrosio (2004) percebe que há diferentes formas de, por exemplo, medir, comparar, classificar, inferir e representar e que podem ser identificadas diferentes manifestações matemáticas, quando comparadas com a Matemática formal. O autor afirma que essas ações estão impregnadas de “mitos, valores, normas de comportamento, estilos de conhecimentos compartilhados por indivíduos vivendo num determinado tempo e espaço” (D'AMBROSIO, 2004, p. 21), que é o que concebemos por cultura.

Podemos conceber que a etnomatemática se inter-relaciona com a modelagem uma vez que a matemática está impregnada de elementos culturais que estão enraizados em diferentes formas de pensamento humano.

Dentre as diferentes concepções de modelagem referidas na literatura, adotamos neste estudo a perspectiva sociocrítica, elaborada por Barbosa (2001). Para este autor, a modelagem é uma atividade aberta e é um ambiente de aprendizagem em que os alunos indagam e investigam, a partir de um convite feito pelo professor, situações reais em que a Matemática é um meio para melhor compreender a realidade.

O ambiente de aprendizagem é estabelecido pelas condições que os professores colocam aos alunos para aprenderem. A referência à realidade destaca que a atividade não é fictícia nem tem referência na Matemática pura (SKOVSMOSE, 2000). Além disso, os alunos são convidados e, para que aceitem o convite, acreditamos que a

escolha do tema da realidade tem que ser negociada entre professor e alunos (DINIZ, 2010). Também acreditamos que a atividade deve ser um problema para os alunos e, portanto, não um exercício (BARBOSA, 2006), já que ele não tem uma resposta imediata à questão.

Para Barbosa (2001), os projetos de modelagem se configuram como uma das possibilidades de implementação de atividades na sala de aula, em que alunos e professor são coparticipantes de todo processo, incluindo a escolha do tema ou subtema do cotidiano, a definição do objetivo geral do projeto, a coleta dos dados, a revisão de literatura, a análise dos dados e a socialização dos resultados (BARBOSA, 2004).

Neste processo, os alunos poderão utilizar a Internet para coletar os dados. Além disso, poderão coletá-los e organizá-los em tabelas e gráficos e, para isto, poderão utilizar *softwares* como o GeoGebra e o Excel. Com isso, a modelagem pode se aliar às TD de modo harmônico.

Porém, a utilização que se faz das TIC na Educação Matemática nem sempre é o que potencializa seu uso. Com isso, defendemos que esta utilização se inicie considerando as novas possibilidades e dificuldades que surgem, sem nos preocuparmos com o fato de ser melhor ou pior não utilizar essa tecnologia (BORBA; PENTEADO, 2001).

Por isso, entendemos que devemos pensar em ambientes de aprendizagem em que o processo de ensino e aprendizagem seria impossível sem a presença da informática (CARNEIRO; PASSOS, 2009) ou, no mínimo, muito difícil, como entendemos.

Por exemplo, podemos pensar no uso das TD para dispensar alunos dos cálculos e, com isso, utilizar mais tempo em raciocínios, com *softwares* gráficos, aplicativos e *sites*, usando computadores, notebooks ou dispositivos tecnológicos portáteis (FERNANDES; VAZ, 1999). Tal vai permitir criar condições para que os alunos adentrem em ambientes de investigação ou exploração de conteúdos matemáticos, como na interpretação de gráficos estatísticos na Educação Básica, conforme pontuaremos na próxima seção.

Interpretação de gráficos estatísticos

No cotidiano, as pessoas podem notar a presença de gráficos estatísticos, seja de um modo direto, já que algumas trabalham com eles, como os estatísticos e alguns pesquisadores, seja no contato com notícias e informes que os meios de comunicação divulgam. Autores como Wainer (1992) pontuam que os gráficos estatísticos são tão importantes que seria muito difícil pensar o mundo sem eles.

