

# HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E CULTURA

Cristiane Coppe  
Lauro Chagas e Sá  
Milton Rosa  
Mônica de Cássia Siqueira Martines  
Organizadores

Biblioteca  
do Educador

Coleção SBEM

Volume **14**



Sociedade Brasileira de  
Educação Matemática

# HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E CULTURA

Cristiane Coppe

Lauro Chagas e Sá

Milton Rosa

Mônica de Cássia Siqueira Martines

Organizadores



Brasília – DF  
2020

Copyright 2020 – Sociedade Brasileira de Educação Matemática.  
Todos os direitos reservados

*Organização*

Cristiane Coppe – Lauro Chagas e Sá – Milton Rosa – Mônica de Cássia Siqueira Martines

*Projeto Gráfico e Editoração*

Templo Gráfica Editora

*Editoração*

Maria Ignez Perantoni

*Revisão*

Márcia Mariano

*Ilustração da capa*

Arte do professor/Pesquisador **Ole Skovsmose** do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Unesp – campus de Rio Claro

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

**Agência Brasileira do ISBN – Bibliotecária Priscila Pena Machado CRB-7/6971**

---

H673 História da matemática e cultura [recurso eletrônico] / orgs. Cristiane Coppe ... [et al.]. –

Brasília : SBEM, 2020.

Dados eletrônicos (pdf).

Inclui bibliografia.

ISBN 978-85-980 92-57-7

1. Matemática - História. I. Coppe, Cristiane. II. Título.

CDD 510.9

---

**Índices para catálogo sistemático:**

## **Coordenação Editorial**

Marcelo Almeida Bairral  
Vanessa Franco Neto  
Reginaldo Fernando Carneiro

## **Conselho Editorial**

Alex Jordane de Oliveira	João Alberto da Silva
André Luis Trevisan	Jonei Cerqueira Barbosa
Antonio Carlos Fonseca Pontes	Márcia Cristina de Costa
Carlos Augusto Aguilar Júnior	Trindade Cyrino
Clélia Maria Ignatius Nogueira	Maria Auxiliadora Vilela Paiva
David Antonio da Costa	Milton Rosa
Fernanda Malinosky Coelho da Rosa	Paulo Afonso Lopes da Silva
Gilda Lisbôa Guimarães	Romaro Antonio Silva
Janete Bolite Frant	Sintria Labres Lautert Suzi Samá Pinto

## **Publicação**

Sociedade Brasileira de Educação Matemática

## **Pareceristas Ad hoc do GT 5 da SBEM**

Prof. Dra. Ana Carolina Costa Pereira  
Prof. Dra. Cristiane Coppe  
Prof. Dr. José Roberto Linhares de Mattos  
Prof. Dra. Linlya Sachs  
Prof. Dr. Milton Rosa  
Prof. Dra. Mônica de Cássia Siqueira Martines  
Prof. Dra. Rachel Mariotto

# **Sociedade Brasileira de Educação Matemática**

## **Diretoria Nacional Executiva**

Marcelo Almeida Bairral (UFRRJ)

**Presidente**

Fátima Peres Zago de Oliveira (IFC - Campus Rio do Sul)

**Vice-Presidente**

Geraldo Eustáquio Moreira (UnB)

**Primeiro Secretário**

Vanessa Franco Neto (UFMS)

**Segunda Secretária**

Maurício Rosa (UFRGS)

**Terceiro Secretário**

Leandro de Oliveira Souza (UFU)

**Primeiro Tesoureiro**

Ana Virgínia de Almeida Luna (UEFS)

**Segunda Tesoureira**

### **Conselho Nacional Fiscal**

Antonio Carlos de Souza (UNESP - Campus de Guaratinguetá)

Everton José Goldoni Estevam (UNESPAR - Campus de União da Vitória)

Verônica Gitirana (UFPE)

Rhômulo Oliveira Menezes (SEDUC-PA / UFPA)



A Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) possui fortes relações com sua coirmã, a Sociedade Brasileira de História da Matemática (SBHMat), tanto que o tema História e Cultura da Matemática, que é título do Grupo de Trabalho da SBEM, o GT 05, faz parte dos temas abordados por ambas as Sociedades Científicas. O GT 05, aliás, assim como em sua criação e ainda hoje, é composto por pesquisadores que desenvolvem atividades acadêmicas nas Relações entre a História e a Educação Matemática. Um forte argumento para a unificação dos temas apresentados no GT 05 e na SBHMat é que o objeto central, a Matemática, sua História e seus Componentes Culturais nos permitem adentrar na Etnomatemática, a base de toda a Matemática.

No movimento internacional da História da Matemática, dentre diversos itens que são investigados, alguns temas dizem respeito diretamente às Relações entre a História, Cultura e Educação Matemática, dos quais destaco dois: a Matemática como parte da cultura humana e Influências sociais ao desenvolvimento da Matemática. Pode-se dizer que existe um amplo campo de investigação científica em História da Ciência, em especial, em História da Matemática. Tanto em nível restrito ao desenvolvimento da Ciência Matemática como área de conhecimento, quanto em suas relações com as outras Ciências e também com a Técnica. Importante ressaltar é a relação que há entre o desenvolvimento desta Ciência e sua divulgação e transmissão. Neste caso, encontra-se a Educação Matemática envolvida em todos os âmbitos: restrito às Academias, por meio da formação de novos matemáticos e professores de Matemática e nas Escolas Elementares, por meio de seu ensino.

Este livro que estamos apresentando nos reporta a caminhos que transcendem aqueles que chamamos de caminhos tradicionais científicos, e nos leva à busca de elementos que vão desde a História da Matemática, com sua busca e interpretações por meio de documentos, como também as relações entre a Matemática e a Cultura, com

elementos da Etnomatemática. Os textos que compõem este livro adquirem altos níveis de profundidade acadêmica e, o mais importante, nos abrem novas possibilidades para futuras investigações sobre temas correlatos. O merecido destaque deve ser dado à participação, como entrevistado, do nosso Grande Mestre Ubiratan D'Ambrosio, no capítulo “Entrevistas com Ubiratan D'Ambrosio: um diálogo sobre memória, matemática, escola e paz”. Um brilhante diálogo entre o autor e o entrevistado, uma lição de vida e uma aula sobre cultura e paz.

Esta obra é a prova do amadurecimento científico da comunidade brasileira de que atua nas áreas da História, da Cultura e da Educação Matemática. Parabenizo os autores por esta magnífica obra e deixo expresso meu orgulho em ver o progresso daqueles que, um dia, foram meus alunos.

**Sergio Nobre**

Professor Titular em História da Matemática

Vice-Reitor da UNESP



Prefácio.....	5
Apresentação.....	9
<b>DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA .....</b>	<b>13</b>
UM ESTUDO PRELIMINAR SOBRE O <i>RADIUS ASTRONOMICUS</i> DE REGIOMONTANUS .....	14
Ana Carolina Costa Pereira, Fumikazu Saito	
O USO DE JORNAIS NA CONSTRUÇÃO DE UMA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO BRASIL: O CASO DE JOAQUIM GOMES DE SOUSA.....	33
Rachel Mariotto, Sergio R. Nobre	
<b>DA ETNOMATEMÁTICA .....</b>	<b>63</b>
DISCURSOS DA ETNOMATEMÁTICA: CAMINHOS PARA A DIMENSÃO PEDAGÓGICA.....	64
Cristiane Coppe, Rodrigo Guimarães Abreu	
ATIVIDADES ETNOMATEMÁTICAS EM UMA ESCOLA DA TERRA INDÍGENA RAPOSA SERRA DO SOL.....	89
José Roberto Linhares de Mattos, Sandra Maria Nascimento de Mattos, Aldenor Araújo da Silva	
<i>ENTRE-VISTAS</i> COM UBIRATAN D'AMBROSIO: UM DIÁLOGO SOBRE MEMÓRIA, MATEMÁTICA, ESCOLA E PAZ.....	113
Júlio César Augusto do Valle	
“A GENTE FOI TRABALHANDO ISSO, TRABALHANDO A QUESTÃO DE CARÁTER TAMBÉM NA LIDA COM O DINHEIRO”: DESCOMPASSOS NA	

EDUCAÇÃO DO CAMPO .....	137
Línlya Sachs	
DISCUTINDO O <i>CURRÍCULO TRIVIUM</i> FUNDAMENTADO NAS PERSPECTIVAS DA ETNOMATEMÁTICA E DA MODELAGEM .....	159
Milton Rosa, Daniel Clark Orey	
UMA BREVE (E POUCO RIGOROSA) REFLEXÃO SOBRE O SER HUMANO, O CONHECIMENTO E A ETNOMATEMÁTICA.....	192
Gustavo Alexandre de Miranda	
Sobre os autores e organizadores .....	207



## HISTÓRIA DA MATEMÁTICA E CULTURA

A partir da compreensão de que a Etnomatemática é uma subárea da História da Matemática, de acordo com D'Ambrosio (1993), e ao considerarmos a diversidade de pesquisas presente no *Grupo de Trabalho História da Matemática e Cultura (GT5)*, da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), nasceu a proposta para a publicação desse *e-book*, que é composto por oito capítulos. Os textos apresentam resultados de pesquisas e/ou reflexões teóricas que, após discussão e aprofundamento no âmbito do GT 05, foram ampliados e aprofundados, com incorporações e modificações das contribuições teórico-metodológicas dos pesquisadores a partir do VI Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática - SIPEM.

Apresentando especificidades das pesquisas em História da Matemática, o capítulo 1 – *Um estudo preliminar sobre o radius astronomicus de regiomontanus*, abre o *e-book*, enriquecendo as discussões de estudos que versam sobre os instrumentos científicos na investigação, tanto quanto mediadores na relação teoria e prática, quanto como construtores de conhecimento tal como apontam os autores Ana Carolina Costa Pereira e Fumikazu Saito.

O capítulo 2 – *O uso de jornais na construção de uma História da Matemática no Brasil: o caso de Joaquim Gomes de Sousa*, de autoria de Rachel Mariotto e Sérgio R. Nobre, aponta para a necessidade de darmos visibilidade, no campo da história da Matemática, aos personagens que desenvolveram conhecimentos matemáticos em regiões periféricas. Os autores também elegem o brasileiro Joaquim Gomes de Sousa como protagonista de uma história pouco difundida, evidenciando sua vida e obra em prol do conhecimento matemático.

Os outros capítulos do *e-book* referem-se ao campo da Etnomatemática, apontando para diversos movimentos e ações dentro dessa área investigativa. Cristiane Coppe e Rodrigo Guimarães Abreu apresentam reflexões acerca dos movimentos que configuraram as primeiras ideias do campo científico da Etnomatemática. Desse modo, o capítulo *Discursos da Etnomatemática: caminhos para a dimensão pedagógica* é um recorte da dissertação de mestrado do segundo autor, defendida em 2017, no Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo.

O objetivo foi o de compreender os movimentos que se referem à dimensão educacional da Etnomatemática, a partir das trajetórias de quatro pesquisadores que atuam nesse contexto. A busca por reflexões nessa dimensão justificou-se por ser consenso entre os educadores envolvidos nessa perspectiva que é natural considerar a Etnomatemática como um caminho/método de pesquisa, embora para a educação escolar seja uma tarefa/proposta mais complexa.

José Roberto Linhares de Mattos, Sandra Maria Nascimento de Mattos e Aldenor Araújo da Silva apresentam o contexto da educação escolar indígena, no capítulo *Atividades Etnomatemática em uma escola da terra indígena raposa Serra do Sol*. Os autores chamam os leitores a perceberem a importância de mantermos as tradições indígenas e, no que diz respeito à educação matemática, eles nos trazem um exemplo de como contextualizar conteúdos curriculares de geometria euclidiana por meio de atividades agrícolas sustentáveis, com foco na etnomatemática.

*Entre-vistas com Ubiratan D'Ambrosio: um diálogo sobre memória, matemática, escola e paz* é um capítulo em que o autor Júlio César Augusto do Valle nos apresenta uma oportunidade de revisitar e rever nossos entendimentos acerca de muitos elementos da trajetória e das obras de D'Ambrosio. Para tanto, evidencia momentos em que as trajetórias de Bertrand Russell e Ubiratan D'Ambrosio se encontram e se complementam, em suas respectivas áreas de atuação, na luta constante pela paz.

A educação do campo é tema central do capítulo *A gente foi trabalhando a questão de caráter também na lida com o dinheiro: descompassos na educação do campo* de autoria da colega Línlya Sachs. A proposta da autora é apresentar alguns descompassos na educação do campo, mais precisamente sobre o descompasso entre as bases teóricas

marxistas, que afirma estarem presentes na proposição da educação do campo, e o currículo.

Milton Rosa e Daniel Clark Orey tecem o capítulo *Discutindo o Currículo Trivium Fundamentado nas perspectivas da Etnomatemática e da Modelagem*, por meio de “fios” que podem conectar as ideias presentes nessas duas tendências em Educação Matemática. Os autores apontam que existe a necessidade da proposição de um currículo baseado na etnomatemática que desenvolva ações pedagógicas transformadoras. Esse Currículo Trivium é composto pela literacia, materacia e tecnoracia, que possibilitam o desenvolvimento de atividades curriculares embasadas na etnomatemática e na modelagem, bem como a exploração das raízes culturais dos indivíduos com a utilização de abordagens holísticas na ação pedagógica do Programa Etnomatemática.

O capítulo 8, intitulado *Uma breve (e pouco rigorosa) reflexão sobre o ser humano, o conhecimento e a Etnomatemática*, escrito por Gustavo Alexandre de Miranda, fecha esse e-book ao apresentar uma visão do todo (das muitas possíveis) que sintetizam os aspectos que parecem relevantes e comuns a todo(a)s aquele(a)s que pensam sobre as origens e os desdobramentos do Programa Etnomatemática.

É interessante verificarmos como os oito capítulos do e-book revelam especificidades de pesquisas em Educação Matemática de naturezas distintas, mas possuem como background a identidade e os objetivos do GT 05 – *História da Matemática e Cultura*, que pode ser caracterizado como um grupo de pesquisadores em Educação Matemática que desenvolvem os seus trabalhos de investigações nas vertentes da História da Matemática e do Programa Etnomatemática. No que tange às investigações em História da Matemática, pretendemos promover interfaces entre as diversas fontes de pesquisa e o olhar atento dos historiadores, buscando reflexões que passam pelo significado da construção de uma perspectiva histórica para a Matemática.

Quanto ao Programa Etnomatemática, este se configura, nesse contexto, como um grupo de pesquisadores que procura dialogar com a cultura e com a produção, geração, institucionalização e difusão do conhecimento, relacionados às diferentes formas de contar, classificar, ordenar, localizar, modelar, explicar e inferir em diferentes contextos culturais, no sentido de romper com os paradigmas clássicos de educação.

Finalizando essa apresentação, destacamos que é necessário promover o desen-

volvimento de uma proposta política para a História da Matemática e para o Programa Etnomatemática incorporada na ética, no respeito, na solidariedade, na busca da justiça social e da paz, que se concentram na manutenção e na recuperação da dignidade cultural dos membros de grupos culturais distintos.

Os organizadores



**DA HISTÓRIA DA  
MATEMÁTICA**

# UM ESTUDO PRELIMINAR SOBRE O *RADIUS* *ASTRONOMICUS* DE REGIOMONTANUS



Ana Carolina Costa Pereira<sup>1</sup>

Fumikazu Saito<sup>2</sup>

## INTRODUÇÃO

Os instrumentos científicos têm sido objeto de investigação de muitos pesquisadores em história das ciências, não apenas como mediadores entre teoria e prática, mas também como construtores de conhecimento<sup>3</sup>. Seu papel perpassa o simples artefato físico encontrado em museus e incorpora novos saberes, na medida em que desempenham variadas funções na conexão entre a teoria e a prática.

Nas últimas décadas, verificou-se um crescimento de estudos envolvendo instrumentos matemáticos<sup>4</sup>, tornando-os aceitos pela comunidade acadêmica em diversas áreas, inclusive no Brasil, principalmente entre os séculos XV a XVII. Dentre os vários instrumentos matemáticos que transitaram nas diversas áreas do saber e aos quais historiadores das ciências e da matemática dedicaram atenção nos últimos anos, encontramos o *radius astronomicus*. Esse instrumento, que obteve sua primeira aplicação na astronomia, comumente conhecido por “báculo de Jacó”, foi muito utilizado também na agrimensura e na navegação por causa de sua conveniência para medir alturas, comprimentos e distâncias.

---

<sup>1</sup> Docente da Universidade Estadual do Ceará (UECE) e do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE). E-mail: [carolina.pereira@uece.br](mailto:carolina.pereira@uece.br).

<sup>2</sup> Docente da Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUCSP) e filiado ao PEPG em Educação Matemática/PUCSP e PEPG em História da Ciência/CESIMA/PUCSP. E-mail: [fsaito@pucsp.br](mailto:fsaito@pucsp.br).

<sup>3</sup> Sobre instrumentos científicos, consulte: Taub (2009), Hankins; Silverman (1995), Van Helden; Hankins (1993), Warner (1990), Van Helden (1983), Bennett (2003, 2011), Hackmann(1989), Lewis (2001), Figuerôa (2004).

<sup>4</sup> Sobre instrumentos matemáticos consulte: Saito (2011, 2013, 2014, 2016), Tunner (1989), Higton (2001).

Dessa forma, neste capítulo, apresentamos um estudo preliminar do *radius astronomicus* descrito por Johann Miller, o Regiomontanus, no opúsculo *Cometae magnitudine, longitudinecque, ac de loco eius vero Problemata XVI*, detendo-nos mais especificamente no problema doze, que apresenta instruções acerca de sua construção e de seu uso. A edição, aqui consultada, é a exposta no *Scripta Clarissimi Mathematici*, escrito, por volta de 1469 e publicado, em latim, no ano de 1544, sob a direção de Johannes Schöner, que traz uma compilação de tratados dos famosos astrônomos e matemáticos da época. Será apresentada uma contextualização do instrumento, apresentando a obra, sua inserção no tratado e o tratamento que o autor deu ao dispositivo.

## UM POUCO SOBRE A HISTÓRIA DO *RADIUS ASTRONOMICUS* (BÁCULO)

O *radius astronomicus* é um “báculo”, instrumento que sofreu variações de nomenclatura, dependendo da área de atuação. Ele era muito útil para medir, indiretamente, alturas, comprimentos e distâncias, vinculando seu uso na astronomia e na agrimensura. No que diz respeito à astronomia, ele foi utilizado para medir “altitudes celestiais e, mais tarde, medir o diâmetro de cometas e o comprimento de sua cauda, e determinar o grau de um eclipse lunar e as longitudes terrestres pelo método das distâncias lunares” (ROCHE, 1981, p. 2), ou seja, os três conjuntos de coordenadas celestes, “altitudes e azimutes; declinação e ascensões direitas; e longitudes celestiais e latitudes” (ROCHE, 1981, p. 1). Ele também foi utilizado nos séculos XVI e início do século XVII na navegação para medir altitudes em alto mar. O inglês *Edmund Gunter* (1581 – 1626) também adaptou o *radius astronomicus* como calculadora (ROCHE, 1981).

Partindo dessas variações, podem-se encontrar três tipos de “báculos”, ao longo da história, vinculados à astronomia, à agrimensura e à navegação. Essa demanda se deu por exercerem funções distintas, além do tamanho, da graduação, do material, do acessório, da teoria e do método de uso.

Na astronomia, era conhecido como bastão do astrônomo e variou de 3 a 14m, com diversas peças transversais (bastão menor), embora no início de seu nascimento era utilizado apenas uma peça fixa. Em meados do século XVI, ficou conhecido como *radius astronomicus*.

Na agrimensura, comumente denominado de bastão do topógrafo ou agrimensor, esse instrumento variou de 3 a 6 pés de comprimento, contendo apenas uma peça transversal. Um dos primeiros protótipos apareceu no século XV como Báculo de Jacobi ou Báculo Geométrico. Essa nomenclatura continuou até o século XVII.

Na navegação, o bastão do marinheiro, como era conhecido, variava de 1,5 a 4 pés de comprimento e tinha várias peças transversais (soalhas). Ele recebeu diversos nomes na Europa, entretanto o mais conhecido é a Balhestilha.

É fato que, com o crescimento do desenvolvimento científico, a demanda por instrumentos com maior precisão também aumentou. Outros dispositivos especializados e mais precisos substituíram o báculo, embora tenha melhorado seu designer e sua exatidão ao longo dos anos.

## **O RADIUS ASTRONOMICUS EXPOSTO NO SCRIPTA CLARISSIMI MATHEMATICI (1469)**

Escrita no final do século XV, *Scripta clarissimi mathematici M. Ioannis Regiomontani, de torqueto, astrolabio armillari, regula magna ptolemaica, baculo[que] astronomico, & observationibus cometarum, aucta necessariis, Ioannis*<sup>5</sup>, ou simplesmente *Scripta Clarissimi Mathematici*, escrito, por volta de 1469 e publicado, em latim, no ano de 1544, sob a direção de Johannes Schöner, traz uma compilação de tratados dos famosos astrônomos e matemáticos da época, tais como Regiomontanus (1436 – 1476), Johannes Schöner (1477 – 1547), Bernhard Walther (1430-1504), seus discípulos e Georgii Peurbachii (1423 – 1461).

No tratado, encontram-se alguns instrumentos que foram usados na astronomia, tais como *torquatum*, astrolábio armilar, régua ptolomaica, *radius astronomicus* e o *gnomon geometricus*. Além dos instrumentos, o texto expõe técnicas geométricas para determinar o tamanho e a distância de cometas por meio de medidas de paralaxe.

Em relação ao *radius astronomicus*, dois livros tratam sobre esse assunto. O primeiro deles é o *Constructionem atque Usus Rectanguli sive radii Astronomici, annotations*, escrito por *Johannes Schöner*, que traz instruções da construção e do uso do radius

<sup>5</sup> “Escritos de matemáticos famosos M. Johannes Regiomontanus, o Torquato, astrolábio armilar, ótima régua ptolomaica, raio (báculo) astronômico, & observações de cometas, aumento das necessidades, Johannes”.

astronomicus, com anotações. Situado nos fólhos 34 e 35, esse instrumento astronômico foi usado com sucesso por mais de 300 anos. No entanto, foi negligenciado, há muito tempo, e por vezes é confundido com outros tipos *cross-staff* (ROCHE, 1981).

O segundo deles é o *Cometae magnitudine, longitudineque, ac de loco eius vero Problemata XVI* escrito por *Johannes Regiomontanus*, que trata de 16 problemas envolvendo tamanhos e lugares dos cometas e a longitude, apresentando técnicas geométricas medidas de paralaxe. Esse livro foi publicado em Nuremberg por Fridericum Peypus em 1531.

Segundo Jervis (1985), esse documento é um conjunto didático de problemas para determinar a localização e o tamanho dos cometas a partir de medições e cálculos de quantidade de sua paralaxe diária. É um tratamento teórico com premissas claramente indicadas e sem referência a qualquer cometa particular. Os dezesseis problemas ocupam os fólhos 79 a 88. Entretanto, no problema 12, é apresentada a construção e o uso do *radius astronomicus*.

## CONSIDERAÇÕES SOBRE O *RADIUS ASTRONOMICUS* DE REGIOMANTANUS

Após a morte de Regiomontanus, em 1476, devido à inexistência de parentes que pudessem continuar seu trabalho, sua impressa e seu observatório foram fechados, e a biblioteca do conselho de Nuremberg herdaria seus livros (ZINNER, 1990). Em outubro de 1478, o rei Mathias enviou a Nuremberg uma pessoa para comprar os livros e instrumentos de Regiomontanus. Entretanto, o Conselho de Nuremberg ordenou a venda a Bernard Walther (1430-1504) que os comprou e os usou para continuar as observações iniciadas por ele e Regiomontanus<sup>6</sup>.

Segundo Zinner (1990), após a venda, os livros foram cuidadosamente guardados em cofres e mesas por Walther de modo que ninguém podia consultá-los. Contudo, com o falecimento de Walther em 19 de junho de 1504, muitos livros e instrumentos foram perdidos ou destruídos, embora, segundo Zinner (1990), alguns estudiosos provavelmente tivessem tido acesso a esse material, como os alemães Jacob Ziegler (1470 – 1549) e

---

<sup>6</sup> Maiores detalhes ler Zinner (1990, p. 157-158).

Johannes Werner (1468 – 1522). Mas o fato é que os livros e os instrumentos foram vendidos aleatoriamente, divergindo da vontade de Walther. Segundo Zinner (1990, p. 159), “antes de dezembro de 1512, vários livros haviam sido vendidos em Cracóvia e na Itália”.

Para efetuar a venda, foram impressos vários catálogos. De acordo com Zinner (1990), em 1512, o jurista alemão Christoph Scheurl (1481-1542) enviou um “catálogo de livros pertencentes ao mais destacado astrônomo Regiomontanus” ao teólogo alemão Georg Spalatin (1484-1545) e, em 1522, o advogado alemão Willibald Pirckheimer (1470-1530) fez outro catálogo com o material comprado. Mais tarde, Pirckheimer vendeu muitas das obras a Johannes Schoner (1477-1547), que publicou algumas das obras de Regiomontanus entre 1530 a 1540.

Esses dois catálogos de 1512 e 1522 não são iguais e neles há algumas diferenças importantes: os instrumentos estão listados no catálogo de 1512 e não no catálogo de 1522. Segundo Zinner (1990), ambos possuem 116 itens em comum:

O catálogo 1522 possui doze dicionários e gramáticas, oito obras impressas e outras oito obras não encontradas no catálogo de 1512;

O catálogo 1512 contém, além dos 116 itens comuns, 72 outros e 5 livros inexplicáveis, ou seja, 192 livros e seis instrumentos em todos. O catálogo 1522 tem um total de 215 livros da propriedade; os livros individuais continham até 23 trabalhos separados cada. (ZINNER, 1990, p. 169)

Outros catálogos<sup>7</sup> foram confeccionados, por exemplo, em 1563 há um que contém 148 itens, uma lista com 146 livros e dois instrumentos. No entanto, 65 livros podem ser identificados no catálogo em 1522.

Regiomontanus não deixou nada publicado sobre o radius astronomicus. Entretanto, uma de suas primeiras publicações, o catálogo de livros que ele pretendia publicar, o famoso catálogo *Hec oper um remberga fient em oppido Nu Germanie ductu Ioannis de monteregio* (Figura 1), também conhecido por Tradelist, impresso em 1475, faz menção ao instrumento:

---

<sup>7</sup> Zinner (1990, p. 161-168) traz uma discussão detalhada dos catálogos de 1512, 1520 e 1563, incluindo todos os nomes dos livros e instrumentos expostos no catálogo de 1563.

De motu octauæ sphaeræ . contra Tebitib suos q̄ sectatores .  
 De instauratione kalendarii ecclesie .  
 Breuiarium Almaic̄i .  
 De triangulis omnimodis quicq̄ uolumina .  
 Problemata astronomica ad Almaic̄tum totum spectantia .  
 De Cometæ magnitudie remotiõe q̄ a tra . de loco ei⁹ uero & q̄  
 Problemata geometrica oimoda. Opus fructuose iuc̄ditatis.  
 Ludus p̄ noniẽsis . que alias uocare libuit Tabulas directionũ  
 Tabula magna p̄mi mobilis cū usu multiplici ratõib⁹ q̄ certis  
 Radii uiformi multorum generum cū usibus suis .  
 De p̄derib⁹ et aquẽductib⁹ cū figuratõib⁹ istrumẽtoy ad eas  
 res necessariorum .

Figura 1 – Recorte do Tradelist de Regiomontanus de 1475.

Fonte: Verlag (1972, p. 533 apud REGIOMONTANUS, 1475).

Ele contém a indicação de um tratado sobre instrumento, intitulado *Radii visorii multorum generum cu usibus suis* (Raios visuais de vários tipos, com seus usos) que, no entanto, parece nunca ter sido publicado. Outra obra na qual se pode encontrar menção ao instrumento *radius astronomicus* é o *Cometae magnitudine, longitudinecque, ac de loco eius vero Problemata XV<sup>o</sup>*. Ela é considerada um marco na percepção de cometas como objetos celestiais. No problema doze, Regiomontanus descreve um instrumento para medir o diâmetro aparente do cometa.

Sabemos que Johannes Schoner comprou muitas obras de Regiomontanus e de Bernard Walther, dentre elas a *Viri Undecuncque doctissimi, de Cometae magnitudine, longitudinecque, ac de loco eius vero Problemata XVI*, que foi editada por Schoner e publicada em 1531 e novamente em 1544. Essa última edição foi publicada na *Scripta Clarissimi Mathematici*.

Nesse tratado, como mencionado anteriormente, há um opúsculo escrito por Johannes Schoner (fólios 34 e 35), intitulado *Ioannis Schoneri in constructio at usum radij Astronomici, annotationses*, que possui uma Figura idêntica do instrumento encontrada na *Viri Undecuncque doctissimi, de Cometae magnitudine...* Podemos dizer que o instrumento apresentado por Regiomontanus nesse tratado é uma versão do báculo de Jacó de Levi ben Gerson (1288-1344)<sup>9</sup>. Provavelmente, Regiomontanus e Walther tinham uma cópia

<sup>8</sup> Esse tratado também está no “Tradelist” de Regiomontanus: “*De cometae magnitudie remotice ae q̄tra. De loco est uero cet. Problemata geometrica oimodo*” (VERLAG, 1972, p. 533) – Sobre o tamanho de um cometa e sua distância da Terra. Sobre o seu verdadeiro lugar etc. Cada tipo de problema geométrico.

<sup>9</sup> Levi ben Gerson (1288-1344) ou Gersónides, como é mais conhecido, foi um rabino, filósofo, astrônomo e matemático francês, nascido em Bagnols.

da versão latina do tratado de Levi. Segundo Zinner (1996) nos catálogos de 1512 e 1522, que continham os livros de Walther e Regiomontanus, consta o manuscrito de Levi, *Astronomy*<sup>10</sup>, em latim, no qual aparece o báculo de Jacob, contudo essa informação não é suficiente para concluir que Regiomontanus possuía a obra. Infelizmente, esse tratado está perdido.

Outra hipótese levantada por Zinner (1990) é a possibilidade de Regiomontanus ter aprendido sobre o báculo de Jacob em outros tratados, visto que, no século XV, havia uma série de tratados que versavam sobre esse instrumento. Goldstein (2011) também afirma que Regiomontanus possuía um manuscrito da versão simplificada da *Astronomy* de Levi em latim, mas ele não se refere a Levi quando descreve esse instrumento em uma de suas obras. A discussão vem no *Cometae magnitudine, longitudinecque, ac de loco eius vero Problemata XVI* de Regiomontanus sobre cometas, que foi publicado em 1531. O problema 12 descreve um báculo, composto por uma vara e um bastão móvel. Não se menciona a excentricidade do olho ou de uma escala diagonal, nada é dito sobre a navegação.

Levi descreve seu báculo para o uso na medição de distância entre as estrelas ou planetas, as altitudes e o diâmetro do Sol, da Lua e das estrelas. O bastão principal media aproximadamente 4 ½ pés com 1 polegada de largura. Tinha ainda seis ou sete soalhas, mediando uma fração do comprimento do bastão, facilitando, assim, os cálculos. Goldstein (2011, p. 366, tradução nossa)<sup>11</sup> descreve o báculo de Levi como sendo

dois pedaços de madeira, de modo que a peça mais curta possa deslizar ao longo da peça mais longa. O olho está em uma extremidade da peça mais longa graduada (o bastão) e a peça mais curta (ou peça transversal/ou soalha) é então movida para que uma estrela seja vista em cada extremidade da peça mais curta.

Devemos aqui observar que o uso do báculo está ligado à astronomia. Zinner (1990, 134, tradução nossa) ressalta ainda que ele deslizava “simultaneamente duas de seis placas retangulares que foram fornecidas. (...) Na extremidade de visualização do bastão havia uma placa curvada com duas extremidades arredondadas, uma das quais

<sup>10</sup> *Astronomy* é uma obra de Levi, completada em 1328, mas com observações incluídas nela até 1340. É um texto bastante longo, com mais de 250 folios.

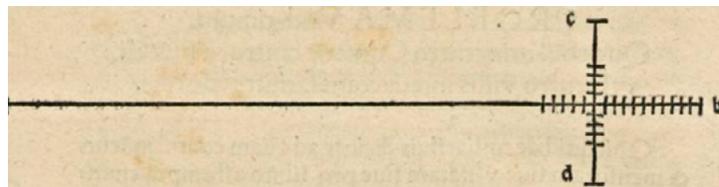
<sup>11</sup> “Two pieces of wood such that the shorter piece can slide along the longer piece. The eye is at one end of the graduated longer piece (the staff) and the shorter piece (or crosspiece) is then moved so that a star is seen at each end of the shorter piece” (GOLDSTEIN, 2011, 366).

foi colocada na soquete do olho.”<sup>12</sup> Não há indícios sobre o uso desse instrumento na navegação por parte de Levi.

Para Jervis (1985) existem algumas diferenças entre o instrumento Levi em relação ao de Regiomontanus. Segundo ele

é um pouco mais grosseiro na medida em que Levi tomou em consideração o centro de visão do olho e começou a escala no eixo longo do instrumento a cerca de um centímetro do final da régua. [...] Outra diferença é que o dispositivo descrito aqui é composto de duas réguas em ângulo reto, enquanto Levi's tinha uma placa quadrada que viajava em uma régua longa. [...] Levi também usou uma escala diagonal, não mencionada por Regiomontanus. (JERVIS, 1985, p. 108)

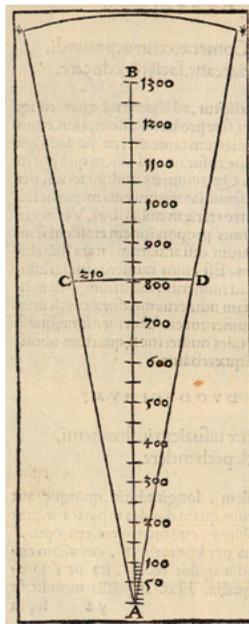
Jervis (1985) ainda menciona que, na versão publicada em 1531, Regiomontanus mostra que as divisões das duas réguas devem ser iguais, enquanto na edição de 1544, apresenta uma escala numérica (Figuras 2 e 3). Vale a pena ressaltar que o texto em ambas as versões é o mesmo.



**Figura 2** – Báculo no tratado *Cometae magnitudine, longitudinecque, ac de loco eius vero Problemata XVI*, de 1531.

Fonte: Regiomontanus (1531, f. 25).

<sup>12</sup> “Slid simultaneously two of six rectangular plates which were provided. [...] At the viewing end of the staff, there was a curved plate with two rounded ends, one of which was placed in the eye-socket” (ZINNER, 1996, 134).



**Figura 3** – Báculo no tratado *Cometae magnitudine, longitudinecque, ac de loco eius vero Problemata XVI* contida na obra *Scripta clarissimi mathematici...*, de 1544.

Fonte: Schöner (1544, f. 35r).

É certo que Johann Werner (1468 – 1522)<sup>13</sup> teve acesso aos trabalhos inéditos que estavam com Regiomontanus em 1514 e pode ter aproveitado sua descrição do báculo de Jacó para aperfeiçoá-lo. Ele foi o primeiro a publicar uma ilustração do báculo para fins astronômicos, contudo, inovou na marcação do bastão “de modo que a distância angular entre as duas estrelas pudesse ser lida diretamente no bastão/vara, sem necessidade de qualquer cálculo” (GOLDSTEIN, 2011, p. 370).

## COMPREENDENDO O *RADIUS ASTRONOMICUS* A PARTIR DO *COMETAE MAGNITUDE, LONGITUDINECQUE, AC DE LOCO EIUS VERO* *PROBLEMATA XVI*

Em seu tratado sobre os cometas, *Cometae magnitudine, longitudinecque, ac de*

<sup>13</sup> Johann Werner foi um matemático alemão de Nuremberg, que escreveu sobre Astronomia, Matemática e Geografia. Ele também é conhecido como fabricante de instrumentos. Na matemática, estudou trigonometria esférica e seções cônicas.

*loco eius vero Problemata XVI*, Regiomontanus, no enunciado do problema doze, dá a indicação de um instrumento para medir o diâmetro de um cometa: “Para encontrar o diâmetro aparente do cometa por meio de um instrumento engenhoso”<sup>14</sup> (SCHÖNER, 1544, f. 86 apud JERVIS, 1985, p. 86, tradução nossa). Esse problema solicita realizar a medida do diâmetro do cometa por meio de um instrumento conhecido por *radius astronomicus* cuja descrição, envolvendo sua construção e seu uso, é dada da seguinte maneira:

Prepare uma régua fina, cinco ou seis ou mais côvados longos, que você divide em tantas partes iguais quanto você quiser; quanto mais houver, melhor será. Nós representamos isso pela linha AB, a qual se junta uma pequena régua CD em ângulos retos de tal maneira que seus dois braços sejam iguais. Esta pequena régua é móvel na régua AB, e em seu movimento sempre mantém ângulo reto com AB; suas divisões são as mesmas que designamos para a régua AB. Então, nos três pontos A, C, D acrescente três pequenas teclas finas ou afiadas.<sup>15</sup> (SCHÖNER, 1544, f. 86 apud JERVIS, 1985, p. 110, tradução nossa)

No texto, é indicado que o dispositivo pode ser feito com uma régua fina de comprimento igual a cinco, seis, ou mais côvados, mas não há a sugestão da largura dessa régua. Nesse período, o côvado poderia variar de região para região, pois dependia da medida do antebraço do rei vigente, da ponta do dedo médio até seu cotovelo, que equivale aproximadamente seis palmos da mão ou 45 centímetros<sup>16</sup>. Assumindo essa medida, o bastão (maior), no instrumento de Regiomontanus, teria aproximadamente 2,25m ou 2,70m.

Regiomontanus ressalta, ainda, que essa régua deveria ser dividida em “tantas partes iguais quanto você quiser”, indicando que quanto maior for essa divisão, maior será a precisão. De fato, a precisão na astronomia no século XV era um componente muito importante, pois havia uma necessidade de aumentar a exatidão de índices em alvos distantes.

No texto, Regiomontanus também não indica a quantidade de divisões que devem

<sup>14</sup> “To find the comet’s apparent diameter by means of an ingenious instrument” (SCHÖNER, 1544, f. 86 apud JERVIS, 1985, p. 110).

<sup>15</sup> “Prepare a fine ruler, five or six or more cubits long, which you divide in as many equal parts as you like; the more there are, the better it will be. We represent this by line AB, to which is joined a little ruler CD at right angles in such a way that its two arms are equal. This small ruler is movable on the ruler AB, and in its motion it always maintains right angle with AB; its divisions are the same as those we designated for ruler AB. Then at the three points A, C, and D affix three fine or sharp small keys” (SCHÖNER, 1544, f. 86 apud JERVIS, 1985, p. 110).

<sup>16</sup> Aqui no texto, estamos assumindo que o côvado equivale a 45cm, mas essa medida varia conforme o local.

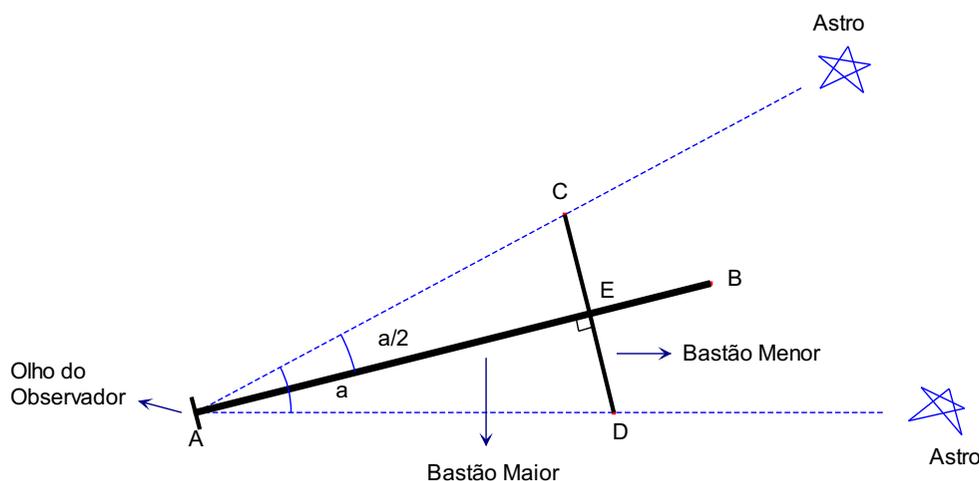
ser realizadas no bastão, porém, na Figura que auxilia o problema 12, o instrumento tem marcas de 1300 divisões e deve ser uniformemente dividido em tantas partes quanto permitido. Infelizmente, visualmente não é possível determiná-las, porém percebe-se que as principais subdivisões marcadas foram de 100 em 100 (Figura 3). No entanto, se Regiomontanus (1544) dividiu em 1300 partes, isso significa que o bastão deve ser dividido em 13 porções iguais, a primeira das quais irá conter 100 partes. Em seguida, inscrever o número de peças na linha AB, iniciando em 100 até chegar a 1300. Ele não faz menção ao tamanho do bastão menor, entretanto, na Figura 3, encontramos o número 210. Se considerar a unidade de medida do instrumento como 100 partes, isso significa que o bastão menor tem  $2\frac{1}{10}$  de unidades.

Percebe-se também que a descrição do instrumento não apresenta a forma com que foi efetuada essas divisões. Provavelmente tenha utilizado uma medida padrão ou mesmo técnicas de desenho geométrico. Em seguida, ele tenta “matematizar” essas réguas mostrando a linha AB, atualmente indicado por segmento de reta  $\overline{AB}$  como bastão maior e a linha CD, segmento de reta  $\overline{CD}$ , como o bastão menor (peça transversal deslizante), indicando que eles se cruzam formando ângulos retos e o bastão menor se move ao longo do maior.

É importante ressaltar que Regiomontanus conhecia a obra de Euclides, Os Elementos e a possuía em seu acervo. Ela está listada nos catálogos de 1512 e 1522. A teoria dos triângulos era algo bem próximo a Regiomontanus, que escreveu o tratado *De Triangulis Omnimodis Libri Quinque*, publicado em 1533, ressaltando que “para um estudo mais aprofundado de Astronomia, o estudante precisava de conceitos sólidos da teoria dos triângulos” (PEREIRA, 2010, p. 62). Nesse tratado de Regiomontanus, percebe-se o estilo euclidiano em que a maioria dos teoremas demonstrados traz notas envolvendo Proposições, oriundas dos *Elementos* de Euclides, que irão justificar alguns passos de sua demonstração.

A partir desse cruzamento, de AB com CD, ele indica que eles formam entre si “ângulos retos de tal maneira que seus dois braços são iguais”. Por “braços iguais” ele quer dizer que o bastão menor é posicionado de tal modo que é pelo ponto médio de CD que ele desliza sobre as subdivisões de AB. Na Figura 4, é possível visualizar, a partir dos pontos A, C e D um triângulo isósceles ( $\triangle CAD$ ), no qual a mediana, altura e bissetriz, em relação à base, são coincidentes.

Sobre os três pontos, A, C e D, Regiomontanus faz uma observação que “nos três pontos A, C, D acrescenta três pequenas teclas finas ou afiadas”, ou seja, as extremidades indicadas possuíam pequenos “dentes” que facilitavam a observação com o instrumento. Entretanto, ele não aponta que essas “teclas” (ou pinos de observação) estivessem perpendicular aos bastões, funcionando como hélices em dispositivos ópticos modernos, de modo a eliminar o problema da excentricidade (Figura 4).