Com isso, poderíamos imaginar a exploração de atividades em sala de aula com uso destas notícias, mas o que vemos é um contexto tradicional com foco nos procedimentos mecânicos ou técnicos, relacionados à aplicação de fórmulas (FERNANDES; MORAIS, 2011). Além disso, as notícias podem dar mais ênfase, omitir ou mesmo “mascarar” determinados aspectos em relação a outros, conduzindo, assim, o leitor a um processo de interpretação. Entretanto, Monteiro e Selva (2001) sinalizam que essa interpretação não é automática, já que os contextos de estudantes da Educação Básica numa sala de aula e leitores de textos jornalísticos são distintos.

Assim, entendemos que interpretar gráficos é realizar uma leitura buscando extrair sentido (GUIMARÃES et al., 2001). Para isso, os alunos precisam mobilizar conhecimentos e experiências prévias (MONTEIRO; SELVA, 2001; MONTEIRO, 2006), o que, conforme Monteiro (2006), pode conduzir à emergência de novos e diferentes significados. Uma parte deste processo envolve a mobilização de conhecimentos matemáticos, como porcentagem e frequência, e dos elementos de um gráfico, como título, escala, eixos e particularidades de cada gráfico (FRIEL et al., 2001), que denominamos de conhecimentos técnicos ou mecânicos.

Curcio (1987) apresenta os diferentes níveis do processo de interpretação dos gráficos: no primeiro nível, *ler os dados*, requeremos a leitura de dados explicitamente apresentados no gráfico; no segundo nível, *ler entre os dados*, os alunos recorrem a uma leitura dos dados e realizam outra ação, como uma comparação entre valores para saber o valor máximo de uma variável; já o terceiro nível, *ler além dos dados*, ocorrem inferências ou predições para um determinado aspecto presente no gráfico.

Monteiro (2006) questiona Curcio (1987) e afirma que há outros elementos que intervêm no processo de interpretação de gráficos, os quais nomeamos de socioculturais, uma vez que os alunos mobilizam conhecimentos e experiências sobre o tema da realidade presente no gráfico.

Um desses elementos é a referência contextual, a qual se refere à mobilização de conhecimentos sociais, políticos e econômicos relacionados ao tema ou dados presentes no gráfico. Outro aspecto é a expressão afetiva, que são as emoções e sentimentos que se revelam a partir da interação com os gráficos. Já a experiência pessoal consiste na mobilização de situações reais já vivenciadas pelos alunos e que se relacionam com o gráfico estatístico.

Na próxima seção, apresentaremos o colégio onde os dados foram coletados e a metodologia da pesquisa.

Metodologia e contexto da pesquisa

Neste estudo, fizemos uma pesquisa de natureza qualitativa, pois o pesquisador ficou imerso no contexto investigado (ROCHA; BARRETO, 2008), sendo acolhido pelos alunos como sendo um segundo professor, além da professora de Matemática das turmas em que o projeto foi desenvolvido. Neste contexto, buscamos reconhecer os alunos como sendo sujeitos com conhecimentos e experiências prévias, sempre buscando compreender a perspectivas deles e das pessoas que eles entrevistaram, com uma análise dos dados realizada por um processo indutivo, prioritariamente de forma descritiva (ROCHA; BARRETO, 2008).

Os dados coletados resultaram dos projetos de modelagem desenvolvidos pelos alunos de ensino médio técnico de um colégio situado no interior da Bahia. Os documentos são as versões dos relatórios desses projetos e o banner da apresentação oral realizada na I feira de Matemática do colégio. A observação participante ocorreu das reuniões ocorridas em sala de aula e, em alguns casos, no contraturno, além da apresentação oral.

Na observação, caracterizada como participante, observamos os comportamentos e buscamos compreender as interpretações sobre o que se desenvolveu. Os documentos são os registros escritos de qualquer natureza (GOLDENBERG, 2003), nos quais os pesquisadores buscaram descrever informações, como o processo de elaboração dos alunos e de seus objetivos (ALVES-MAZZOTTI, 1998).