**Figura 4** – Modelo “matemático” do dispositivo a partir da descrição de Regiomontanus

Fonte: Elaborada pelos autores.

Em relação ao uso do instrumento, Regiomontanus não indica como os cálculos são feitos, nem oferece exemplos numéricos.

Use o instrumento que você assim completou da seguinte maneira: coloque o ponto A ao lado do olho direito, mantendo o olho esquerdo fechado e direcione a régua para o centro do cometa. Isso é feito facilmente se você colocá-lo em algum tipo de suporte. Mova a pequena régua CD para frente e para trás até que cubra todo o diâmetro do cometa. Isso estando feito, tome o número de divisões que estão entre o ponto A e a régua CD e em uma mesa providenciada para este propósito, leia o diâmetro aparente do cometa. A construção da mesa feita em outro lugar. Você pode usar um instrumento desse tipo ou similar para medir não apenas o diâmetro de um cometa, mas também o da lua e do sol, desde que a luz solar não seja muito brilhante<sup>17</sup>. (SCHÖNER, 1544, f. 86 apud JERVIS, 1985, p. 110, tradução nossa)

<sup>17</sup> “Use the instrument which you have thus completed in the following way: Place point A next to the right eye, keeping the left eye closed and direct the ruler to the comet’s center. This is done easily if you set it on some kind of stand. Move the little ruler CD back and forth until it covers the entire diameter of the comet. This being done, take the number of divisions which are between point A and the ruler CD and in a table arranged for this purpose, read off the apparent diameter of the

Inicialmente Regiomontanus explica o uso do instrumento colocando o ponto A (Figura 4) no “olho direito, mantendo o olho esquerdo fechado e direcione a régua para o centro do cometa”. Segundo Goldstein (2011), esse posicionamento do olho no instrumento foi considerado também por Levi ben Gerson (1288 – 1344), demonstrando que o ápice está no centro dos olhos cerca de 1 cm do final do raio, mas alguns astrônomos ignoraram esse fato e uma série de *designers* de instrumentos foram construídos com esse erro (chamado excentricidade).

Interessante que ele faz menção a um suporte que pode facilitar a observação. Goldstein (2011, p. 366, tradução nossa) menciona que Levi ben Gerson “também descreve uma versão “montada” de seu instrumento em que o bastão é anexado à pernas fixas no solo, que pode ser usado para observar a altitude do Sol, da Lua, ou uma estrela”<sup>18</sup>.

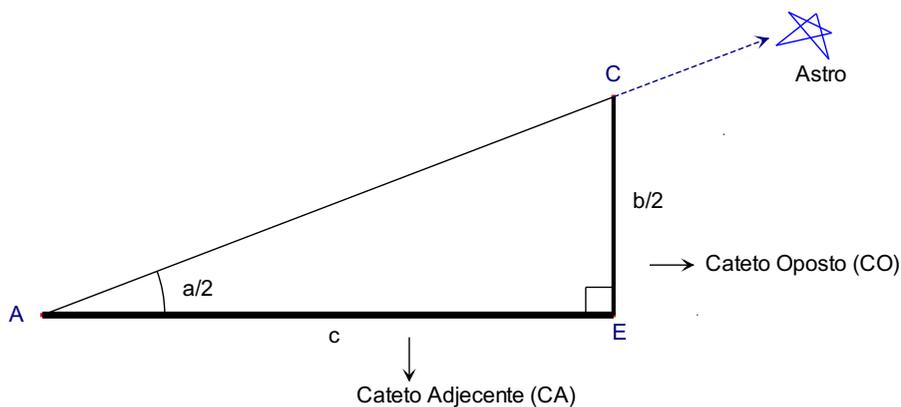
Em seguida, é feito o movimento para cima ou para baixo, com o bastão menor até que cubra o diâmetro do planeta, encontrando o número marcado no bastão maior. Nesse sentido, o bastão maior e o menor (peças transversais) são divididos de maneira uniforme em uma medida linear, conforme já citado na construção do báculo. Observe que para encontrar o ângulo CÂD é necessário recorrer à trigonometria, porém Regiomontanus indica apenas que “a construção da tábua feita em outro lugar”, ou seja, ele provavelmente construiu uma tabela “trigonométrica” com as medidas dos ângulos já calculados. As informações sobre qual é essa tabela e onde se pode encontrar não foram disponibilizadas.

A tabela foi necessária para Regiomontanus porque, para achar o ângulo entre os astros, ele tem o tamanho do bastão menor, CD (b), e o tamanho do bastão AE, que é a distância da extremidade onde o observador irá efetuar medição até o cruzamento do bastão menor no ponto que indicará o tamanho do astro (c). (Figura 5)

---

comet. The construction of this table is done elsewhere. You can use such an instrument or a similar one for measuring not only a comet’s diameter, but also the moon’s and the sun’s, provided the sunlight is not too bright” (SCHÖNER, 1544, f. 86 apud JERVIS, 1985, p. 110).

<sup>18</sup> “(...) also describes a “mounted” version of his instrument where the staff is attached to fixed legs standing on the ground that can be used for observing the altitude of the Sun, the Moon, or a star”. (GOLDSTEIN, 2011, 366)



**Figura 5** – Esquema da trigonometria no báculo de Regiomontanus.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Na prática, Regiomontanus aplica uma relação trigonométrica que utiliza a tangente de um ângulo e conseqüentemente, para encontrar o ângulo, é empregado o arco tangente. Nesse pensamento, a única medida necessária seria a distância do olho ao bastão menor (peça transversal), pois seu comprimento já é conhecido. Nesse caso, em uma linguagem atual, tem-se:

$$\begin{aligned} \operatorname{tg}\left(\frac{a}{2}\right) &= \frac{b}{2c} \\ \operatorname{tg}\left(\frac{a}{2}\right) &= \frac{b}{2c} \\ \frac{a}{2} &= \operatorname{arc\,tg}\frac{b}{2c} \\ a &= 2 \cdot \operatorname{arc\,tg}\frac{b}{2c} \end{aligned}$$

É fato que Regiomontanus tinha conhecimento das relações trigonométricas no triângulo retângulo. Entretanto, a tangente ainda era algo que estava sendo estudado. Em seu tratado, *De Triangulis Omnimodis Libri Quinque*, as tangentes não aparecem, mas o seno é a perpendicular traçada de uma extremidade do arco de um círculo para o diâmetro que foi traçado pela outra extremidade do arco. Mais detalhes são encontrados no teorema 20 do primeiro livro.

O tratado *Tabulae directionum et profectionum*<sup>19</sup>, escrito em 1467 e publicado em

<sup>19</sup> O tratado *Tabulae directionum et profectionum* teve um importante papel para a disseminação da tangente e das tabelas

1490, possui 31 problemas astronômicos que ilustram o uso das tabelas formando a parte principal do texto. Ele contém tabelas para calcular os limites das casas, acompanhadas de instruções para seu uso.

Em seu tratado no fôlio 28, Regiomontanus introduz a *Tabula fecunda* (Figura 6), isto é, uma tabela de tangentes, mostrando suas vantagens na Astronomia. Segundo Brummelen (2009), ele usa intervalos de 1° e raio igual a 100.00020. Atualmente é a função dada por  $y = 100.000.tg\alpha$ . Zeller (1944, p. 34) nos diz que “Não é em vão que esta tabela [de tangentes] seja chamada de “frutifera”, pois, ao se lembrar de uma árvore, está acostumada a produzir efeitos grandiosos e admiráveis”<sup>21</sup>.

Tabula Fecunda.					
Numerus.		Numerus.		Numerus.	
0	1	2	3	4	5
0	00000	31	60086	61	180402
1	1743	32	62486	62	188073
2	3492	33	64940	63	196101
3	5240	34	67452	64	205034
4	6982	35	70022	65	214410
5	8748	36	72654	66	224607
6	10511	37	75356	67	235583
7	12278	38	78129	68	247513
8	14053	39	80978	69	260511
9	15848	40	83909	70	274733
10	17653	41	86929	71	290422
11	19479	42	90040	72	307767
12	21326	43	93254	73	327088
13	23187	44	96571	74	348748
14	25062	45	100000	75	372111
15	26954	46	103551	76	401080
16	28864	47	107226	77	431148
17	30793	48	111026	78	462431
18	32742	49	114951	79	495043
19	34711	50	119004	80	529118
20	36700	51	123186	81	564777
21	38719	52	127499	82	602143
22	40758	53	131944	83	641248
23	42817	54	136522	84	682117
24	44896	55	141234	85	724775
25	46995	56	146081	86	769247
26	49114	57	151064	87	815558
27	51253	58	156184	88	863733
28	53412	59	161441	89	913796
29	55591	60	166836	90	Infinitum
30	57790				

**Figura 6** – Tabula fecunda ou tabela das tangentes de Regiomontanus.

Fonte: Regiomontanus (1559, fôlio 28).

Ainda no texto *Cometae magnitudine, longitudinecque...*, Regiomontanus finaliza com a ampliação do uso do instrumento não só para o cálculo do diâmetro do cometa, “mas também o da lua e do sol, desde que a luz solar não seja muito brilhante”.

trigonométricas na Europa, chegando a 11 edições publicadas. Nicolau *Copérnico*, Johannes Kepler e outros estudiosos fizeram uso delas.

<sup>20</sup> Interessante ressaltar que na Europa, nessa época, a base utilizada era sexagesimal. Regiomontanus escolheu os raios decimais em suas tabelas trigonométricas devido à vantagem computacional. Em outros tratados, como *De triangulis* ele usa valor de 60.000 para o raio.

<sup>21</sup> “It is not in vain that this table is called “fruitful”, for, by remembering a tree, it is accustomed to produce great and admirable effect” (ZELLER, 1944, p. 34).

## NOTAS FINAIS

Podemos dizer que o estudo dos instrumentos matemáticos nos ajuda a preencher algumas lacunas, bem como reconstitui parte do processo do desenvolvimento do conhecimento matemático de uma época, na medida em que possibilita compreender algumas de suas facetas inter-relacionadas. O *radius astronomicus* de Regiomontanus é um dos muitos exemplos em que conhecimentos geométricos, aritméticos, trigonométricos (entre outros materiais e astronômicos) são mobilizados para resolver problemas de ordem prática que trouxeram importantes contribuições para a reflexão teórica em astronomia.

Por este levantamento preliminar, notamos que o estudo e a análise contextualizada dos instrumentos matemáticos não só nos oferece acesso ao saber-fazer matemático de uma época, mas também se desdobram em novas perspectivas de investigações históricas. O estudo do *radius astronomicus* permite-nos fazer novas conexões entre Regiomontanus e seus contemporâneos, bem como revela novas fontes que podem ser exploradas e investigadas, dando-nos uma compreensão mais ampla. Assim, além de revelar que surgiu num período em que era crescente a necessidade da medida, o *radius astronomicus* aponta para outros aspectos em que conhecimentos de diferentes segmentos do saber se entrelaçam num rico mosaico, que ilustra o caráter multifacetado de elaboração do saber-fazer matemático de uma época.

## REFERÊNCIAS

BENNETT, J. A. Knowing and doing in the sixteenth century: what were instruments for? *British Journal for the History of Science*, London, v. 36, n. 2, p. 129-150, 2003.

BENNETT, J. A. Early Modern Mathematical Instruments. *Isis*, Chicago, v. 102, n. 4, p. 697-705, 2011.

FIGUEIRÔA, S. F. de M. Uses and circulation of historical scientific instrument. In: GRANATO, Marcus; LOURENÇO, Marta C. (Org.). **Scientific instruments in the history of science:**

Studies in transfer, use and preservation. Rio de Janeiro: Museu de Astronomia e Ciências Afins, 2004, p. 15-32.

GOLDSTEIN, B. R.: Levi ben Gerson and the Cross Staff Revisited. In: Aleph 11, Heft 2, p. 365–383, 2011.

HACKMANN, W. D. Scientific Instruments: Models of Brass and Aids to Discovery. In: GOODING, D.; PINCH, T.; SCHAFFER, S. (Orgs.). The Uses of Experiment: Studies in the Natural Sciences. Cambridge/New York: Cambridge University Press, 1989, p. 39-43.

HANKINS, T. L.; SILVERMAN, R. J. Instruments and the Imagination. Princeton/New Jersey: Princeton University Press, 1995.

HIGTON, H. Does using an instrument make you mathematical? Mathematical practitioner of the 17th century. Endeavour, Michigan, v. 25, n. 1, p. 18-22, 2001.

JERVIS, J. L. **Cometary Theory in Fifteenth-Century Europe**. Dordrecht/boston/lancaster: D. Reidel Publishing Company, 1985.

LEWIS, M. J. T. Surveying instruments of Greece and Rome. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.

PEREIRA, A. C. C. **A Obra “De Triangulis Omnimodis Libri Quinque” de Johann Müller Regiomontanus (1436 – 1476):** uma contribuição para o desenvolvimento da Trigonometria. 2010. 329 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.

REGIOMONTANUS, J. **Tabulae Directionum et Profectionum**. Augsburg: E. Ratdolt, 1559. Joannes Angelus (Editor).

SAITO, F; DIAS, M. da S. Articulação de entes matemáticos na construção e utilização de instrumento de medida do século XVI. Natal: Sociedade Brasileira de História da Matemática, 2011.

SAITO, F. Instrumentos e o ‘saber-fazer’ matemático no século XVI. In: *V Simpósio Nacional de Tecnologia e Sociedade - Ciência, Tecnologia e Cultura: Outro desenvolvimento é possível? 2013, Curitiba. Anais [...]*. Curitiba, UTFPR/ESOCITE.BR, 2013, p. 1151-1160.

SAITO, F. Instrumentos matemáticos dos séculos XVI e XVII na articulação entre história, ensino e aprendizagem de matemática. *Rematec: História de Práticas Matemáticas*, Natal (RN), v. 16, n. 9, p.25-47, 2014.

SAITO, F. História e Ensino de Matemática: construindo Interfaces. In: SALAZAR, J. F.; GUERRA, F. U. **Investigaciones en Educación Matemática**. Lima: PUCP, 2016. p. 253-291.

REGIOMUNTANUS, J. M. **Cometae magnitudine, longitudinecque, ac de loco eius vero Problemata XVI**. Nürnberg: Fridericum Peypus, 1531

REGIOMUNTANUS, J. M. *Cometae magnitudine, longitudinecque, ac de loco eius vero Problemata XVI*. In: SCHONER, Johannes. **SCRIPTA CLARISSIMI MATHEMATICI M. Ioannis Regiomontani, De Torqueto, Astrolabio armillari, Regula magna Ptolemaica, Baculoque Astronomico, Obseruationibus Cometarum, aucta necessarijs, Ioannis Schoneri Carolostadij additionibus; Item. Obseruationes motuum Solis, ac Stellarum tam fixarum, quam erraticarum; Libellus M. Georgii Purbachii de Quadrato Geom.** Nürnberg: Johann Montanus & Ulrich Neuber, 1544. p. 79-88.

ROCHE, J. J. The Radius Astronomicus in England. *Annals of Science*, v. 38, n. 1–32, p. 28–32, 1981.

TAUB, L. Introduction: Reengaging with Instruments. *Isis*, Chicago, v. 102, n. 4, p.689-696, 2011.

TURNER, D. J. Paper, print and mathematics: Philippe Danfrie and the making of mathematical instruments in late 16th century Paris. In: BLODEL, C.; PAROT, F.; TURNER, A.; WILLIAMS, M. (Ed.). *Studies in the History of Scientific Instruments*. London, 1989, p. 22–51.

VAN HELDEN, A. The Birth of the Modern Scientific Instrument, 1550-1770. In: BURKE, J. G. (Org.). *The Uses of Science in the Age of Newton*. Berkeley/Los Angeles/London: University of California Press, 1983. p. 49-84.

VAN HELDEN, A.; HANKINS, T. L. Introduction: instruments in the History of Science. *Osiris*, Philadelphia, v. 9, p. 1-6, 1993.

VERLAG, O. Z. (Comp.). **Joannis Regiomontani Opera Collectanea**. Osnabrück: Proff & Co. Kg Bad Honnef A. Rhein, 1972. Felix Schmeidler (Editor).

WARNER, D. J. What is a scientific instrument, when did it become one, and why? *British Journal for the History of Science*, v. 23, London, p. 83-93, 1990.

ZELLER, M. C. The development of trigonometry from Regiomontanus to Pitiscus. Ann Arbor: University of Michigan doctoral dissertation, 1944.

ZINNER, E. *Leben und Wirken des John Müller von Königsberg*, Osnabrück, 1968. Translated by E. Brown as *Regiomontanus: His Life and Work*, Amsterdam: [s.n], 1990.

# O USO DE JORNAIS NA CONSTRUÇÃO DE UMA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO BRASIL: O CASO DE JOAQUIM GOMES DE SOUSA



Rachel Mariotto<sup>1</sup>

Sergio R. Nobre<sup>2</sup>

Quando se fala em História da Matemática, muitas vezes o que vem a nossa mente são nomes como Pitágoras, Euclides, Fermat ou Newton. De fato, esses personagens tiveram grande importância no desenvolvimento dessa ciência, com teorias que ultrapassaram os tempos e foram de suma importância para os séculos posteriores. No entanto, além deles, a História da Matemática também é constituída por outros tantos personagens desconhecidos, que viveram em regiões periféricas e colaboraram com a construção e o desenvolvimento da Matemática em seus países e fizeram com que, a exemplo do Brasil, esses locais começassem a produzir ciência de ponta.

Por mais que a maioria desses matemáticos não tenham tido o destaque de um Cauchy, eles fizeram a diferença no contexto em que desenvolveram seus trabalhos. Esses personagens, muitas vezes, são anônimos por que não estiveram nos centros de divulgação científica como Europa e Estados Unidos, o que, erroneamente, poderia nos levar a pensar que não há desenvolvimento das ciências, e em particular da Matemática, fora dos grandes centros. Por muito tempo, eles ficaram no passado, sem um estudo que atestasse verdadeiramente seu valor, e essa quase negação dos feitos dos países

---

<sup>1</sup> Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista - UNESP, campus Rio Claro, e docente do Instituto Federal de São Paulo - IFSP, campus Birigui.

<sup>2</sup> Doutor em História da Matemática pela Universidade de Leipzig, Alemanha, e docente do Departamento de Educação Matemática e do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista - UNESP, campus de Rio Claro.

periféricos em relação às ciências, em geral, faz parte do tipo de história que se propagava: uma história voltada para os acontecimentos dos grandes centros, em detrimento dos feitos de outros povos.

Neste sentido, D'Ambrosio (1999) afirma que mesmo se muitas vezes o avanço científico dessas nações for trivial, deve-se levar em consideração tal desenvolvimento dentro da própria cultura e de seu rumo histórico. Em relação às populações marginalizadas e aos países periféricos, esse autor ainda afirma:

A atenção dada às contribuições dos locais tem sido quase nenhuma. Embora a produção dos locais tenha sido muitas vezes insignificante, defasada e até mesmo equivocada quando comparada com aquela dos países centrais e das classes dominantes, é importante estimular pesquisa sobre fatos e personagens que tiveram, num certo momento, grande importância e repercussão entre seus pares e sua comunidade. Assim como as ações do presente, em particular a pesquisa científica e tecnológica, devem focalizar prioridades locais, mesmo que muitas vezes essas prioridades não se situem nas fronteiras do conhecimento, a pesquisa histórica também deve ser dirigida a coisas de interesse local. (D'AMBROSIO, 1999, p. 102)

Percebe-se, assim, a importância de se valorizar a cultura e a produção local, como um modo de colaborar para o desenvolvimento científico dessas nações. É trabalho para o historiador da matemática e, de um modo mais amplo, para o historiador das ciências, chamar a atenção não só para os personagens já consagrados, mas também para todo aquele que se dispôs, em seu tempo, a colaborar para o real desenvolvimento das ciências em seu país.

Todo grande acontecimento vem precedido de pequenos esforços, e sem esses não se chegaria ao conhecimento que se tem hoje. Segundo D'Ambrosio (1999):

Ao historiador das ciências e da tecnologia cabe não apenas o relato dos grandiosos antecedentes e conseqüentes das grandes descobertas científicas e tecnológicas, mas, sobretudo, a análise crítica que revelará acertos e distorções nas fases que prepararam os elementos essenciais para essas descobertas e para sua expropriação e utilização pelo poder estabelecido. (D'AMBROSIO, 1999, p. 102)

Nesse contexto, os estudos em História da Ciência no Brasil ajudaram a suscitar nomes que participaram da construção do conhecimento científico em nosso país e,

em particular, os estudos em História da Matemática também têm tido esse papel. Tais pesquisas tiraram do esquecimento pessoas e instituições que, desde o Brasil colônia, se esforçaram para que a Matemática fosse vista com maior importância, sendo realizadas ações para sua difusão e para o seu desenvolvimento.

Alguns exemplos são os estudos relacionados à Academia Real Militar brasileira e suas transformações até chegar a Escola Politécnica do Rio de Janeiro, berço do ensino das engenharias e responsável pelos primeiros títulos de Doutor em Ciência Matemática em nosso país. Por meio dos estudos dessa instituição, foi possível esclarecer diversas questões referentes à matemática superior que era ensinada na época, e ainda conhecer nomes de destaque relacionados ao desenvolvimento dessa ciência. Um deles foi Joaquim Gomes de Sousa que, por muito tempo, foi tido como o melhor matemático brasileiro, estudioso que é o foco deste trabalho.

Além de Gomes de Sousa e da Academia Real Militar, muitos outros personagens e instituições participaram da construção da matemática, tendo reforçado a importância dessa ciência para o desenvolvimento científico e tecnológico do país. Podemos citar nomes como Manoel Amoroso Costa, Theodoro Augusto Ramos e Otto de Alencar Silva, brasileiros que, apesar de não aparecerem nos livros clássicos de História da Matemática, foram fundamentais para o crescimento da produção matemática no Brasil. Em relação às instituições científicas que tiveram relevância para essa ciência, podemos destacar a criação da Universidade de São Paulo – USP, que organizou os estudos em Matemática superior e passou a receber pesquisadores estrangeiros que deram grande impulso às pesquisas realizadas no país, e também a Sociedade Brasileira de Matemática – SBM e o Instituto de Matemática Pura e Aplicada - IMPA, que contribuíram com o desenvolvimento e a divulgação das pesquisas matemáticas que então começaram a ser desenvolvidas no país.

Apesar do processo de institucionalização da pesquisa em Matemática ter sido lento, muitos nomes colaboraram para que ela ganhasse caráter científico no país. Assim, o fato de, hoje, o Brasil pertencer ao G5, o grupo de elite da União Matemática Internacional, não é mérito somente de um nome ou outro, mas de todos aqueles que ajudaram a criar e a consolidar áreas e institutos de pesquisa de alto nível. Acredita-se, portanto, que por mais que o reconhecimento tenha vindo agora, fruto da produção recente, o Brasil não

chegaria a isso se não fossem os esforços anteriores, e é a História que proporciona essa compreensão acerca do passado.

Diante disso e compreendendo o processo histórico de desenvolvimento da Matemática e a necessidade de trazer para a luz os personagens que contribuíram para a construção dessa ciência no Brasil, este estudo vem agregar novas considerações a respeito do matemático Joaquim Gomes de Sousa, citado anteriormente. Devido a sua popularidade, muitos se dedicaram a escrever sobre sua vida e obra, no entanto, como muitas informações não apresentavam documentos que as comprovassem, foi necessário ir atrás de novas fontes que pudessem confirmar alguns fatos que perpassaram sua vida.

Na busca por novos documentos, fomos levados à Hemeroteca Digital Brasileira da Biblioteca Nacional<sup>3</sup>, que agrega diversos periódicos da época correlata. Através dos jornais, que circulavam na época, foi possível confirmar muitas informações e ainda descobrir contextos inéditos acerca da vida desse matemático, seus estudos e sua carreira política. Assim, intenta-se exibir essas informações, mostrando como os jornais podem colaborar para a construção da História da Matemática no Brasil. As ideias apresentadas neste texto fazem parte de uma pesquisa maior realizada sobre o processo de doutoramento desse personagem.

Além do mais, ressalta-se a relevância de Gomes de Sousa para o cenário científico do país, uma vez que, ainda hoje, ele tem tido destaque na comunidade matemática brasileira, tendo sido reconhecido na instituição do biênio 2017-2018 comemorativo da Matemática no Brasil<sup>4</sup>.

## A PESQUISA EM HISTÓRIA (DA MATEMÁTICA)

O fazer história foi se modificando ao longo dos tempos. De um simples coletar informações, datas e locais, passou a interpretação e crítica das fontes. Assim, quando se fala na escrita da História, ou seja, na historiografia<sup>5</sup>, não há como pensar que se

<sup>3</sup> Disponível em: <http://bndigital.bn.gov.br/hemeroteca-digital>.

<sup>4</sup> “O título da Lei 13.358 que institui o “**Biênio da Matemática 2017-2018 Gomes de Sousa**” remete ao político e matemático maranhense Joaquim Gomes de Sousa (1829-1864), considerado o primeiro matemático brasileiro.” Disponível em: <https://www.bieniodamatematica.org.br/o-que-e.html>. Acesso em 06 de abril de 2018.

<sup>5</sup> “Denominamos de história uma série de acontecimentos e de historiografia a narração desses acontecimentos” (JANOTTI, 2015, p.10).

refere totalmente a uma ciência do passado. De acordo com Funari (2015, p. 82), “A História, como estudo do passado, deriva, portanto, de uma busca da compreensão do presente e só por um uso metafórico é que se passou a designar História como o estudo do passado.” Esse autor não acredita que a História seja somente um estudo do passado, mas compreende que ela só faz sentido quando ajuda a compreender o presente.

Nesta perspectiva, a História da Matemática também pode ser compreendida e se configura a importância do desenvolvimento dessa linha de pesquisa em nosso país. É preciso que se lance um olhar aos acontecimentos do passado para que se compreenda a Matemática desenvolvida hoje, de modo a compreender os índices de rendimento escolar, os conteúdos universitários e o avanço dessa ciência nos centros de pesquisa, além de permitir o entendimento do modo como a Matemática tem sido vista em nosso país. A chave para uma melhora no ensino dessa disciplina, por exemplo, pode estar na compreensão acerca de sua institucionalização e de seu desenvolvimento, e no modo como ela tem sido encarada e apoiada pelo governo e instituições competentes, desde as primeiras lições realizadas no Brasil.

O fazer história, no entanto, não é o mesmo para todos, pois, dentro dessa linha de pesquisa, há diversos modos de compreensão para esse fazer. Há aqueles que preferem uma história factual, cheia de datas e acontecimentos, e há outros que se preocupam em compreender porque certos acontecimentos se deram nessas datas, existindo diversas versões para o mesmo fato, dependendo do pesquisador.

Na perspectiva da história factual é que se encontram os primeiros materiais relacionados à História da Matemática, que tinham a preocupação objetiva de datar descobertas e acontecimentos, fazer a cronologia da vida de matemáticos famosos e descrever o desenvolvimento dos conteúdos ao longo do tempo. Esses feitos ainda têm grande importância, pois sem eles não haveria informação suficiente sobre conteúdos e personagens como temos no presente. No entanto, em muitas pesquisas históricas atuais, tem havido uma preocupação com a compreensão desses acontecimentos, indo ao encontro daquilo que os historiadores chamam de nova história.

Em meados do século XX, Marc Bloch (1886-1944) e Lucian Febvre (1878-1956) começaram a questionar o modo de se fazer história, então, vigente: a história objetiva, na qual o pesquisador não poderia se colocar na pesquisa e a verdade absoluta deveria ser

buscada. Assim, a partir da fundação da Revue des Annales, uma publicação periódica sobre história econômica e social organizada por eles, deu-se início um novo tempo nas pesquisas históricas. Entendendo que todo historiador, no fundo, sempre dará uma interpretação subjetiva do mundo, compreendeu-se que mais do que procurar a verdade objetiva, como explica Funari (2015), a atenção do historiador deveria ser dada às regularidades históricas, o que significa dizer que o fazer história passou dos grandes fatos isolados a uma compreensão da continuidade desses acontecimentos no tempo.

Para Bloch (2001, p. 55), a história deixa de ser a ciência do passado para ser “a ciência dos homens no tempo”. O passado não é o objeto das pesquisas históricas e o homem posto é em seu tempo específico. Isso significa que a história é uma busca, uma escolha para, dentro de um determinado tempo, captar as realizações humanas com vistas aos acontecimentos da atualidade. Esse processo não cabe a um tipo objetivo da história por se preocupar com os homens em geral, e não somente com uma descrição cronológica dos feitos dos grandes heróis de cada tempo.

De acordo com Schwarcz (2001, p. 10), nas publicações dos Annales, ficavam claras as características do grupo no “combate a uma história narrativa e do acontecimento”, além de expressar as ideias de apoio a uma “historiografia do problema”, destacando “a importância de uma produção voltada para todas as atividades humanas e não só à dimensão política e, por fim, a necessária colaboração interdisciplinar”. Nesse sentido, Le Goff (2001) corrobora afirmando que Marc Bloch propunha dialogar com outras ciências para ampliar o entendimento de suas pesquisas, rejeitando “qualquer prática, qualquer método redutor da história” (LE GOFF, 2001, p. 21).

E é nessa perspectiva histórica que este trabalho se coloca, buscando compreender a continuidade dos acontecimentos relacionados a Joaquim Gomes de Sousa e sua contribuição científica. Os dados referentes à vida e à obra desse matemático não são postos somente para a organização de uma cronologia, mas fazem parte de um processo de construção de uma imagem desse personagem e de sua real importância para o desenvolvimento da matemática brasileira, desde o Brasil império até os dias atuais.

Ao estudar o homem no tempo, o historiador precisa ir à busca das chamadas fontes de pesquisa. De acordo com Bloch (2001), mesmo fugindo da historiografia tradicional, ainda são as fontes que sustentam o ofício do historiador. Mas o que seriam as fontes de pesquisa para esse novo modo de fazer história? Janotti (2015) esclarece:

Mas afinal, qual o traço comum que permite chamar de fontes para o conhecimento histórico tão díspares como uma estátua grega do século V a. C., uma máscara maia, uma carta do Marquês de Pombal, um concerto de Mozart, uma película cinematográfica, um artigo de jornal sobre os perigos do desmatamento, uma entrevista gravada de um trabalhador em greve, uma fotografia e uma telenovela? A resposta está no interesse do historiador em inquirir o que essas coisas revelam sobre a sociedade às quais elas pertencem e na criação de uma narrativa explicativa sobre o resultado de suas análises. (JANOTTI, 2015, p. 10)

Assim, dentro desse novo modo de se fazer história, mudaram-se também os olhares a respeito do que se considera como fonte de pesquisa. O que não mudou foi o acesso a tais fontes. É fato comum a dificuldade que muitos historiadores encontram ao partirem em busca de suas fontes. Seja a pesquisa em bibliotecas ou arquivos, há sempre a incerteza a respeito do que aquela instituição de memória poderá oferecer, ou ainda, em que estado de conservação as fontes estarão. Há, ainda, o fato de que muitas dessas instituições carecem de preparo para que o consulente possa realizar suas pesquisas.

Na tentativa de reverter esse quadro, há atualmente um esforço de algumas instituições para que seu acervo seja colocado à disposição do público de maneira online. Isso já acontece com alguns periódicos da Biblioteca Nacional, e também é o caso de alguns sites que oferecem a digitalização de diversas obras ao redor do mundo.

De posse das fontes, o historiador ainda precisa entender que muitas delas são apenas vestígios de momentos do passado que ainda carecem de ser decifrados. Nesse sentido, Bloch (2001) entende que as fontes só falam quando o historiador consegue interrogá-las, e isso pressupõe que ele já tenha uma direção na pesquisa. Compreende-se, portanto, que o historiador está sempre preso às suas hipóteses e às fontes utilizadas, pois são elas que lhe dirão aquilo que se pretende entender.

Assim, uma história é sempre algo muito pessoal e temporal, porque a cada pesquisador um fato é revelado de uma forma diferente. As fontes falam de modo diferente porque as perguntas e os olhares são diferentes. Por conseguinte, de tempos em tempos, pode haver novidades históricas. Há sempre uma fonte que ficou oculta ou um vestígio que não havia sido observado, e mesmo as verdades históricas podem ser contestadas de tempos em tempos.

Isso ocorre também na História da Matemática. Segundo Nobre (2002):

De tempos em tempos, as verdades se modificam e se atualizam. Coisas que eram assumidas como verdade absoluta, transformam-se em verdades relativas, o que leva historiadores a realizarem análises críticas em obras escritas no passado, com o intuito de efetivarem as necessárias correções. (...) com o aprofundar das investigações históricas, novas verdades são descobertas, novas interpretações são dadas a elas e a escrita da história ganha novos direcionamentos. (NOBRE, 2002, p. 04)

Algumas vezes, esses estudos trazem à tona personagens ignorados e revelam que descobertas tidas como de uns, na verdade, pertencem a outros autores. Quando são reveladas novas fontes de pesquisa, ou quando um historiador consegue questionar suas fontes de forma diferente, é possível que se encontrem outras informações antes não percebidas e, assim, se descubram novos nomes para o rol de teóricos dessa ciência. Isso ocorre principalmente em relação a pesquisas em regiões de povos não centrais. A importância desse fato reside na correção dos erros cometidos ao longo da história. Nesse sentido, Nobre (2002) argumenta:

Historiadores de diferentes países contribuem para o fortalecimento desse movimento de escrita de uma história das ciências de forma que, além das já conhecidas informações acerca do mundo europeu, também se considerem as contribuições de outros povos e se revejam alguns enganos históricos quando determinados descobrimentos fora, atribuídos a personagens europeus, embora tenham se dado em algum outro lugar do mundo. (NOBRE, 2002, p. 04)

Como neste ofício não há modo de se criar o próprio objeto de estudos, há muitos enganos e lacunas, e é trabalho do historiador rever esse quadro. Dentro dessa perspectiva, acredita-se que ainda há muito para se contribuir em relação à História da Matemática no Brasil. São instituições, personagens e modos de produção matemática que carecem ser estudados e, para tentar colaborar nesse sentido, esta pesquisa procura compreender a história de Joaquim Gomes de Sousa dentro do contexto do desenvolvimento da matemática do meio do século XIX.

Em concordância com o conceito de historiografia abordado, entende-se que uma mera cronologia de vida e obras do matemático Joaquim Gomes de Sousa ficaria muito aquém do entendimento deste personagem posto em seu tempo específico, com

todas as dificuldades encontradas na época da realização de seus trabalhos. Ademais, estudar um personagem da História da Matemática no Brasil é, de certa forma, pensar fora das elites dominantes da construção do conhecimento matemático aceito, que é tido predominantemente como europeu, colaborando na construção de uma história que não visa somente os heróis dessa ciência.

## O USO DOS PERIÓDICOS COMO FONTE DE PESQUISA

Como mencionado, no contexto da nova história, outras fontes de pesquisa foram sendo incorporadas ao trabalho do historiador, entre elas os periódicos. Em nossa pesquisa acerca do personagem Joaquim Gomes de Sousa<sup>6</sup>, o uso de jornais como fonte histórica se deu no último momento da coleta de dados, sendo que as buscas foram realizadas por meio da Hemeroteca Digital. Anteriormente, já haviam sido realizadas pesquisas relacionadas a outros tipos de documentos e em diversas instituições, a saber: Biblioteca de Obras Raras do Centro de Tecnologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Biblioteca de Obras Raras do Observatório Nacional, Biblioteca Nacional, Arquivo Nacional, entre outros.

Quando pensamos no uso dos jornais como fonte de pesquisa em história da matemática, precisamos compreender o que significa utilizar jornais como fonte de pesquisa na própria história, suas limitações e benefícios. Apesar de ser considerada uma fonte de pesquisa e a imprensa já existir no país a muito tempo, de acordo com Luca (2015, p. 111, grifo do autor) o Brasil, dentre outros países, resistiu quanto “a escrita da História por meio da imprensa”. Essa situação pode ser explicada pela tradição de se buscar a verdade dos fatos, predominante até o começo do século XX.

Ao procurar a objetividade dos acontecimentos, segundo Luca (2015, p. 112), o historiador precisaria estar “livre de qualquer envolvimento com seu objeto de estudo e senhor de métodos de crítica textual precisa, deveria valer-se de fontes marcadas pela objetividade, neutralidade, fidedignidade, credibilidade”. E, nesse sentido, os jornais não eram apropriados, uma vez que poderiam ter sido publicados sob certos interesses, distorcendo a realidade.

---

<sup>6</sup> Cf. Mariotto (2019).

A esse respeito, essa autora ainda destaca que mesmo depois da Escola dos Annales, que criticavam a falsa neutralidade das fontes e por isso ampliaram esse conceito, os jornais eram vistos com desconfiança.

[...] os jornais pareciam pouco adequados para a recuperação do passado, uma vez que essas “enciclopédias do cotidiano” continham registros fragmentários do presente, realizados sob o influxo de interesses, compromissos e paixões. (LUCA, 2015, p. 112)

Atrelado a essa ideia, Leite (2015) acrescenta que é necessário reconhecer os limites, os problemas e a historicidade dos documentos jornalísticos, e afirma:

[...] é pensar o jornal como um produto resultado de conflitos e interesses no interior de uma sociedade, manipulado e produzido dentro de forças conflitantes, sujeito a interferências internas e externas, regulado por leis e regras de conduta, produzido por um grupo de pessoas para um estabelecido público, em uma situação específica, em um determinado lugar e época, separados ou conectados ao movimento geral, o que o faz de cada órgão de imprensa ter características e peculiaridades próprias. (LEITE, 2015, p. 11)

Pensar os limites impostos pelos jornais não significa deixar de utilizá-los em pesquisas históricas, mas compreender que eles nem sempre expressam toda a realidade na qual estão inseridos, pois um jornal:

seleciona, se posiciona, omite, inverte, reverte, manipula, destaca e oculta os fatos e posições conforme seus interesses muitas vezes, se expressando como porta-voz de toda uma sociedade, quando na realidade está veiculando os anseios de um grupo minoritário. (LEITE, 2015, p. 11)

Como evitar, então, que essa parcialidade atrapalhe a historiografia? A solução já foi explicitada por Bloch (2001) para outros tipos de fontes: é necessária uma crítica rigorosa a respeito do periódico que se pretende utilizar. Além disso, mais do que uma crítica aos documentos, há a importância de se conhecer o periódico de forma global, para que se compreenda porque cada publicação foi permitida, sua tiragem, a relação com instituições e com o grupo a que se destinou. Deve-se também estar atento ao tipo de propaganda que o jornal tentou realizar. Desse modo:

O cuidado metodológico a ser tomado pelo pesquisador é no sentido de uma tomada de consciência acerca da presença inevitável das ideologias no interior de qualquer jornal. Fazendo isso, ele poderá, inclusive, melhor entender certas contradições que frequentemente encontrará no tratamento dado pelo jornal a um mesmo acontecimento. (CAVALCANTE, 2002, p. 04)

Luca (2015) também alerta sobre o fato de que os estudos históricos que têm sido produzidos utilizam os jornais somente como apoio de outros tipos de documentação, como uma confirmação das análises já realizadas. Seria o perigo de se buscar por exatamente aquilo que se quer confirmar, o que pode ocorrer quando se usa palavras ou frases fora do contexto ou da realidade apresentada. Nas buscas a respeito de Gomes de Sousa, a primeira tentativa foi, de fato, uma busca por confirmações relacionadas as suas biografias; no entanto, logo se percebeu a existência de novos contextos. Foi identificado mais de um jornal com informações relevantes, o que proporcionou o uso dessas fontes, além da simples confirmação pretendida.

Em relação à posição crítica que o historiador precisa ter em um trabalho com periódicos, há a importância de se conhecer a época de publicação do periódico adotado. No caso desta pesquisa, destaca-se que se tratou de jornais da metade do século XIX, que se configuraram como um dos meios de comunicação do país. O momento histórico vivido pelo personagem em questão foi o segundo império brasileiro, que estava em uma verdadeira revolução na imprensa. Cabe ressaltar que antes da vinda da família real ao Brasil, em 1808, a imprensa era proibida no país, e só teve seu início com a criação da Imprensa Régia, que foi a única até 1821.

À época da Imprensa Régia, foi criada uma junta que seria responsável pela fiscalização de todo tipo de impresso no país. E, de acordo com o regimento estabelecido, a comercialização só era possível com autorização policial, sendo que era necessário “examinar os papéis e livros que se mandassem publicar e fiscalizar que nada se imprimisse contra a religião, o governo e os bons costumes” (SODRÉ, 1999, p. 19). Eram tempos de grande censura. Em relação às publicações da época, Luca (2015) afirma:

O caráter doutrinário, a defesa apaixonada de ideias e a intervenção no espaço público caracterizaram a imprensa brasileira de grande parte do século XIX, que, é bom lembrar, contava com contingente diminuto de leitores, tendo em vista as altíssimas taxas de

analfabetismo. Os aspectos comerciais da atividade eram secundários diante da tarefa de interpor-se nos debates e dar publicidade às propostas, ou seja, divulgá-las e torná-las conhecidas. (LUCA, 2015, p. 134)

Um dos primeiros jornais a ser produzido no país foi a Gazeta do Rio de Janeiro, que trazia muitas vezes somente assuntos ligados a Europa e, de acordo com Sodré (1999), não despertava o interesse do público. Esse autor ainda afirma que vários outros jornais começaram a ser publicados, mas tiveram uma vida curta, e que em 1813 havia apenas duas livrarias na corte. Essa situação melhorou levemente com a independência e, em 1823, já se contavam pelo menos 10 livrarias no país. Esse aumento estava “em consonância com as condições políticas que evoluíram rapidamente: era um país novo que começava a emergir, com sua camada culta ansiosa por definir-lhe os rumos e necessitada, por isso, de informar-se” (SODRÉ, 1999, p. 39).

Apesar desse aparente avanço, a grande preocupação com as publicações realizadas na época continuava a ser a ameaça de se cometer abusos contra o governo e os seus aliados, fato que se estendeu por muito tempo. Na publicação das teses produzidas na Escola Militar, por exemplo, não se tinha preocupação com o conteúdo produzido, mas com ataques ao imperador e ao seu governo. Isso pode ser confirmado quando Siqueira Martines (2014, p. 42) descreve o processo de aprovação das teses por um lente da Escola. Esse professor deveria “verificar se na dissertação não haveria nada que deslustrasse a Escola ou que ofendesse as Leis ou a qualquer indivíduo”. Percebemos, assim, que a imprensa, de certa forma, também teve um papel regulador no desenvolvimento das teses na Escola Militar.

Joaquim Gomes de Sousa viveu, portanto, em uma época em que, apesar de independente de Portugal, o país (povo) e, em particular, a imprensa não tinham verdadeira liberdade de expressão, pois tudo o que se publicava deveria estar em acordo com as normas do império. E esse contexto de censura fez parte da formação do Brasil e dos brasileiros, tornando-se importante fonte de pesquisa para a compreensão da história desse período.