Os projetos foram desenvolvidos entre 2014 e 2015, terminando na primeira unidade do último ano. Neste texto abordaremos o grupo que escolheu, do tema geral

Agricultura Familiar, o subtema Salsa e Alface, o qual será apresentado e analisado na próxima seção.

Apresentação e análise de dados

No projeto de modelagem, as alunas Raiane, Rayssa e Vanessa entrevistaram três vendedores e buscaram compreender o que eles entendem por lucro na venda de salsa e alface na feira municipal.

As alunas eram do 3º ano do ensino médio, do curso de Agroindústria, quando iniciaram o projeto, o qual foi concluído já no 4º ano do curso. Trata-se de um curso na modalidade de ensino médio integrado ao curso profissional, em que disciplinas específicas eram cursadas com as do núcleo comum (Português, Matemática, Biologia, dentre outras).

O grupo entrevistou os vendedores Ademario, Geovane e Antônia, sendo um revendedor e os demais produziam na sua propriedade rural. Inicialmente, as alunas perceberam que o preço não era estável e escreveram no relatório:

Observamos que Ademario compra o produto para revenda. Obtém lucro, já que compra cada molho por R\$ 0,50 e revende por R\$ 1,00, obtendo o lucro de R\$ 0,50 tanto na salsa como na alface, ou seja, vendendo 400 molhos tem o lucro de R\$ 200,00. Porém, este lucro pode diminuir, caso a feira não seja movimentada, pois eles acabam diminuindo os preços para vender o produto e o que sobra muitas vezes acaba sendo jogado fora.

O produtor Geovane tem sua própria produção de hortaliças. Sua margem de vendas chega a 1.500 hortaliças por semana. Cada molho custa R\$ 1,00 e na sua banca recebe ajuda de dois funcionários (o valor do salário não foi informado).

Antônia mora na zona rural e possui uma pequena horta [em que cultiva alimentos] com ajuda de seus filhos. Ela não tem a margem de quanto exatamente vende e quanto lucra. Vende cada molho por R\$ 1,00. Na sua concepção, uma feira ruim é quando não vende tudo e a feira boa é quando ela vende tudo, mesmo que seja a baixo custo (versão final do relatório de Salsa e Alface, p. 3).

Em seguida, as alunas apresentam os dados coletados em uma tabela, presente na versão final do relatório.

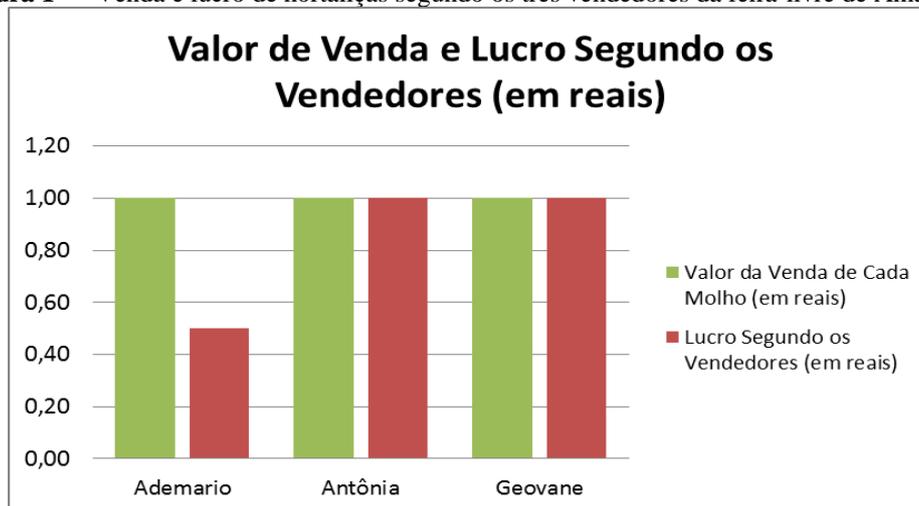
Tabela 1 — Venda e lucro de hortaliças segundo os vendedores da feira-livre de Amargosa

Vendedores	Quantidade de molhos	Valor da venda de cada molho (em reais)	Lucro segundo os vendedores (em reais)
Ademario	400	1,00	0,50
Antônia	100	1,00	1,00
Geovane	1500	1,00	1,00

Fonte: autoras do projeto.

A partir dos dados da Tabela 1, as alunas construíram dois gráficos de colunas, sendo um para representar a quantidade de molhos vendida por semana e outro para representar o valor de venda e lucro segundo os vendedores (Figura 1).

Figura 1 — Venda e lucro de hortaliças segundo os três vendedores da feira-livre de Amargosa



Fonte: autoras do projeto.

No gráfico [da Figura 1] é apresentada a venda e o lucro dos produtos. O valor predominante é um real para cada molho, ou seja, os três entrevistados utilizam o mesmo preço. Sabemos que são muito poucos os casos de produtos como esses, com preço inferior a um real. A mudança de preço também pode ocorrer em dias que o movimento está fraco (versão final do relatório de Salsa e Alfaca, p. 4-5).

As estudantes destacaram que o preço a ser vendido na feira é algo que é definido pelos vendedores. Quando um deles chega na feira, define o valor e os demais acompanham. Depois desta observação, elas tiraram as seguintes conclusões dos gráficos construídos:

No lucro, estes dados têm que ser melhor observados, pois os comerciantes que produzem, como o senhor Geovane e a senhora Antônia, não sabem exatamente quanto gastam com a produção (água, adubo, sementes, entre outros aspectos) e afirmaram que o que fosse vendido era lucro. E o senhor Ademario é o único que sabe quanto gasta comprando as hortaliças e quanto lucra vendendo elas.

Nesta entrevista, percebemos as dificuldades enfrentadas pelos comerciantes. O senhor Ademario sobre a estabilidade nas feiras e a dificuldade com os produtos que sobram. O senhor Geovane sabe que chega a vender 1.500 hortaliças, mas não tem a base exata de quanto gasta com a produção, além do custo do salário dos funcionários. E Dona Antônia é o caso mais preocupante, pois não tem a base do seu lucro e prejuízo, pois ela não sabe quanto gasta e quanto ganha, considerando apenas o necessário para se manter e poder expandir seu negócio (versão final do relatório de Salsa e Alfaca, p. 4-5).

Neste trecho percebemos uma certa crítica das alunas aos vendedores, quando eles consideram que tudo o que eles vendessem seria lucro. Assim, elas assumem uma

postura de que os vendedores possuem dificuldades e problemas, como se afirmassem que tinham falta de conhecimentos. Para elas, isto revela a necessidade dos vendedores adquirirem conhecimentos matemáticos escolares para evitarem prejuízos e até mesmo poderem ampliar suas receitas. De fato, se considerarmos o conhecimento matemático escolar, afirmaríamos que há erros nas falas dos entrevistados.

Por outro lado, podemos perceber que o discurso dos vendedores revela que existem outras formas de manifestação da Matemática, uma vez que se pode medir, explicar, comparar e classificar de modo que permita, por exemplo, que eles evoluam, transcendam e sobrevivam, o que D'Ambrosio (2007) denomina de etnomatemática.

Assim, os vendedores utilizaram, produziram e resignificaram conhecimentos matemáticos. Com isso, talvez as intenções das alunas não fossem as mesmas dos vendedores. Apesar dos pontos de vista dos vendedores merecerem todo o respeito, isso não invalida a apresentação de outros pontos de vista por parte das alunas, desde que isto não seja imposto, conforme fala da professora de Matemática do colégio. Portanto, devemos valorizar a concepção de lucro dos vendedores, a qual é baseada em uma etnomatemática.

Estes conhecimentos são baseados nos conhecimentos populares ou informais, os quais são comunicados de geração para geração. As pessoas aprendem com os mais experientes e repassam as informações para os mais jovens. Essas experiências pessoais, as quais podem ser verificadas e baseadas nas imitações dessas experiências, também são limitadas às vidas diárias das pessoas (MARCONI; LACATOS, 2007).