Assim, verifica-se que os periódicos são fontes relevantes de pesquisa, com amplo espaço de atuação e que, por sua diversidade, possibilitam a construção de uma história que não se limita à política e à economia. De acordo com Leite (2015):

Por meio dos jornais, é possível identificar e compreender processos no interior das sociedades que dificilmente são encontrados de forma tão detalhada em outros tipos de fontes. Debates e posições políticas, ideológicas, econômicas, lutas sociais, costumes, práticas e grupos sociais, eventos culturais, podem ser localizados nos diversos espaços que compõem os periódicos. (LEITE, 2015, p. 07)

Ainda a respeito das pesquisas realizadas com jornais, Cavalcante (2002, p. 01) chama a atenção para uma possibilidade de “retorno ao passado, que poderia ser caracterizado pela nítida sensação de estar a vivê-lo.” Para essa autora, o simples gesto de folhear o jornal permitiu a criação de um “vínculo testemunhal ou vivencial com os acontecimentos ali narrados”, possibilitando uma reconstrução do passado. Ademais, a linearidade cronológica, presente nesse tipo de publicação, colabora no desvendar da continuidade dos fatos, que “longe de significar um entendimento do passado como somatório de fatos miúdos, pretende, justamente, captar a sua duração, bem como, a relevância das ocorrências ali narradas” (CAVALCANTE, 2002, p. 02).

Por fim, Cavalcanti (2002), alerta para a necessidade da escolha do tema pelo pesquisador, devido ao caráter enciclopédico desse tipo de periódico, e sobre o tipo de cópia que se faz da notícia. Em relação à primeira delas, afirma:

O recorte temático não significará, contudo, que a totalidade dos conteúdos inscritos nas páginas do jornal deixe de ser observada, considerando que é justamente o confronto entre a particularidade eleita pelo pesquisador e o universo global de acontecimentos, que permite compreender o lugar e o valor dos fatos específicos nele pesquisados. (CAVALCANTE, 2002, p. 03)

Essa autora destaca a importância de se obter o conteúdo integralmente, pois ele ajudará no processo de interpretação do historiador, e afirma: “O texto tomado em seu conteúdo original é o elemento empírico primordial, que legitimará o trabalho analítico ou interpretativo do pesquisador” (CAVALCANTE, 2002, p. 05). Como podemos perceber, são muitas as considerações a respeito do uso dos jornais como fonte de pesquisa. Apesar disso, Luca (2015) defende seu uso e afirma que hoje há um maior número de trabalhos nesse sentido.

Em relação ao uso de periódicos em trabalhos de História da Matemática,

precisamos considerar o destaque desta ciência no momento histórico estudado, tanto pelos governantes quanto por aqueles que pensavam a educação no país. No início do século XIX, poucas informações poderão ser encontradas devido à censura, sofrida pela imprensa no Brasil. Já a partir da independência, esse número cresce e torna-se possível um trabalho mais eficaz. Destarte, todo tipo de fonte que puder ser utilizada na construção de uma História da Matemática no Brasil será bem-vinda.

## AS PESQUISAS NA HEMEROTECA DIGITAL DA BIBLIOTECA NACIONAL

Realizar pesquisas na Hemeroteca Digital se mostrou mais profícuo do que no periódico em papel por se tratar de itens digitalizados e com fácil mecanismo de acesso. Além disso, muitos desses periódicos não estão mais disponíveis em sua versão impressa pelo estado de deterioração em que se encontram. O acervo em questão possui revistas, jornais, anuários e outros itens, incluindo alguns já extintos, digitalizados e prontos para consulta. Nessa base de dados, foram consultados, para esta pesquisa, jornais desde a época em que Gomes de Souza já estava no Rio de Janeiro até alguns anos depois de seu falecimento.

Apesar de ser um processo simples, a realização dessas pesquisas requer atenção. É simples, pois basta escolher o periódico, o período ou o local de sua informação e digitar uma palavra para busca. Para esta pesquisa, utilizou-se a aba Período e, então, foram listados todos os periódicos nos quais o termo digitado aparece, bastando que o pesquisador acessasse cada um dos itens elencados. Nesta parte é que o processo se torna trabalhoso, pois a busca pode retornar muitas entradas, fazendo com que o pesquisador precise se debruçar por dias na realização desse trabalho.

Para deixar a busca mais completa, foram necessárias as pesquisas com o nome Joaquim Gomes de Sousa e Joaquim Gomes de Souza<sup>7</sup>. A lista de periódicos relacionados à primeira tentativa retornou quatro jornais, já no caso do uso do sobrenome com z, apareceram nove jornais e um boletim. Dentro de cada periódico, havia registros do nome

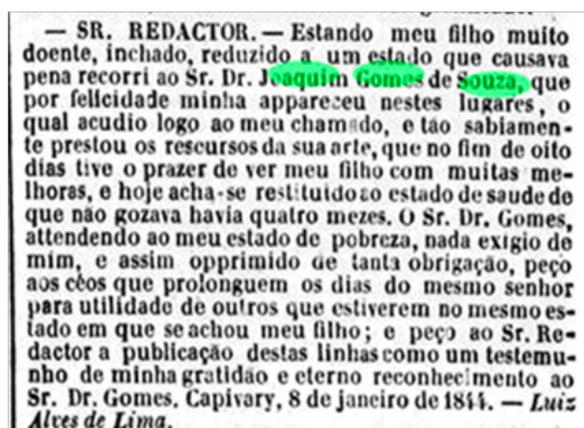
---

<sup>7</sup> Isso se fez necessário, pois não há consenso entre os biógrafos a respeito da grafia deste sobrenome. Neste trabalho é adotado Sousa.

em diversos números do jornal. Por exemplo, no caso da entrada Joaquim Gomes de Souza, no jornal *Correio Mercantil, Instrutivo, Político, Universal* foram apresentados cento e vinte e sete folhas, ao longo do período requerido, com a entrada procurada.

Entre os periódicos pesquisados, os principais foram *Correio da Tarde, A Revista – folha Política e Literária, Publicador Maranhense, Diário do Rio de Janeiro, Correio Mercantil, Jornal do Comércio (RJ)* e o *Almanak Administrativo, Mercantil e Industrial*.

Cabe ressaltar que parte do trabalho em se fazer buscas e seleção de materiais presentes na Hemeroteca Digital se dá pelo fato de que existem nomes homônimos. No caso de Joaquim Gomes de Sousa, foram encontrados pelo menos dois no mesmo período, que só foram devidamente identificados no estudo do *Almanak*, periódico anual que apresentava, além do nome do indivíduo, sua profissão ou posses. Um exemplo de homônimo foi a nota encontrada no *Jornal do Comércio*, que pode ser vista na Figura 1.



— SR. REDACTOR. — Estando meu filho muito doente, inchado, reduzido a um estado que causava pena recorri ao Sr. Dr. Joaquim Gomes de Souza, que por felicidade minha appareceu nestes lugares, o qual acudio logo ao meu chamado, e tão sabiamente prestou os recursos da sua arte, que no fim de oito dias tive o prazer de ver meu filho com muitas melhoras, e hoje acha-se restituído ao estado de saúde de que não gozava havia quatro mezes. O Sr. Dr. Gomes, attendendo ao meu estado de pobreza, nada exigio de mim, e assim opprimido de tanta obrigação, peço aos céos que prolonguem os dias do mesmo senhor para utilidade de outros que estiverem no mesmo estado em que se achou meu filho; e peço ao Sr. Redactor a publicação destas linhas como um testemunho de minha gratidão e eterno reconhecimento ao Sr. Dr. Gomes. Capivary, 8 de janeiro de 1844. — Luiz Alves de Lima.

**Figura 1** – Jornal do Comércio (RJ) – 24 de fevereiro de 1844

Fonte: Biblioteca Nacional. Hemeroteca Digital. Disponível em: <<https://goo.gl/DD7Diz>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

Trata-se de algum outro indivíduo que, por coincidência, também tinha o título de doutor, no caso por exercer a medicina. Mas basta que seja verificada a data da publicação para perceber que não se trata do Joaquim Gomes de Sousa desta pesquisa, pois em 1844 esse jovem ainda estava frequentando as aulas da Escola Militar, como veremos adiante.

Outro fator que merece destaque são as notícias que são publicadas em mais de um jornal, aumentando, assim, o número de entradas que se precisa analisar. Um caso particular foi a nomeação dos lentes da Escola Central, entre ele Gomes de Sousa, publicada no *Correio Mercantil*, de 17 de março de 1858, e também no *Diário do Rio de*

*Janeiro*, na mesma data. Outro caso refere-se à visita desse matemático ao Maranhão, que foi publicada dia 09 de janeiro de 1849 pelo *Publicador Maranhense* e depois por *A Revista*, em 12 de janeiro desse mesmo ano. Nessa perspectiva, é importante que o pesquisador esteja atento para que possa analisar cada caso e assim construir uma história com menos imprecisões.

Durante toda a pesquisa, foram encontradas publicações acerca de sua carreira como lente da Escola Militar, seus estudos e de sua vida pessoal, além de questões relativas a sua candidatura como deputado pelo Maranhão. Relacionadas a essa temática, tivemos mais de 50 entradas. Também se encontrou dados referentes às viagens de Sousinha. Percebeu-se que era costume da época publicar nos jornais o nome dos passageiros das viagens dos navios que saiam do Rio de Janeiro e iam para outros estados do Brasil, ou mesmo de viagens à Europa.

Considera-se, portanto, que o uso dos jornais como fonte de pesquisa em História da Matemática, neste caso, se mostrou deveras profícuo, pois, por meio da consulta a essas fontes, foi possível descobrir e reafirmar fatos da vida de Gomes de Sousa e trazer novas informações para a sua biografia.

## O CASO JOAQUIM GOMES DE SOUSA

Nascido no Maranhão a 15 de fevereiro de 1829, Joaquim Gomes de Sousa desde muito jovem mostrou potencial para os estudos. Devido à boa estabilidade econômica da família, com 14 anos ele foi enviado ao Rio De Janeiro para estudar na Escola Militar da Corte. Essa instituição foi criada como Academia Real Militar<sup>8</sup> em um decreto de 4 de dezembro de 1810, com a vinda da família real portuguesa para o Brasil, num esforço de modernizar o país que recebia a corte. Diversos autores atribuírem a 23 de abril de 1811 o funcionamento da referida escola. E, segundo o Regulamento da Escola Militar, para o ingresso era necessário que o aluno tivesse quinze anos de idade e que desse conta das quatro primeiras operações. Estando apto a se matricular, Joaquim Gomes de Sousa ingressou nessa instituição em fevereiro de 1844.

---

<sup>8</sup> Essa instituição passou por diversas transformações e com elas era também modificado o nome.

De acordo com Souza (2008), durante esse ano do curso militar, Sousinha, como era conhecido, interessava-se mais por literatura do que propriamente pelas atividades militares, que desgastavam ainda mais seu corpo e saúde frágil. Conseguiu terminar o primeiro ano; no entanto, percebendo que essa carreira não lhe atraía, no final do ano pediu licença à Escola. Devido seus estudos em literatura e outras áreas, conseguiu ingressar no início de 1845 no curso de medicina, na Faculdade de Medicina do Rio de Janeiro<sup>9</sup>.

Leal (1987), seu amigo e biógrafo mais antigo, afirma que durante os três anos em que Joaquim Gomes de Sousa esteve matriculado no curso de medicina, ele apresentou demasiada predileção pela física e outras ciências naturais, e assim sentiu necessidade de se aprofundar no estudo em matemática para poder compreender suas aplicações. Nesse período, estudou sozinho o material adotado no curso de Engenharia Militar.

Muniu-se então de todos os compêndios do curso do segundo ano da academia militar. Estudados estes, e animado por tão inesperado resultado, entrou afoito pelo cálculo integral e diferencial, pela mecânica de Francoeur, pela astronomia; e assim, quase insensivelmente sem outro auxílio e guia que o de sua extraordinária inteligência, dentro no seu gabinete, e ao concluir o seu terceiro ano médico, já sabia tudo quanto constituía o curso de engenharia. (LEAL, 1987, p. 241)

Assim, em 1847, ciente de que dominava as disciplinas do curso militar, solicitou a Escola Militar para fazer o exame vago<sup>10</sup> de todas as disciplinas dos anos que faltavam para completar seu curso. Apesar do que pensava a maioria, inclusive a Congregação da Escola, que demorou meses na indecisão<sup>11</sup>, seu requerimento foi aceito, e passou nos exames solicitados. Foram testes orais e escritos. Assim, a fama de Sousinha se espalhava, e em uma das sessões dos exames contou com a presença ilustre do próprio D. Pedro II. Segundo Souza (2008):

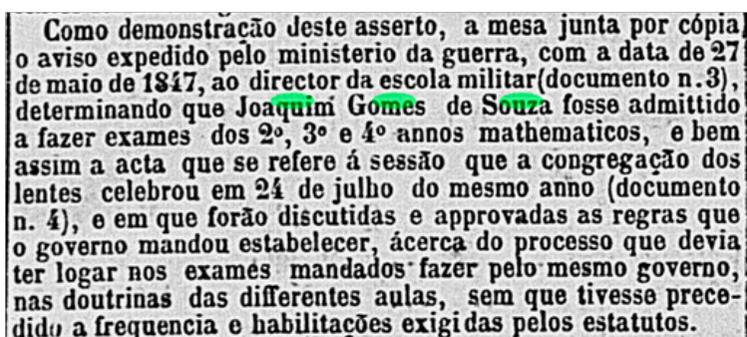
Não há dúvidas de que a augusta presença de D. Pedro II, naquele recinto, estaria se dando, além dos boatos, em decorrência da sua curiosidade em conhecer o autor do requerimento que abalou a estrutura da Escola Militar com seu ineditismo, envolveu senadores e até o

<sup>9</sup> Fundada por ocasião da vinda da família real para o Brasil, em 1808, como Escola Anatômica, Cirúrgica e Médica do Rio de Janeiro.

<sup>10</sup> Exame que lhe dava direito de concluir as disciplinas sem tê-las cursado.

<sup>11</sup> Essa demora se deu pelo fato não ser amparado pelo regulamento da Escola Militar, tampouco ter existido caso semelhante anteriormente.

Apesar desse acontecimento não ter sido encontrado nos jornais da época, no *Correio Mercantil*, de 16 de abril de 1867, há um parecer a respeito do processo relativo a um pedido semelhante, de 9 de agosto de 1858, em favor de Gustavo do Rego Macedo. Este jovem havia estudado algumas matérias em Paris e pedia que fosse aceito para fazer os exames de tais matérias. A nota do jornal expõe a demora em se resolver o problema e afirma que são necessárias mais discussões acerca de processos desse tipo. Essa publicação é importante, pois compara o ocorrido com o pedido de Gomes de Sousa, como podemos verificar na Figura 2.



Como demonstração deste asserto, a mesa junta por cópia o aviso expedido pelo ministerio da guerra, com a data de 27 de maio de 1847, ao director da escola militar (documento n. 3), determinando que Joaquim Gomes de Souza fosse admittido a fazer exames dos 2º, 3º e 4º annos mathematicos, e bem assim a acta que se refere á sessão que a congregação dos lentes celebrou em 24 de julho do mesmo anno (documento n. 4), e em que forão discutidas e approvadas as regras que o governo mandou estabelecer, ácerca do processo que devia ter logar nos exames mandados fazer pelo mesmo governo, nas doutrinas das differentes aulas, sem que tivesse precedido a frequencia e habilitações exigidas pelos estatutos.

**Figura 2** – Correio Mercantil - 16 de abril de 1866

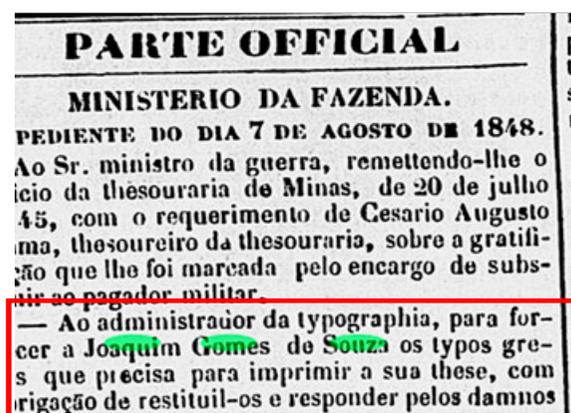
**Fonte:** Biblioteca Nacional. Hemeroteca Digital. Disponível em: <<https://goo.gl/dD7Diz>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

Além disso, é possível identificar a data em que Sousinha foi admitido a tais exames por influência do Ministro da Guerra, 27 de maio de 1847, e a data das atas das discussões da Congregação da Escola Militar a esse respeito, 24 de julho de 1847. Os documentos comprobatórios estariam junto com o processo em questão. Apesar de observarmos apenas informações acerca dos exames do 2º ao 4º ano, os demais (5º ao 7º ano) também foram requeridos à Congregação da Escola. Os requerimentos a respeito de todos os exames foram encontrados no Arquivo Nacional.

Temos, então, que com 19 anos, Gomes de Sousa passou nos testes e conseguiu aquilo que muitos julgavam impossível. Souza (2008, p. 92) relata: “Vencidos todos os entraves e comprovado o seu mérito, a congregação da Escola Militar concedeu-lhe o grau de bacharel em Ciências Matemáticas e Físicas. Era 10 de junho de 1848”.

O que para alguns já se configurava grande sucesso, para Sousinha era apenas o começo de uma história com as ciências matemáticas. Querendo ir além e ampliar as suas conquistas no ramo da matemática, ele requereu à Congregação da Escola Militar o direito de defender uma tese e assim obter o grau de doutor, feito que ele conseguiu realizar em 14 de outubro de 1848 quando colou grau de doutor. Sua tese, “*Disertação sobre o modo de indagar novos astros sem auxílio das observações directas*” foi um trabalho sobre física matemática relacionado à descoberta do planeta Netuno, em 1846, realizada pelo astrônomo francês Le Verrier. Gomes de Sousa estudou a Mecânica Celeste de Laplace e tentou responder algumas questões acerca da unicidade do sistema planetário envolvido.

Apesar da data de seu doutoramento ser conhecida há mais tempo, outras datas relacionadas ao processo de produção e apresentação de sua tese ainda não tinham sido esclarecidas. Nas outras teses apresentadas à Escola Militar antes da de Gomes de Sousa, por exemplo, consta a data da aprovação da mesma. Essa aprovação significava que não existia nada que ofendesse ao governo e ao Imperador. A partir dessa data também é possível inferir quando a tese ficou pronta. No caso de Gomes de Sousa, essa data de aprovação não consta na tese, no entanto, um dado importante foi conseguido a partir da leitura da seção Parte Oficial do jornal *Correio Mercantil*, publicado em 10 de agosto de 1848, como se pode observar na Figura 3. Nesta notícia diz-se que Gomes de Sousa estava requerendo “tipos gregos” para imprimir sua tese. De fato, durante todo o desenvolvimento da tese, letras gregas foram utilizadas por Gomes de Sousa.



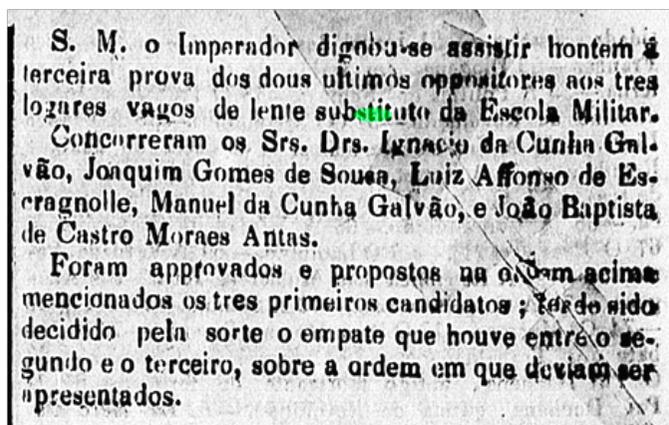
**Figura 3** – Correio Mercantil - 10 de agosto de 1848

**Fonte:** Biblioteca Nacional. Hemeroteca Digital. Disponível em: <<https://goo.gl/DD7Diz>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

Essa informação é valiosa, pois delimita o tempo de estudo/escrita de sua tese,

mostrando sua capacidade intelectual, que nos permite inferir que ele estudava concomitantemente para os exames vagos, aos quais se propôs, e para a tese a qual provavelmente já vinha se dedicando. Além disso, foi a primeira vez que apareceu uma informação oficial a respeito da tese de Gomes de Sousa, e consideramos que foi em agosto de 1848 o início de sua escrita para publicação. Quanto ao início de seus estudos para a tese, nada se pode afirmar; no entanto, a partir de Leal (1987) entende-se que a Mecânica Celeste de Laplace foi adquirida depois dos primeiros exames vagos, o que aponta que os estudos e a escrita do texto de Gomes de Sousa tenham ocorrido de novembro de 1847 a agosto de 1848, configurando pelo menos nove meses de envolvimento com o tema.

Após sua sustentação de tese, que ocorreu em 12 de outubro de 1848, segundo documentos encontrados no Arquivo Nacional, Joaquim Gomes de Sousa se inscreveu em um concurso para lente substituto da Escola Militar. Juntamente com ele, outros recém-doutores também tiveram sua inscrição deferida<sup>12</sup>. O jornal *Correio da Tarde*, de 18 de novembro de 1848, trazia nota a esse respeito, conforme a Figura 4. Essa nota também foi publicada mais tarde, em 02 de dezembro de 1848, pelo *Correio Mercantil* na seção Parte Oficial, e em 27 de dezembro, desse mesmo ano, pelo *Observador Maranhense*.