Diante do exposto, percebemos que na interpretação do gráfico da Figura 1 as alunas consideraram a referência contextual, expressão afetiva e exemplificação pessoal, conforme Monteiro (2006), mas precisaram de um elemento novo, ainda não presente na literatura sobre a temática, para que pudessem compreender o ponto de vista dos entrevistados. Assim, afirmamos que devemos considerar os conhecimentos etnomatemáticos na interpretação de gráficos estatísticos, os quais ampliam a classificação apresentada por Monteiro (2006), aqui denominada de aspectos socioculturais da interpretação de gráficos estatísticos.

Considerações finais

No contexto de um curso técnico de ensino médio, percebemos que o tema Agricultura Familiar pode trazer reflexões importantes para a formação de futuros profissionais, não só pelo fato de aprender e contextualizar conhecimentos matemáticos, mas para perceber o quanto elementos culturais podem estar presentes neste cenário.

Foi assim que entendemos a necessidade de ampliação da classificação elaborada por Monteiro (2006), inserindo os conhecimentos etnomatemáticos na interpretação de gráficos estatísticos. Cabe mencionar que nem sempre estes conhecimentos serão mobilizados pelos alunos, como acontecerá numa atividade do paradigma do exercício. Mesmo em cenários investigativos, que são propícios a desencadear tal conhecimento, é necessário que o professor esteja aberto a essa possibilidade e o tema e os dados coletados apresentem aspectos relacionados à etnomatemática.

Assim, acreditamos que este aspecto merece maiores reflexões em outros contextos e com outras temáticas de projetos de modelagem.

Referências

- ALVES-MAZZOTTI, A. J. Parte II – O Método nas Ciências Sociais. In: ALVESMAZZOTTI, A. J.; GEWANDSZNAJDER, F. **O Método nas Ciências Naturais e Sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa**. São Paulo: Pioneira, p. 109-188, 1998.
- ARAÚJO, J. L. Contradictions in mathematical modelling activities from a critical mathematics education perspective. In: INTERNATIONAL MATHEMATICS EDUCATION AND SOCIETY CONFERENCE, 5., 2008, Lisboa. **Anais...** Lisboa: Universidade de Lisboa, 2008, p. 1-19.
- BARBOSA, J. C. Mathematical modelling in classroom: a social-critical and discursive perspective. **Zentralblatt für Didaktik der Mathematik**, Berlim, v. 38, n. 3, p. 293-301. 2006.
- BARBOSA, J. C. **Modelagem matemática: concepções e experiências de futuros professores**. 2001. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2001.
- BARBOSA, J. C. Modelagem Matemática em cursos de não-matemáticos. In: CURY, H. N. (Org.). **Disciplinas matemáticas em cursos superiores: reflexões, relatos e propostas**. Porto Alegre: EDIPUCRS, p. 63-84, 2004.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2002.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelação matemática como método de ensino aprendizagem de matemática em cursos de 1º e 2º graus**. 1990. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 1990.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem matemática no ensino fundamental**. Blumenal: Edifurb, 2014.

BLUM, W.; NISS, M. Applied mathematical problem solving, modelling, applications, and link to others objects — state, trends and issues in mathematical instruction. **Educational Studies in Mathematics**, Dordrecht, v. 22, n. 1, 1991, p. 37-68.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. **Humans-with-Media and Reorganization of Mathematical Thinking**: Information and Communication Technologies, Modeling, Visualization and Experimentation. New York: Springer Science+Business Media, Inc., 2005.

BORBA, M. C.; PENTEADO, M. G. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

CAZORLA, I. M.; KATAOKA, V. Y.; SILVA, C. B. Trajetória e perspectivas da educação estatística no Brasil: um olhar a partir do GT 12. In: LOPES, C. E.; COUTINHO, C. Q. S.; ALMOULOU, S. A. (Orgs.). **Estudos e reflexões em educação estatística**. Campinas: Mercado de Letras, p. 19-44, 2010.

CURCIO, F. Comprehension of mathematical relationship expressed in graphs. **Journal for Research in Mathematics Education**. Reston, v. 18, n. 5, p. 382-393, 1987.

D'AMBROSIO, U. Um enfoque transdisciplinar à educação e à história da educação Matemática. In: BICUDO, M. A. V. ; BORBA, M. C. (Orgs.). **Educação Matemática**: pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, p. 13-29, 2004.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática** — elo entre as tradições e a modernidade. 2. ed. 3. reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

DINIZ, L. N. **O Papel das Tecnologias da Informação e Comunicação nos projetos de modelagem matemática**. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2007. Disponível em:
<http://www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/dissertacoes/diniz_ln_me_rcla.pdf>.
Acesso em: 25 set. 2017.

DINIZ, L. N. . O planejamento e a orientação dos alunos em projetos de modelagem matemática: alguns cuidados a considerar e aspectos que podem ser explorados pelo professor. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 10., 2010,

Salvador. **Anais...** Salvador: Centro de Convenções / Universidade Católica do Salvador, 2010, p. 5-15.

DINIZ, L. N.; BORBA, M. C. Leitura e interpretação de dados prontos em um ambiente de modelagem e tecnologias digitais: o mosaico em movimento. **Boletim de Educação Matemática - Bolema**, Rio Claro, v. 26, n. 43, p. 163-190, 2012.

FERNANDES, J. A.; MORAIS, P. C.; LACAZ, T. V. S. Representação de dados através de gráficos estatísticos por alunos do 9º ano de escolaridade. In: CONFERÊNCIA INTERAMERICANA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 13., 2011, Recife. **Anais...** Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2011, p. 1-12.

FERNANDES, J. A.; MORAIS, P. C. Leitura e Interpretação de Gráficos Estatísticos por Alunos do 9º Ano de Escolaridade. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v.13, n.1, p. 95-115, 2011.

FERNANDES, J. A.; VAZ, O. Porquê usar tecnologia nas aulas de matemática? **Boletim da SPM**, Lisboa, v. , n. 39, p. 43-55, 1998.

FRIEL, S. N.; CURCIO, F. R.; BRIGHT, G. W. Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. **Journal for Research in Mathematics Education**, Reston, v. 32, n. 2, p. 124-158, 2001.

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar**: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. 7. ed. Rio de Janeiro: Record, 2003.

GUIMARÃES, G. L.; FERREIRA, V. G. G.; ROAZZI, A. Interpretando e construindo gráficos. In: REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO (ANPED), 24., 2001, Caxambu. **Anais...** Caxambu: ANPED, 2001, p. 1-19.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de Metodologia Científica**. 6.^a ed. São Paulo: Atlas, 2007.

MONTEIRO, C. E. F. Explorando a complexidade da interpretação de gráficos entre professores em formação inicial. **Cadernos de Estudos Sociais**, Recife, v. 22, n. 2, p. 211-224, 2006.

MONTEIRO, C. E. F.; SELVA, A. C. Investigando a atividade de interpretação de gráficos entre professores do ensino fundamental. In: REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO (ANPED), 24., 2001, Caxambu. **Anais...** Caxambu: ANPED, 2001, p. 1-16.

ROCHA, N. M. F.; BARRETO, M. O. Metodologias qualitativas de pesquisa. In: ROCHA, N. M. F.; LEAL, R. S.; BOAVENTURA, E. M. (Orgs.). **Metodologias Qualitativas de Pesquisa**. Salvador: Fast Design, 2008, p. 13-26.

SKOVSMOSE, O. Cenários para investigação. **Boletim de Educação Matemática - Bolema**. Rio Claro, n. 14, p. 66-91, set. 2000.



X CNMEM – Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática
Modelagem Matemática na Educação Matemática Brasileira: história, atualidades e projeções
Maringá – PR, 23 a 25 de novembro de 2017
ISSN 2176-0489

WAINER, H. Understanding graphs and tables. **Educational Researcher**, Boston, v. 21, n. 1, p. 14-23, 1992.