**Figura 4** – Correio da tarde - 18 de novembro de 1848

Fonte: Biblioteca Nacional. Hemeroteca Digital. Disponível em: <<https://goo.gl/dD7Diz>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

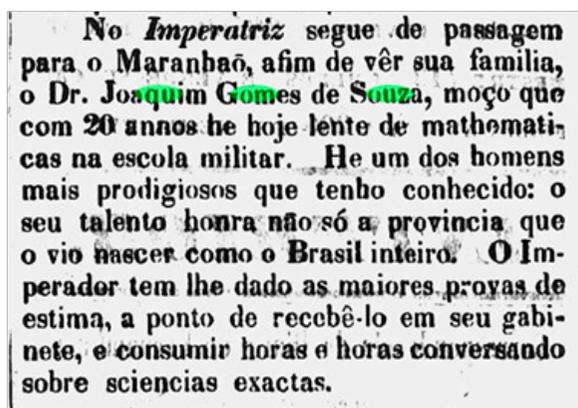
A partir desta notícia, é possível observar que o Dr. Ignacio da Cunha Galvão foi aprovado em primeiro lugar, seguido dos doutores Joaquim Gomes de Sousa e Luiz Affonso de Escragnole, tendo também concorrido ao cargo o Dr. Manuel da Cunha Galvão e o Dr.

<sup>12</sup> Os doutores Ignácio da Cunha Galvão, Luiz Affonso de Escragnole, Manuel da Cunha Galvão e João Baptista de Castro Moraes Antas receberam o título antes do Gomes de Sousa.

João Baptista de Castro Moraes Antas. Pode-se destacar, ainda, o empate do Sousinha com o Dr. Escragnolle, que foi decidido por sorteio.

A nomeação foi realizada e o nome desses três professores consta no rol de funcionários da Escola Militar publicado pelo boletim *Almanak* para o ano de 1849. Assim, um ano após iniciar sua jornada em busca do título de bacharel, Gomes de Sousa havia conquistado também o título de doutor e uma vaga como lente substituto da Escola Militar.

Apesar de estar habilitado para a carreira de lente da Escola Militar, o início desta atividade demorou ainda para ocorrer, pois Joaquim Gomes de Sousa, passada sua nomeação no concurso, pediu licença para cuidar de sua saúde. Ele viajou, então, ao Maranhão em dezembro de 1848 a fim de também rever sua família, como se pode ver na Figura 5, a seguir.



No *Imperatriz* segue de passagem para o Maranhão, afim de vêr sua familia, o Dr. Joaquim Gomes de Souza, moço que com 20 annos he hoje lente de mathematicas na escola militar. He um dos homens mais prodigiosos que tenho conhecido: o seu talento honra não só a provincia que o vio nascer como o Brasil inteiro. O Imperador tem lhe dado as maiores proyas de estima, a ponto de recebê-lo em seu gabinete, e consumir horas e horas conversando sobre sciencias exactas.

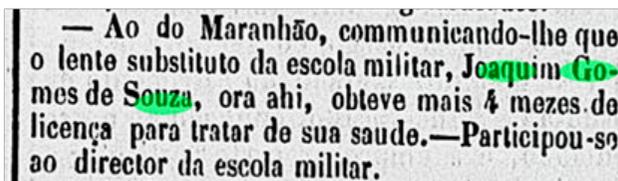
**Figura 5** – A Revista - folha política e literária - 12 de janeiro de 1849

Fonte: Biblioteca Nacional. Hemeroteca Digital. Disponível em: <<https://goo.gl/DD7Diz>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

Percebe-se, nessa publicação, a importância atribuída a Gomes de Sousa, uma vez que é afirmado que este tinha encontros com o Imperador para discutir ciências exatas. Percebe-se que a imagem de um herói nacional começava a se configurar, dentro da cultura nacional da época, que tentava fortalecer um sentimento de nacionalismo. A esse respeito, não foram encontradas outras informações; no entanto, Leal (1987) afirma que o Imperador, devido à fama que teria recaído sobre Gomes de Sousa, teria assistido a todos os seus exames vagos.

Estando no Maranhão, Sousinha conseguiu prorrogação de sua licença, como pode ser visto na seção Parte Oficial do *Correio Mercantil* de 12 de março de 1849, exibida na Figura 6. Nesse período, conforme Leal (1987), ele aproveitou para estudar línguas, literatura,

economia e política. Estudos esses que podem tê-lo ajudado em sua carreira política.



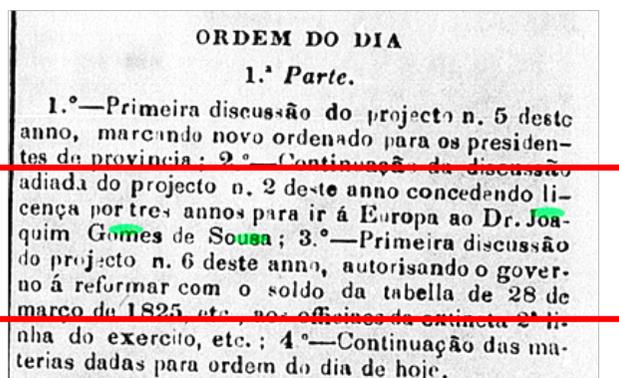
— Ao do Maranhão, communicando-lhe que o lente substituto da escola militar, Joaquim Gomes de Souza, ora ahi, obteve mais 4 mezes de licença para tratar de sua saude.—Participou-se ao director da escola militar.

**Figura 6** – Correio Mercantil - 12 de março de 1849

Fonte: Biblioteca Nacional. Hemeroteca Digital. Disponível em: <<https://goo.gl/dD7Diz>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

O regresso de Gomes de Sousa ao Rio de Janeiro foi noticiado pelo *Jornal do Comércio*, de 12 de agosto de 1849. Devido à fama de Sousinha, muitos autores afirmam ter sido ele o primeiro a receber o grau de doutor em Ciências Matemáticas no Brasil. Hoje, sabe-se que ele foi apenas o sétimo a conseguir tal fato. Não se pode negar, entretanto, sua importância no cenário do desenvolvimento matemático da época: conseguiu, no mesmo ano, ser aprovado nas disciplinas do bacharelado<sup>13</sup> e ainda defender a tese para obter o grau de doutor.

Além da tese de doutorado, Joaquim Gomes de Sousa possui outros trabalhos em Matemática. Depois de iniciar sua carreira como lente da Escola Militar, continuou seus estudos nesta ciência, chegando a publicar alguns trabalhos na Revista Guanabara. Também obteve cargos no governo, que o levaram à Europa, segundo Souza (2008), para estudar outros sistemas penitenciários. A respeito dessa viagem, temos notas nos jornais *Diário do Rio de Janeiro*, de 25 de maio de 1852, e *Correio da tarde*, de 08 de junho de 1852, conforme a Figura 7.



ORDEM DO DIA  
1.ª Parte.  
1.º—Primeira discussão do projecto n. 5 deste anno, marcando novo ordenado para os presidentes de provincia; 2.º—Continuação da discussão adiada do projecto n. 2 deste anno concedendo licença por tres annos para ir á Europa ao Dr. Joaquim Gomes de Souza; 3.º—Primeira discussão do projecto n. 6 deste anno, autorizando o governo á reformar com o soldo da tabella de 28 de marco de 1825 etc., nos officios da extincta 2ª linha do exercito, etc.; 4.º—Continuação das materias dadas para ordem do dia de hoje.

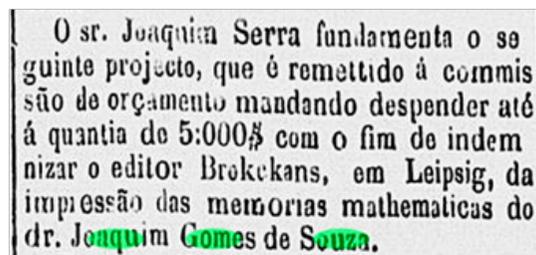
**Figura 7** – Correio da Tarde - 08 de junho de 1852

Fonte: Biblioteca Nacional. Hemeroteca Digital. Disponível em: <<https://goo.gl/dD7Diz>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

<sup>13</sup> A respeito das aulas práticas do curso militar, nenhuma informação foi encontrada.

Trata-se da Ordem do dia da Câmara dos Deputados para o dia 09 de junho de 1852. No dia 08, não havia dado tempo da referida discussão, então, ela foi adiada para o dia posterior. Destaca-se que o tempo de permanência de Gomes de Sousa na Europa seria de três anos. Gomes de Sousa partiu em outubro de 1854 e, além de realizar os estudos pretendidos pelo governo, também apresentou seus trabalhos à Academia Francesa de Ciências, mas nunca obteve resposta. Anos depois, esses estudos foram compilados na sua obra pós-morte *Mélanges de Calcul Intégral*.

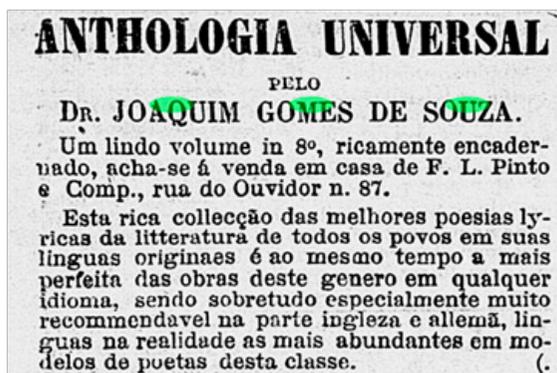
A respeito dessas memórias, em 17 de setembro de 1879, foi publicado pelo *Publicador Maranhense*, na seção referente à Câmara dos Deputados, conforme a Figura 8, um projeto de lei proposto por Joaquim Serra referente à impressão de seus trabalhos que ainda estavam sob a posse da editora F. A. Brockhaus.



**Figura 8** – Publicador Maranhense – 17 de setembro de 1879

Fonte: Biblioteca Nacional. Hemeroteca Digital. Disponível em: <<https://goo.gl/dD7Diz>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

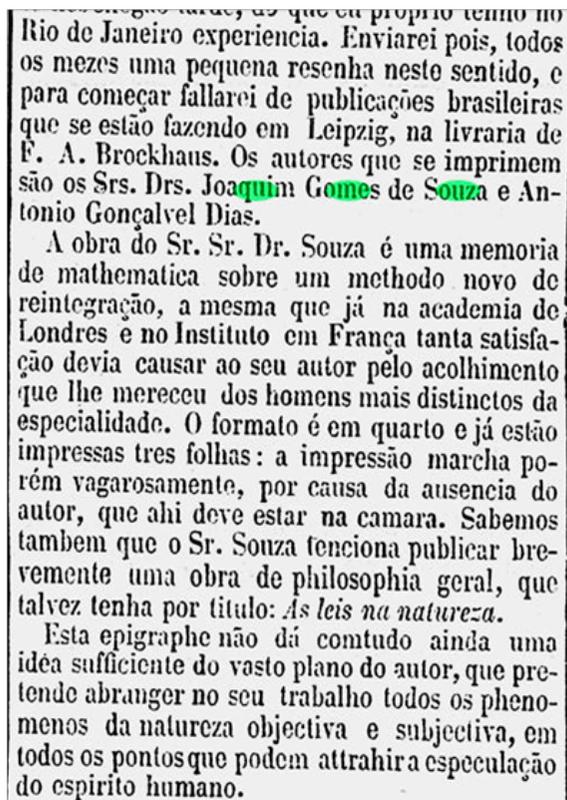
Como já se sabe, essas Memórias foram devidamente impressas em 1882 e hoje se tem algumas cópias em bibliotecas do país. Pela editora F. A. Brockhaus também havia sido publicado, em 1859, o livro *Anthologie Universelle, choix des meilleures poésies lyriques de diverses nations dans les langues originales*, no qual Sousinha faz uma coletânea de poemas em diversas línguas. Não há como se comprovar que ele soubesse realmente cada uma das línguas presentes, no entanto, o livro foi realmente publicado na Alemanha e vendido no Brasil, o que pode ser comprovado pelos anúncios de vendas em jornais do país. No *Publicador Maranhense*, a propaganda foi registrada no dia 16 de dezembro de 1859; já no *Correio Mercantil*, os anúncios são nos dias 25 e 30 de novembro, e 02 de dezembro desse mesmo ano.



**Figura 9** – Correio Mercantil - 30 de novembro de 1859

Fonte: Biblioteca Nacional. Hemeroteca Digital. Disponível em: <<https://goo.gl/dD7Diz>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

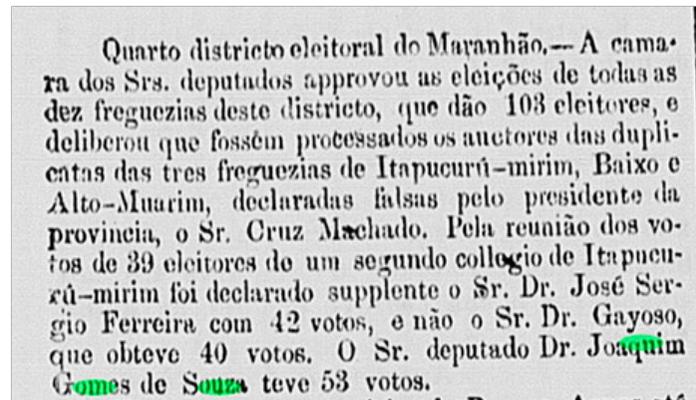
É interessante notar que em 29 de junho de 1857, o jornal *Diário do Rio de Janeiro* publicou uma nota a respeito da impressão de uma obra matemática de Sousinha e também de sua intenção em publicar outra obra voltada às ciências naturais. Em relação a esta última, não se tem notícia; a primeira, no entanto, parece se tratar do *Mélanges de Calcul Intregal* que já foi comentado anteriormente. Observe a nota na Figura 10.



**Figura 10** – Diário do Rio de Janeiro - 29 de junho 1857

Fonte: Biblioteca Nacional. Hemeroteca Digital. Disponível em: <<https://goo.gl/dD7Diz>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

Após sua viagem à Europa, Gomes de Sousa retornou ao Brasil para assumir sua cadeira na Câmara dos Deputados, tendo sido eleito para representar o 4º distrito do Maranhão. Era a 10ª Legislatura Brasileira, correspondendo aos anos de 1857 a 1860. Sobre esse fato, tem-se a publicação do *Publicador Maranhense* de 15 de junho 1857, de acordo com a Figura 11.



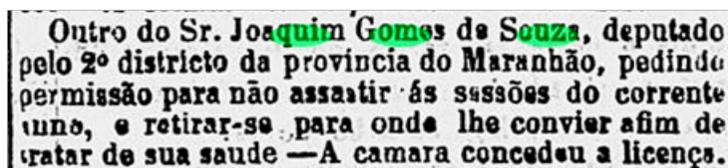
**Figura 11** – O Publicador Maranhense - 15 de junho de 1857

**Fonte:** Biblioteca Nacional. Hemeroteca Digital. Disponível em: <<https://goo.gl/dD7Diz>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

Sousinha ainda concorreu e venceu as eleições para deputado nas 11ª (1861 a 1863) e 12ª (1864 a 1867) Legislaturas. Participou ativamente das discussões da Câmara, tendo feito parte de comissões e desenvolvendo projetos.

Por entender que sua posição enquanto deputado exigia que constituísse família, Gomes de Souza decidiu se casar com “Rosa Edith a jovem inglesa que havia conhecido há menos de um ano” (SOUZA, 2008, p. 184). Com ela, teve um único filho. A vida familiar pretendida por Sousinha, no entanto, não durou muito. Em 18 de fevereiro de 1861, sua esposa acabou falecendo de febre tifóide e depois outro mal atingiu seu filho. Não foram encontradas muitas informações a respeito de sua esposa e filho. No entanto, foi possível descobrir, por meio do jornal *Publicador Maranhense*, na seção Estatística da Cidade, o nome e o motivo do óbito do menino. Ele se chamava Carlos e tinha apenas três anos quando faleceu no Maranhão de febre cerebral. Essa notícia foi publicada no dia 04 de maio de 1863, sendo que o sepultamento havia ocorrido no dia 02 desse mesmo mês. Souza (2008), quando relata esse fato, diz que teria sido logo que Gomes de Sousa desembarcou em São Luís, como sua viagem para essa cidade ocorreu em janeiro de 1863, percebe-se agora que esse autor estava equivocado.

Segundo Souza (2008), já debilitado por suas próprias enfermidades, Gomes de Sousa pediu licença à Câmara dos Deputados para não participar das sessões daquele ano em função de obter tratamento adequado. Na Figura 12, esse pedido foi noticiado na seção Câmara dos Deputados do *Correio Mercantil*, de 11 de março de 1864.

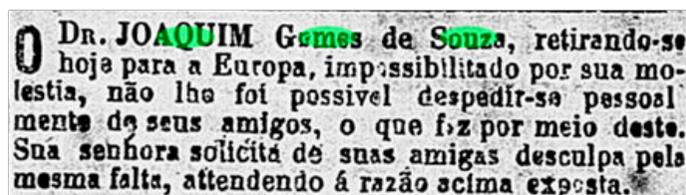


Ontro do Sr. Joaquim Gomes de Souza, deputado pelo 2º districto da provincia do Maranhão, pedindo permissão para não assaahir ás sessões do corrente anno, e retirar-se para onde lhe convier afim de tratar de sua saude —A camara concedeu a licença.

**Figura 12** – Correio Mercantil - 11 de março de 1864

Fonte: Biblioteca Nacional. Hemeroteca Digital. Disponível em: <<https://goo.gl/DD7Diz>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

Consequindo a liberação das seções, Gomes de Sousa e sua então esposa D. Paulina<sup>14</sup> foram a Europa, acreditando que lá ele pudesse melhorar de seus males. No entanto, seu fim estava próximo e ele acabou falecendo em Londres no dia 01 de junho de 1864. Fato curioso é que, no dia de partirem para a Europa, Sousinha mandou publicar, nesse mesmo jornal, em 8 de abril de 1864, uma nota se despedindo de seus amigos e pedindo desculpas por não tê-lo feito pessoalmente. Esse fato pode ser observado pela Figura 13.



Dr. JOAQUIM Gomes de Souza, retirando-se hoje para a Europa, impossibilitado por sua molestia, não lhe foi possível despedir-se pessoalmente de seus amigos, o que fiz por meio deste. Sua senhora solícita de suas amigas desculpa pela mesma falta, attendendo á razão acima exposta.

**Figura 13** – Correio Mercantil - 08 de abril de 1864

Fonte: Biblioteca Nacional. Hemeroteca Digital. Disponível em: <<https://goo.gl/DD7Diz>>. Acesso em: 20 abr. 2018.

Ainda a respeito de seu falecimento, aparece no periódico *Publicador Maranhense*, de 15 de maio de 1867, na seção Ordem do Dia, um projeto sobre a transladação de seus restos mortais para o Maranhão, juntamente com os de Odorico Mendes. A aprovação deste projeto foi publicada neste mesmo jornal em 25 de maio de 1867, sendo que em 1º de julho, desse mesmo ano, foi publicada a Lei referente a esse projeto: Lei nº 809 de 25

<sup>14</sup> Joaquim Gomes de Sousa casou-se pela segunda vez, no início de 1864, com D. Paulina Guerra, mulher que o ajudava a cuidar de sua saúde.

de junho de 1867. Foram publicadas, ainda, outras informações sobre o traslado de seus restos mortais, como, por exemplo, o quanto o governo iria gastar com essa medida.

Outras informações acerca desse respeitado matemático ainda podem ser encontradas, como sua intenção de criar um jornal na Escola Militar, noticiada no *Correio Mercantil* de 21 de janeiro de 1850, e a negativa por parte da Congregação da escola, publicada no mesmo jornal em 18 de julho de 1850. Ou ainda, da chegada ao Maranhão dos quadros vindos de Roma, de Joaquim Gomes de Sousa e outros maranhenses ilustres que teriam sido oferecidos pelo Sr. Horácio Tribuzy em gratidão à província. Essa nota foi publicada em 16 de setembro de 1867 pelo *Publicador Maranhense*. Ainda, no *Correio Mercantil*, de 25 de dezembro de 1862, há uma nota sobre a incumbência, recebida por Sousinha, da redação dos compêndios que foram organizados pelos lentes da Escola Central<sup>15</sup> para as aulas primárias.

Percebe-se, dessa maneira, que a biografia desse personagem é repleta de eventos que merecem destaque e, talvez por isso, pode-se encontrar uma grande quantidade de itens publicados nos jornais da época a seu respeito. Não há dúvidas, pelas publicações encontradas e biografias consultadas, que Joaquim Gomes de Sousa deixou uma marca na história, seja por sua matemática ou pelos cargos políticos que exerceu. Existem ainda outras publicações a respeito de Gomes de Sousa que não foram abordadas neste trabalho.

## CONSIDERAÇÕES

Não há como negar a importância de Joaquim Gomes de Sousa no cenário do desenvolvimento matemático brasileiro na segunda metade do século XIX. Sua tese foi considerada de alto nível, uma pesquisa autodidata, além do primeiro trabalho original em física-matemática. Seus estudos posteriores também evidenciaram seu grande potencial nessa ciência. Ademais, sua carreira política mostrou que seu talento ia além do entendimento de teoremas e fórmulas.

Apesar de nem todas essas informações terem sido adquiridas com o uso dos periódicos e também não terem sido encontrados outros dados a respeito dos trabalhos

---

<sup>15</sup> Denominação recebida pela Escola Militar após a reformulação de 1858.

de Gomes de Sousa nas fontes consultadas, o uso de jornais, no caso desta pesquisa, se mostrou profícuo, pois revelou contextos ainda desconhecidos a respeito de sua vida. Traços da história deste personagem puderam ser evidenciados, além de confirmar fatos que antes careciam de comprovação.

A diversidade de periódicos consultados ocorreu devido a uma imprensa em expansão no Brasil, o que evidenciou o desejo de se oferecer ao povo um conhecimento maior acerca do que ocorria no país, com governo, cultura e costumes. A censura imposta, em seu início, aos poucos foi libertando a imprensa para que ela pudesse fazer seu papel. Nesse sentido, compreende-se que muitos dados repetidos foram encontrados no *Publicador Maranhense*, devido ao forte apelo pelo nacional que era vivido na época, e sendo Gomes de Sousa filho do Maranhão, sua vida foi fortemente noticiada por jornais da região.

Apesar de percebermos que alguns autores, relacionados à pesquisa histórica com periódicos, não apoiam um trabalho apenas para a confirmação de fatos, temos que considerar que esse ainda é um dos maiores motivos de se adotar um jornal como fonte de pesquisa. Essa é uma faceta que pode preencher lacunas deixadas por outras fontes e foi assim que essa pesquisa começou. No entanto, o uso de periódicos se mostrou mais útil do que se esperava, com a descoberta de fatos que contribuíram significativamente no andamento do trabalho. Assim, o uso dos jornais abriu nossas janelas no horizonte acerca de Gomes de Sousa, possibilitando compreender melhor o personagem, sua vida e seus desdobramentos.

Convém lembrar que, entre os itens relacionados ao nome Joaquim Gomes de Sousa, foram encontrados livros ou artigos em congressos, biografias, teses de doutorado, estudos sobre suas poesias e sua matemática, ou mesmo homenagens atribuídas a sua pessoa, como exemplo nomes de ruas e escolas. Seu nome também foi lembrado nos anais da academia brasileira de letras de 2007 e no anuário de astronomia e astronáutica de 2008. No entanto, nenhum desses trabalhos havia exibido as informações publicadas pelos jornais da época, o que demonstrava uma carência que, por hora, foi suprida pela pesquisa aqui realizada.

Destaca-se, por fim, que este trabalho só foi possível porque, no período que compreende a vida de Gomes de Sousa, já existia a imprensa no país. Assim, considera-se que outras pesquisas no mesmo momento histórico, ou posterior, também poderão

ser beneficiadas com pesquisas desse tipo. Ainda há diversos personagens da ciência brasileira que poderão ser estudados por meio desse tipo de fonte. Considera-se, portanto, que o uso dos jornais pode ser uma ajuda eficaz na construção de uma história das ciências no país.

## REFERÊNCIAS

BLOCH, Marc. **Apologia da história ou O ofício do historiador**. Trad.: André Telles. Rio de Janeiro: Zahar, 2001.

CAVALCANTE, Maria J. M. O jornal como fonte privilegiada de pesquisa histórica no campo educacional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO, 2., 2002, Natal. **Anais** [...] Natal: Sociedade Brasileira de História da Educação, 2002. p. 01-10.

D'AMBROSIO, Ubiratan. O fazer matemático: uma perspectiva histórica. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE HISTÓRIA DA MATEMÁTICA, 3., 1999, Vitória, **Anais** [...] Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, 1999. p.96-113.

FUNARI, Pedro P. Os historiadores e a cultura material. In: PINSKY, Carla B. (Org.). **Fontes Históricas**. 3 ed. São Paulo: Contexto, 2015. p. 81-110

JANOTTI, Maria de L. O livro Fontes históricas como fonte. In: PINSKY, Carla B. (Org.). **Fontes Históricas**. 3 ed. São Paulo: Contexto, 2015. p. 09-22.

LEAL, Antônio H. **Pantheon maranhense**: ensaios biográficos dos maranhenses ilustres já falecidos. 2ed. Rio de Janeiro: Alhambra, 1987. v.2.

LE GOFF, Jacques. Prefácio. In: BLOCH, M. **Apologia da história ou O ofício do historiador**. Trad.: André Telles. Rio de Janeiro: Zahar, 2001. p. 15-34.

LEITE, Carlos H. F. Teoria, metodologia e possibilidades: os jornais como fonte e objeto de pesquisa histórica. *Escritas*. Araguaína, v. 7, n. 1, p. 3-17. 2015.

LUCA, Tania R. História dos, nos e por meio dos periódicos. In: PINSKY, Carla B. (Org.). **Fontes Históricas**. 3 ed. São Paulo: Contexto, 2015. p. 111-153.

MARIOTTO, Rachel. **Um estudo sobre o processo que desencadeou o doutoramento de Joaquim Gomes de Sousa (1829-1864) e alguns apontamentos sobre sua tese.** 2019. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista. Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro. 2019.

NOBRE, Sergio R. Introdução à história da História da Matemática: das origens ao século XVIII. **Revista Brasileira de História da Matemática.** Rio Claro, v. 2, nº 3, p. 3-43. 2002.

SCHWARCZ, Lilia M. Por uma historiografia da reflexão. In: BLOCH, M. **Apologia da história ou O ofício do historiador.** Trad.: André Telles. Rio de Janeiro: Zahar, 2001. p. 07-12.

SIQUEIRA MARTINES, Mônica C. **Primeiros doutorados em Matemática no Brasil: uma análise histórica.** 2014. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista. Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro. 2014.

SODRÉ, Nelson W. **História da Imprensa no Brasil.** 4. ed. (atual.) Rio de Janeiro: Mauad, 1999.

SOUZA, Cícero M. de. **O Newton de Brasil: a bibliografia do cientista brasileiro Joaquim Gomes de Souza.** Recife: Editora da UFRPE, 2008.



# DA ETNOMATEMÁTICA

# DISCURSOS DA ETNOMATEMÁTICA: CAMINHOS PARA A DIMENSÃO PEDAGÓGICA



Cristiane Coppe<sup>1</sup>

Rodrigo Guimarães Abreu<sup>2</sup>

## ETNOMATEMÁTICA E SEUS PERCURSOS

A concepção de educação, que assumimos neste capítulo, reconhece-a como um processo espontâneo de socialização, realizado no interior de um grupo social e cultural, desenvolvido pelo compartilhamento de saberes, comportamentos e práticas, reconstruídos de geração em geração, sem negá-la como um processo intencional, realizado no ambiente escolar, pela construção de conhecimentos acumulados por uma cultura. Nesta perspectiva, enquanto educadores matemáticos, procuramos, ao longo do desenvolvimento de nossas pesquisas, discutirmos o modo como a seleção destes conhecimentos, de caráter universal, tem sido feita pela escola, produzindo um currículo descontextualizado, distante de seu papel simbólico, sem diálogo com os saberes prévios dos alunos, revelando um poder homogeneizante dessa instituição.

Verificamos, assim, que a escola, tem feito a manutenção de pré-julgamentos, no processo de formação de seus alunos quando, na verdade, sendo essa instituição dotada de hegemonia discursiva sobre aqueles, caberia a ela mesma, escola, desconstruir tais visões:

---

<sup>1</sup> Pós-Doutora em Educação pela Universidade de Lisboa e pela FEUSP. Docente da UFU. Líder do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Educação Matemática da Universidade Federal de Uberlândia (NUPEM/UFU). Membro do Grupo de Estudos e Pesquisa em Etnomatemática da USP (GPEM/FEUSP) e coordenadora do GT 5 – História da Matemática e Cultura da SBEM.

<sup>2</sup> Mestre em Educação pela FEUSP. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisa em Etnomatemática da USP (GPEM/FEUSP) Professor do Colégio Gracinha (SP) e da rede municipal de ensino de São Paulo.

A aprendizagem matemática ao longo dos anos permaneceu com muitos mitos e preconceitos, e há necessidade de fundamentar uma ruptura dos paradigmas nas posturas didáticas tradicionais. Nesse sentido, a matemática foi caracterizada como matéria destinada a indivíduos com pendores especiais. Isso levou muitos alunos a reprovação nas escolas e a desistência do estudo, repudiando a aprendizagem matemática como um estudo de difícil compreensão e sem entender a sua aplicabilidade e importância. Existem crenças na aprendizagem matemática que ficam arraigadas e que podem ser produtoras de erro. (MACHADO, 1987, p. 85)

É necessário, desta maneira, rompermos com o ensino tradicional, e derrubarmos ideias formatadas, desconstruindo visões pré-fabricadas acerca da matemática enquanto disciplina curricular. Tal necessidade, entretanto, não é nova, já tendo sido apontada pelo Ministério da Educação, desde 1997, pelo menos, quando na publicação dos conhecidos Parâmetros Curriculares Nacionais que já afirmavam:

Desse modo, um currículo de Matemática deve procurar contribuir, de um lado, para a valorização da pluralidade sociocultural, impedindo o processo de submissão no confronto com outras culturas; de outro, criar condições para que o aluno transcenda um modo de vida restrito a um determinado espaço social e se torne ativo na transformação de seu ambiente. (BRASIL, 1997, p. 25)

A orientação do Ministério da Educação, há vinte anos, tem sido para a construção de um currículo que dialogue com os conhecimentos prévios do aluno, e que seja relevante de seu ponto de vista sociocultural. Entendemos que o aluno é a razão de existência da escola, protagonista do processo educativo e, para que ocorra a aprendizagem, sua relevância para o aprendiz é de extrema importância. Para tanto, é necessário romper também com a visão unidimensional e unidirecional de sociedade. Todas estas questões, acima expostas, estão também presentes como orientações desde 1997, pontuando que:

O ensino de Matemática costuma provocar duas sensações contraditórias, tanto por parte de quem ensina, como por parte de quem aprende: de um lado, a constatação de que se trata de uma área de conhecimento importante; de outro, a insatisfação diante dos resultados negativos obtidos com muita frequência em relação à sua aprendizagem. A constatação da sua importância apoia-se no fato de 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. A insatisfação revela que há problemas a serem enfrentados, tais como a necessidade de reverter um ensino centrado em procedimentos mecânicos, desprovidos de significados para o aluno. Há urgência em reformular objetivos, rever conteúdos e buscar metodologias compatíveis com a formação que hoje a sociedade reclama. (BRASIL, 1997, p.15)

Há pelo menos três décadas, também, alguns educadores matemáticos passaram a buscar uma compreensão desta disciplina ligada à vivência social do ser humano. Estava nascendo aí, entre os matemáticos e os educadores matemáticos, um movimento que considera a matemática enquanto uma produção cultural. Tal proposta denominou-se Etnomatemática.

A Etnomatemática pretende, em se tratando dos aspectos relativos ao ensino e à aprendizagem, fazer emergir no professor-educador modos de fazer com que seus alunos reflitam, raciocinem, meçam, contem e aprendam a concluir, correlacionando tais procedimentos à busca pelo entendimento de como a cultura se desenvolve e potencializa as questões de aprendizagem. Assim, o foco desta abordagem tem sido a legitimação dos saberes adquiridos pelos educandos, ao longo do processo de construção de suas experiências, em seu meio sociocultural, ao estudar possibilidades de como operar com as aprendizagens que ocorrem tanto no ambiente escolar quanto fora dele (DOMITE, 2003).

A Etnomatemática, enquanto linha de pesquisa da educação matemática, investiga as raízes culturais das ideias matemáticas, a partir da maneira como elas se dão em diferentes grupos socioculturais e também nos profissionais. Em outras palavras, a Etnomatemática, procurando de algum modo seguir os caminhos da Antropologia, busca identificar problemas matemáticos cujo ponto de partida seja o conhecimento do “outro”, em termos de raciocínio e linguagem. Nessa busca, o pesquisador “etnomatemático” passa, primeiramente, por um processo de estranhamento e tensão, que pode ser mais ou menos proveitoso, a depender de quanto este saberá lidar com a questão da diversidade cultural.

As implicações políticas e as bases epistemológicas e sociais da Etnomatemática têm sido discutidas e analisadas, ao longo dos anos, por diferentes pesquisadores de

diferentes partes do mundo. De modo geral, tais pesquisadores reconhecem o conhecimento matemático, como anteriormente mencionado, como uma produção sociocultural, considerando que: (i) em relação à pesquisa, estas procuram estabelecer interações entre a Matemática e outros campos de estudos, especialmente a Antropologia, a História e a Pedagogia; (ii) no tocante ao ensino e aprendizagem, o professor deve, em seu trabalho, levar em conta o contexto sociocultural do grupo no processo de aprendizagem dessa disciplina (DOMITE, 2003, p.19).

É importante salientarmos que, de um lado, a Etnomatemática tem sido muito bem sucedida ao tratar e desenvolver-se em educação matemática, como um modo de explicitar as relações matemáticas implícitas no saber-fazer, como uma atitude, um método e mesmo um comportamento. Além disso, no que se refere à pesquisa, sobretudo em História da Matemática, o êxito tem sido obtido pelo modo a revelar as diferenças de um grupo social para outro no uso das relações matemáticas. Segundo Domite (2003, p. 17), por outro lado, “a Etnomatemática ainda é pouco reconhecida ou pouco aplicada enquanto prática pedagógica”.

As observações de Domite (2003) nos parecem atuais, pois mesmo havendo um crescimento do número de trabalhos que abordem a dimensão educacional da Etnomatemática, as práticas apresentadas ainda nos parecem pouco alinhadas com os pressupostos desse campo. O PCN de Matemática (BRASIL, 1997) reconheceu que a Etnomatemática pode ser uma proposta interessante de ação em sala de aula, uma vez que não dissocia os saberes prévios dos alunos, e nem ignora o contexto sociocultural do qual advêm. O documento, entretanto, também menciona o desconhecimento desta proposta pela maioria dos professores, e sua restrição aos muros da universidade:

Dentre os trabalhos que ganharam expressão nesta última década, destaca-se o Programa Etnomatemática, com suas propostas alternativas para a ação pedagógica. Tal programa contrapõe-se às orientações que desconsideram qualquer relacionamento mais íntimo da Matemática com aspectos socioculturais e políticos – o que a mantém intocável por fatores outros a não ser sua própria dinâmica interna. Do ponto de vista educacional, procura entender os processos de pensamento, os modos de explicar, de entender e de atuar na realidade, dentro do contexto cultural do próprio indivíduo. A Etnomatemática procura partir da realidade e chegar à ação pedagógica de maneira natural, mediante um enfoque cognitivo com forte fundamentação cultural. Todavia, tanto as propostas curriculares como

os inúmeros trabalhos desenvolvidos por grupos de pesquisa ligados a universidades e a outras instituições brasileiras são ainda bastante desconhecidos de parte considerável dos professores que, por sua vez, não têm uma clara visão dos problemas que motivaram as reformas. O que se observa é que ideias ricas e inovadoras não chegam a eles, ou são incorporadas superficialmente ou recebem interpretações inadequadas, sem provocar mudanças desejáveis. (BRASIL, 1997, p. 21)

A partir dessas perspectivas, pretendemos socializar alguns discursos sobre a etnomatemática que foram estudados, ao longo de uma pesquisa de mestrado, desenvolvida no Programa de Educação da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, que tinha como um dos objetivos principais apresentar reflexões acerca dos movimentos que configuraram as primeiras ideias do campo científico da Etnomatemática, a fim de compreender tais movimentos, principalmente no que se refere à dimensão educacional da Etnomatemática, a partir da trajetória de quatro pesquisadores.

## A DIMENSÃO EDUCACIONAL DA ETNOMATEMÁTICA

A etnomatemática tem se fortalecido como um fértil campo de estudos teóricos e práticos acerca das possibilidades de diálogo entre os saberes do mundo, da vida e da matemática escolar. Como campo de pesquisa, esta área tem sido assumida por seus pesquisadores a partir de diversas dimensões que privilegiam objetos de pesquisa distintos. Para D'Ambrosio (2001), ela pode ser compreendida por sua Dimensão Conceitual, Histórica, Cognitiva, Epistemológica, Política e Educacional. O autor considera que

a proposta pedagógica da Etnomatemática é fazer da matemática algo vivo, lidando com situações reais no tempo [agora] e no espaço [aqui]. E, 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 transdisciplinar. (D'AMBROSIO, 2001, p. 46).

Outra configuração possível, apresentada por Domite em recente apresentação no

Grupo de Estudos e Pesquisa em Etnomatemática (GEPEM), categoriza os estudos em etnomatemática, em três vertentes:

Investigativa, que tem em vista uma etnografia do grupo sociocultural, no sentido de compreender e registrar seus saberes/fazeres, modos de lidar com a própria realidade. Pedagógica, que tem em vista a emergência e legitimação dos diferentes conhecimentos culturais em uma sala de aula, de modo a favorecer um diálogo (difícil) entre ideias e conhecimentos (matemáticos) gerados fora da escola e aqueles a ser construídos pela escola. Sócio-político-filosófica, que reforça o diálogo político (coletividade) nos processos educacionais incluindo, de modo essencial, questões culturais na medida em que além de tentar se fortalecer enquanto teoria do conhecimento tem se mostrado como um modo para conhecer a ideia de que há diversas matemáticas. (Fonte: Projeto de Pós-doutorado do professor Arthur Powell)

Esses múltiplos enfoques e a interação entre os pesquisadores da área têm permitido o aprofundamento de questões práticas e teóricas do campo da educação matemática. As reflexões e propostas, construídas pela etnomatemática, têm permitido avançar em direção a uma proposta educacional mais inclusiva, preocupada com a diversidade, que indica caminhos e possibilidades para o seu uso na sala de aula de matemática, com o objetivo de garantir uma aprendizagem mais significativa para os alunos em prol de uma educação mais transformadora desta sociedade. Como diz D’Ambrósio: “Por tudo isso, eu vejo a etnomatemática como um caminho para uma educação matemática renovada, capaz de preparar gerações futuras para construir uma civilização mais feliz” (D’Ambrósio, 2011, p. 47).

De modo particular, alguns pesquisadores da etnomatemática têm se preocupado em compreender mais e melhor quais seriam as características que marcam a postura e a prática de professores de matemática ao assumirem os pressupostos da etnomatemática em sua atuação na sala de aula de matemática, com efeito, de que haja comunicação e o mundo da matemática reconheça o “etno” (local) e os mundos “etno” se reconheçam no domínio da matemática (universal) (VERGANI, 2000). A autora propõe uma Educação Etnomatemática na qual

o professor de matemática não poderá se isolar das variáveis que gravitam em torno da

educação em geral e que irradiam em várias direções, tais como: o aluno submetido às suas inquietações e ao desejo de realizar as suas aspirações; o aluno não só está inserido na sociedade que o acolhe, como a sociedade tem, naturalmente, expectativas em relação à sua integração futura; a sociedade desenvolve estratégias que visam a realização das suas expectativas e estas estratégias envolvem agentes, instrumentos e programa ao serviço do ensino, estrutura e funcionamento escolares. (VERGANI, 2000, p. 14)

Embora se reconheça o crescimento das pesquisas em etnomatemática com foco na dimensão educacional, num sentido escolar, tais estudos ainda são considerados insuficientes e alguns estudiosos têm colocado este tema em debate, como apresenta Domite:

De fato, a etnomatemática tem sido, por um lado, muito bem sucedida ao desenvolver-se em educação como um modo de explicitar/legitimar as relações quantitativas e espaciais implícitas no saber-fazer de um grupo, de modo a revelar – da técnica ao significado – as diferenças, de um grupo social/étnico para outro, no que se refere às relações matemáticas. De outro lado, mesmo que para D’Ambrósio (1990), a grande preocupação do ponto de vista da educação, assim como o passo essencial para a difusão da etnomatemática está em levá-la para a sala de aula, é possível afirmar que ainda está engatinhando o movimento no sentido da etnomatemática como prática pedagógica. E por quê? O que se passa na dinâmica de operacionalização do âmbito escolar que possa dificultar a incorporação dos propósitos da etnomatemática? (DOMITE, 2005, p. 81)

Essa preocupação, indicada pela autora, nos leva a refletir sobre como ampliar as abordagens teóricas e práticas da etnomatemática, a fim de fortalecê-la também como método ou atitude pedagógica.

## **IMPORTA-NOS O DISCURSO...**

Para “privilegiarmos o discurso” acerca da Etnomatemática, de que modo podemos privilegiar a narrativa? O que se tornaria história? Do nosso ponto de vista, a História pode ser conceituada como uma série de acontecimentos, ou a narração desta série de

acontecimentos (VEYNE, 1968, p. 423, apud LE GOFF, 1990b), isto é, “uma narração, verdadeira ou falsa, com base na ‘realidade histórica’”. (LE GOFF, 1990a, p.19). A História, ciência que se debruça sobre o passado, visa à reconstrução dos fatos considerados relevantes, com base no propósito estabelecido pelo objeto do estudo em questão, delineando-os no eixo cronológico, ao refletir e confeccionar uma narrativa, baseada em fontes documentais, acerca daqueles acontecimentos.

O ser humano desempenha suas ações no eixo temporal e, assim, em uma tentativa de entender seu próprio presente e projetar possíveis delineamentos acerca do futuro, o pensador da História toma por seu objeto de estudo tal sequência de ações, concretizadas anteriormente, isto é, no passado, tentando reconstruí-la por meio de pistas documentais existentes em sua própria época. Por muito tempo, a única forma de se aceder ao passado foi por meio dos documentos escritos. Basta lembrarmos que muitos costumam utilizar como marco referenciador da passagem da “pré-história” para a “história” a invenção da escrita, já que esta possibilitou o registro das informações e sua conservação através do tempo. As palavras pronunciadas são perenes, uma vez que sua materialidade é momentânea. Já a palavra escrita resistirá quanto tempo o material no qual esta foi gravada resistir também. Nessa linha de pensamento, fazer História é sempre privilegiar e basear-se em fontes escritas.

Além dos textos, registrados materialmente, tem sido ponto pacífico entre os historiadores que outras fontes escritas sejam os jornais, os dados estatísticos, as cartas e correspondências de diversas naturezas, as fotografias, e toda uma gama de outros documentos e registros sobre o passado. Estas, a seu ver, são fontes históricas válidas, a depender dos fatos selecionados.

No entanto, sabemos que muitas sociedades não possuem uma tradição escrita, mas que, ainda assim, são sempre dotadas de oralidade. E também que a transmissão dos relatos orais é uma prática constante nos mais diferentes grupos humanos, sejam estes baseados em uma cultura escrita ou não. E, então, por outro lado, vê-se, a partir da década de 1950, a reflexão acerca da possibilidade de utilização de fontes orais, pela consolidação do uso do gravador, por pesquisadores de diferentes áreas, tanto nas Américas quanto na Europa. Emerge, assim, uma nova maneira de se pensar e fazer a História: surge e difunde-se a História Oral.

Se a oralidade se encontra no cerne das relações humanas, por qual razão esta não se prestaria à reconstrução dos fatos passados? Obviamente, se considerarmos que antes do gravador, sempre haveria a necessidade do registro de um relato através do uso do texto escrito, e, por conseguinte, a interferência do pesquisador nos fatos relatados, já na produção de sua fonte, com os avanços tecnológicos na área da comunicação, foi possível diminuir tais interferências, já que a gravação permite o registro preciso das palavras proferidas por aquele que relata.

Dentro de um breve levantamento acerca de discurso, encontramos a definição desse termo adotada por Silva da Silva, Lourenço e Côgo (2004) para analisar textos matemáticos. Para as autoras, discurso (do latim *discursu*) é um objeto concreto, produzido em uma situação dada e em uma rede complexa de determinações sociais, ideológicas, psicológicas. É a linguagem posta em ação, a língua assumida pelo sujeito falante. Essa definição atende aos interesses de nossa pesquisa e ao enfoque que daremos à palavra discurso.

Já em uma perspectiva hermenêutica, Ricouer, citado por Teixeira (2000), considera o discurso como obra, na medida em que é produto da dialética entre o acontecimento e a significação. Para o autor, se todo o discurso é efetuado como acontecimento, então todo o discurso é compreendido como significação.

Nessa perspectiva e a partir do respeito pelo discurso dos quatro educadores matemáticos, que consideramos relevantes para os primeiros movimentos em Etnomatemática, decidimos, então, ouvir os seus discursos narrativos, por meio do instrumento metodológico entrevista, privilegiando a História Oral e considerando o envolvimento com os estudos etnomatemáticos, tendo optado por educadores matemáticos que de algum modo estejam: (i) inseridos no cenário dos pesquisadores em Etnomatemática e (ii) que obtiveram reconhecimento pela comunidade acadêmica como agentes que fizeram parte do início deste movimento, tal como mostra o Quadro 1:

## Quadro 1 – Depoentes

### Depoente 1: Prof. Dr. Arthur Belford Powell

Descrição: Graduado (Hampshire College, EUA) e Doutor em Matemática pela Rutgers Universidade do Estado de New Jersey (EUA), mesma universidade na qual trabalha, como professor associado. Foi professor visitante, no Brasil, da Universidade Federal de Juiz de Fora, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, e também da Universidade Bandeirantes. Atua com os seguintes temas: educação matemática; Etnomatemática; aprendizagem da escrita e da matemática; desenvolvimento das ideias matemáticas; preparação do profissional para o ensino de matemática.

### Depoente 2: Prof. Dr. Bill Barton

Descrição: Graduado, Mestre e Doutor em Matemática pela Universidade de Auckland (Nova Zelândia), mesma universidade na qual trabalha. Trabalhou em diversos países, como Botswana, Lesoto e Suazilândia, tendo trabalhado também com o povo maori, da Nova Zelândia. Estuda a relação entre a linguagem e da matemática, a Etnomatemática e o Desenvolvimento de profissionais do ensino da matemática.

### Depoente 3: Prof. Dr. Eduardo Sebastiani Ferreira

Descrição: Bacharel (Universidade Católica de Campinas), Mestre (Universidade de Brasília) e Doutor em Matemática pela Universidade de Grenoble/Joseph Fourier (França), trabalha no Instituto de Matemática da Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Atua na área de Educação, com ênfase em Ensino e Aprendizagem de Matemática, Educação Indígena, História da Matemática e Etnomatemática.

### Depoente 4: Prof. Dr. Ubiratan D’Ambrósio

Descrição: Graduado e Doutor em Matemática pela Universidade de São Paulo, é professor emérito da Universidade Estadual de Campinas, e professor de pós-graduação credenciado em diversos programas. Atua com os seguintes temas: História e Filosofia da Matemática, História e Filosofia das Ciências, Etnomatemática, Etnociência, Educação Matemática e Estudos Transdisciplinares.

Fonte: elaborado pelos autores.

Desejávamos, por meio da escuta dos depoentes, compreender/entender como a Etnomatemática pode (ou poderá), eventualmente, trilhar um caminho na dimensão educacional, efetivamente na sala de aula no processo de ensino e de aprendizagem em matemática. Um primeiro exercício realizado foi buscar em alguns textos de caráter

pragmático<sup>3</sup>, determinadas afirmações que nos permitiram compreender as primeiras ideias sobre as quais a Etnomatemática, em sua origem, se encontrava assentada. No Quadro 2, mencionamos alguns desses textos que nos ajudaram em tal tarefa:

### Quadro 2 – Possíveis Trabalhos de Natureza Pragmática sobre a Etnomatemática

<b>D'Ambrosio</b>	Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer. São Paulo: Editora Ática, 1990.
<b>Sebastiani Ferreira</b>	“Educação matemática ciência ou não? Uma reflexão no contexto da História e Filosofia da Ciência”. Quadrante, v. 2, n. 2, p. 81-88, 1993.
<b>Barton</b>	Ethnomathematics: exploring cultural diversity in Mathematics. Tese de doutorado do Bill Barton. Depto. de Matemática da University of Auckland, 1996.
<b>Powell</b>	Ethnomathematics. Challenging Eurocentrism in Mathematics Education. Albany: SUNY Press, 1997.

Fonte: elaborado pelos autores.

Este conjunto de textos e outros tantos, com os quais nos deparamos ao longo de nossa investigação, nos ajudaram a reconstituir alguns pontos que foram considerados centrais por estes pesquisadores naquele momento de proposição da Etnomatemática como um caminho a ser seguido.

Com base nessa primeira aproximação, levantamos alguns questionamentos que seriam direcionados aos entrevistados selecionados, clarificando as bases sobre as quais o pensamento etnomatemático encontra-se assentado. Nosso objetivo, em outro momento, – pós-levantamento e leitura, e pós-entrevista – quando no momento de reconstrução, com os dados obtidos, constituiu-se no sentido de poder refletirmos também se estes pesquisadores se mantiveram fiéis ou não a suas ideias e proposições iniciais, e se houve ou há mudanças em relação às diretrizes que norteiam este paradigma.

<sup>3</sup> Segundo García (2008, p. 37), o texto pragmático é aquele de caráter argumentativo-persuasivo, no qual o autor tem intenção de exortar o destinatário a modificar seu juízo sobre um determinado tópico, de modo a obter sua adesão em relação ao exposto, e conseguir sua coparticipação na transformação daquela realidade exposta, projetando-se sobre o futuro, e que expõe como a questão deva ser tratada, ao elaborar novas diretrizes, tais como em textos do tipo “manifestos” ou também “programas de pesquisa”.

Em relação às entrevistas, primeiramente, cabe reafirmar que a aplicação dos roteiros destas não foi realizada de forma rígida. Questões surgiram naturalmente durante sua execução, tanto a partir da fala do entrevistado quanto da coparticipação do entrevistador, o que faz com que um assunto acabe levando a outros. Seguramente, como procuramos deixar evidente na seção anterior, esta entrevista não surge “do nada”, isto é, há uma preparação por parte do entrevistador. Ela também não deve ser extremamente fechada, de modo a encerrar a dinâmica natural de uma conversa entre entrevistado e entrevistador. Percebe-se, também, que o entrevistado muitas vezes pode contribuir com outros tópicos e colocações que não estavam previstos, o que seguramente enriquece a contribuição. O entrevistador procura controlar e conduzir a entrevista, no sentido de garantir sua qualidade, mas sem cortar ou interromper bruscamente tais contribuições espontaneamente fornecidas. Sobretudo, “uma entrevista é uma troca de experiência entre duas pessoas” (FREITAS, 2003, p.62).

Nessa direção, reafirma-se que, seguindo novamente Freitas (2003), o roteiro tem sempre um caráter temático, de modo a fornecer diretrizes para a conversa que se conduzirá no momento da gravação. A entrevista sempre leva em consideração, também, a área de interesse e atuação do depoente, além da especificidade do tema, informações estas que são, na maior parte das vezes, inter-relacionadas.

Se a entrevista assume, na metodologia da História Oral, um caráter de conversa, por qual razão então construir um roteiro? Porque “no nosso entender, uma entrevista sem roteiro e direção tende a ser subjetiva e sem dados realmente fundamentais para a pesquisa” (FREITAS, 2003, p. 59). Ou seja, sem pesquisa bibliográfica, preparação e foco, corre-se o risco de perder-se em relação à vasta quantidade de informações que qualquer ser humano pode fornecer-nos, como ocorre igual e cotidianamente na conversa espontânea. Por outro lado, evita-se fornecer esse roteiro ao entrevistado antecipadamente, por saber que “o contato prévio induzirá o depoente a tentar elaborar respostas, tirando a espontaneidade da fala” (FREITAS, 2003, p. 60). Além do mais, ao evitar-se seu fornecimento antecipado, também se evita a angústia e o nervosismo, por parte do entrevistado, caso este venha a se esquecer de alguma resposta previamente elaborada.

Primeiramente, nosso ponto de partida foi a concepção de que há problemas que são diferentes, haja vista as diferentes localidades e ambientes socioculturais nos quais

as pessoas encontram-se inseridas. Seria, então, mais pertinente entender a matemática como uma produção cultural contextualizada, ocorrente e recorrente em diferentes povos, esparsos pelos diferentes continentes, e não apenas como um conhecimento uno, advindo da tradição ocidental, cuja base é a matemática grega, para a qual o restante (destes saberes matemáticos) não seja parte da Matemática, enquanto campo do saber, objetivando, assim, a valorização do conhecimento do outro.

Para tanto, não deveríamos rechaçar ou suprimir, ou até mesmo coagir, o saber que o aluno adquiriu com experiências anteriores ao seu período de escolarização. Desse modo, parece ser fundamental a mudança de postura por parte dos profissionais de ensino, fazendo com que tais agentes tentem identificar e reconhecer aquilo que seus alunos já sabem ou conhecem, tomando este ponto abstrato como ponto de partida para outros conhecimentos aos quais se deseja expor o aluno.

Se tais premissas são consideradas pertinentes, um primeiro ponto fundamental que emerge, necessariamente, seria: a) como os pesquisadores, a serem entrevistados, opinam sobre o que possa ser feito, na direção de diminuir os problemas relacionados ao ensino de matemática, e a resistência, por parte dos professores, quanto ao entendimento da Etnomatemática enquanto proposta pedagógica que valoriza o conhecimento do outro, neste caso, o aluno?

Sabemos que, ao observarmos o modelo de ensino evidenciado no ensino considerado tradicional, tais escolas não têm permitido o desenvolvimento de outras formas de ensinar, principalmente, por inúmeros fatores, tais como currículos extremamente engessados, exigência de avaliações (provas e exames) em excesso, o ensino veiculado principalmente por modelos, o elevado número de alunos por turma, aulas extremamente curtas quanto ao tempo, que não dão a oportunidade do professor avaliar o que o aluno sabe previamente etc. Assim: (b) como os pesquisadores selecionados acreditam que a Etnomatemática possa ser contextualizada no ensino, ou até mesmo, se existe lugar para tal proposta neste modelo formal de escola?

Assumido que a escola é o local, por excelência, para a prática da Etnomatemática, quanto aos profissionais de ensino, há que se refletir: (c) como os pesquisadores acham que deveria ser a postura de um professor que se diz ser etnomatemático, ou seja, se filia a esta linha de pensamento?

Nessa direção, consideramos relevante entender de que modo o entrevistado (i) define a Etnomatemática, para posteriormente indagar se (ii) ele crê que a Etnomatemática pode ser pensada como um caminho pedagógico, ou se é apenas uma proposta de pesquisa.

Posteriormente, vimos a necessidade de averiguar se estes pesquisadores (iii) já trabalharam com o ensino de matemática segundo os pressupostos da Etnomatemática, ou se, em suas trajetórias, o interesse pela Etnomatemática apenas se deu (ou se dá) por meio de suas pesquisas acadêmicas. Essas perguntas se fizeram necessárias para podermos refletir acerca da relevância e da contribuição dos pesquisadores a serem entrevistados, além de nos permitirem, posteriormente, comentar algumas impressões.

Uma vez que consideramos, em nossa seleção, que tais nomes correspondem a alguns dos pesquisadores expoentes deste campo, coube também indagar (iv) o que eles pretendiam quando se interessam pela Etnomatemática, inicialmente. Também desejávamos saber (v) em qual momento de suas trajetórias acadêmicas, ao longo de seus percursos, tais pesquisadores se aproximaram de discussões e ações nas quais eles buscaram ligação entre a Matemática e a Etnomatemática, seja enquanto área de pesquisa seja como proposta pedagógica.

E mais: refletindo sobre o eixo temporal, no qual se desenvolve a Etnomatemática, e passados alguns anos, o que estes entrevistados poderiam afirmar em relação (vi) às conquistas obtidas (e também eventuais insucessos) neste campo, e (vii) também quais as potencialidades e os limites da Etnomatemática, sempre enquanto proposta pedagógica.

Diante da amplitude que esses questionamentos trouxeram, ao longo da pesquisa, selecionamos alguns fragmentos (discursos narrativos) dos depoentes envolvidos com o campo da Etnomatemática que sinalizassem alguns caminhos possíveis de aproximações com outras vertentes da Educação Matemática.

## **“VALE A PENA LER A VIDA”: DISCURSOS SOBRE A DIMENSÃO PEDAGÓGICA DA ETNOMATEMÁTICA**

Vale a pena ler livros ou ler a vida quando o acto de ler nos converte num sujeito de uma narrativa, isto é, quando nos tornamos personagens. Mais do que saber ler, será que

sabemos, ainda hoje, contar histórias? Ou sabemos simplesmente escutar histórias onde nos parece reinar apenas silêncio?

(Mia Couto, *E se Obama fosse africano?*)

A partir do contato com os pesquisadores, com o agendamento para compartilharmos de seus discursos, escolhemos alguns caminhos para a análise dos discursos, inspiramos nas propostas e nos princípios da História Oral e nos métodos de análise qualitativa dos dados. O primeiro passo, após registro em áudio e vídeo – transcrição, leitura e releitura do material –, permitiu que as primeiras categorias de análises emergissem. A partir dessas primeiras análises e com o auxílio do software NVIVO 11, nós pudemos definir as categorias centrais que se constituíram como objeto de análise da pesquisa. Tomamos como referências para este processo de delineamento das categorias de análise Amado (2013), Freitas (2003) e Garnica (2011).

Buscamos aproximações e distanciamentos nas respostas dadas aos questionamentos comuns das entrevistas, tentando entender os posicionamentos e as expectativas acerca do programa Etnomatemática, no que diz respeito a suas implicações nas práticas e nas posturas docentes. Esse movimento foi guiado pela intencionalidade de entender o modo pelo qual os pesquisadores da Etnomatemática se aproximaram ou se afastaram da prática pedagógica da Matemática, ao longo de suas carreiras, com vistas a produzir, além de uma reconstrução histórica sobre a própria Etnomatemática, uma reflexão sobre o seu fazer e a sua missão pedagógica.

Nesse sentido, pudemos constatar que, ao serem convidados a partilhar sua visão sobre a Etnomatemática, os entrevistados chamaram a atenção para a amplitude do campo e a dificuldade de defini-lo; nessa explicação, há um consenso em partir da matemática como uma produção humana e, por essa razão, múltipla. E a matemática grega (ou escolar) é apenas uma, dentre muitas existentes. Em alguns relatos, a incipiência do campo fica evidente: ao resgatarmos da memória a construção de uma narrativa que retomasse o tempo das primeiras reflexões sobre a área que estava nascendo, os entrevistados produziram trechos a esse respeito, como durante a conversa com Ferreira (2016, entrevista): “Eu percebi, então que existia uma matemática correndo paralela com uma matemática escolar”. Ou mesmo D’Ambrosio (2017, entrevista), ao se referir aos questionamentos

feitos durante viagens a outros países da América Latina nas décadas de 1960/1970: “Não foi uma matemática aprendida dos conquistadores, dos colonizadores. Foi uma matemática desenvolvida por eles. Como se desenvolve o pensamento matemático? Por que que se desenvolve o pensamento matemático?”

Esta noção universal entre os entrevistados revela que, mesmo sendo a matemática um campo muito amplo, concepções comuns, provavelmente por serem partilhadas, aproximaram tais pesquisadores, e, até onde pudemos observar nessas conversas que fizeram parte da pesquisa, a percepção da existência de várias matemáticas, ao invés de uma única, constituiu-se em um eixo central para a formação do campo que acreditamos que foi relevante para a composição da investigação.

Outro aspecto interessante é que os depoentes trouxeram aproximações com os enfoques que costumeiramente apresentavam em suas pesquisas para definir o campo. Barton (2017, entrevista) trouxe explicitamente:

“For me, ethnomathematics has always been a very broad... hum, has a very broad meaning. So, I'm willing to consider a lot of diferente things within ethnomathematics. But the hearts of it, that I'm particularly interested in have, has always been the mathematical part of it. The educational part is there but I'm really interested in the way in which mathematics is culturally dependent. And so, my personal research, my personal investigations were all about trying to think of ways in which we could expose the cultural differences in ethnomathematics”.

De modo análogo tivemos a narrativa de Powell (2016, entrevista) :

“Porque a etnomatemática não é uma coisa só com várias vertentes. Para mim, a etnomatemática é um campo de estudo que investiga como as pessoas, na vida cotidiana delas, resolvem problemas de natureza prática e de natureza teórica. A etnomatemática é um campo de estudo que pesquisa como as pessoas usam um tipo de raciocínio que a gente pode dizer que tem a ver com a matemática que temos na escola, na academia. Mas eu acho que não é só o raciocínio que eles usam; tem essa relação com o raciocínio escolar e acadêmico, mas é um raciocínio para resolver problemas de qualquer tipo. A etnomatemática tenta entender esse mecanismo, mas não só ele. Ela tenta resgatar o conhecimento dos povos, dessas pessoas, para demonstrar para nossa área de pesquisa, para os povos e para o mundo que a maneira como eles resolvem problemas tem tanto valor quanto o raciocínio que as pessoas normalmente associam com a matemática escolar. Para

fazer isso, o programa da etnomatemática tem que ir também à história para compreender a história dos povos e assim resgatar o raciocínio que eles criaram para construir casas, para eles fazerem desenhos, para eles produzirem ferramentas a partir de objetos da natureza, para criar coisas úteis que eles precisavam para o dia a dia deles. Parte do programa da etnomatemática é pesquisar o raciocínio desses povos na resolução de problemas do cotidiano deles, por exemplo, com qual lógica transformaram materiais em ferramentas. Hoje em dia, a etnomatemática tenta entender o raciocínio que os jovens usam para resolver os problemas deles. Tentamos entender as estratégias que eles usam para resolver problemas não só de sobrevivência, mas também de jogos e lazeres” .

As indagações a respeito de seus entendimentos sobre as aproximações da etnomatemática com a educação levaram a posicionamentos diferentes; os pesquisadores compreendem de modos distintos as contribuições que a Etnomatemática trouxe, bem como suas potencialidades. Essa divergência se estende às características de um professor que se oriente pelos princípios do programa; entretanto, todos enxergam mudanças em suas carreiras como docentes após o contato com os estudos deste campo, e, de alguma maneira, notamos que trouxeram como elemento de mudança um componente ligado ao cuidado com seus alunos, ao respeito por eles.

D'Ambrosio aponta, em um momento de seu depoimento, aspectos que revelam o respeito pelo outro (aluno): “Comecei a ter mais respeito pelo aluno. Eu acho que isso é fundamental. Comecei a perceber que o aluno era um ser pensante com sua própria personalidade de pensador”.

Já Ferreira contou-nos sobre seu envolvimento com comunidades indígenas nos primeiros movimentos da Etnomatemática, revelando que “essa convivência com os índios me deu uma outra perspectiva de vida, outra visão de cultura e de tudo. Senti que mudei completamente, virei outra pessoa! Valorizando esse conhecimento e tudo mais”.

De maneira inesperada, Barton inicialmente não identificou mudança em sua postura como professor, mas, ao entrar em contato com essas lembranças e refletir sobre essa fase de sua carreira, reviu o seu posicionamento e declarou:

“[...] so, it's an interesting question you asked, though. Did I change through my university career, which, you know, I was teaching undergraduate mathematics for twenty years. Did I change my way of teaching then, hum, because I understood more about that? And I think the

answer is yes! I think that what happened was that whenever I interacted with students in my undergraduate class... but I don't think it changed my lecturing much cause you are sitting in front of two hundred people. But when I was in tutorials or talking one on one with students I would say that I had a very heightened consciousness when I was speaking to students who I saw, or had been told, came from a different language background or a different cultural background”.

Em um viés mais pragmático, Powell comentou sobre o complexo contexto de sua carreira quando entrou em contato com a Etnomatemática e como suas leituras iniciais o influenciaram:

[...] a minha aproximação com a etnomatemática certamente ajudou eu ter a coragem de escrever explicitamente sobre a matemática e a maneira que a matemática ou a maneira que certas práticas matemáticas eram a favor de uma vertente política. Então eu comecei a escrever, a pensar e falar sobre o uso da matemática tanto para a guerra como para a paz, para ajudar pessoas. (POWELL, 2016, entrevista)

E segue o relato, explicando razões pelas quais sua carreira tomou um caminho de militância política:

“Tudo tem ligação! Durante a década de setenta, eu estava envolvido em vários movimentos: movimentos contra a agressão dos Estados Unidos no Vietnã, movimentos para o rompimento do bloqueio contra Cuba, movimentos para os direitos civis dos negros dos Estados Unidos, os afrodescendentes dos Estados Unidos. Então, tudo isso fazia parte da minha história, minha história política. Estou dizendo que durante a década de oitenta eu comecei a juntar duas partes da minha vida. Minha vida política e minha vida como professor. Comecei a ver essas duas partes como uma coisa só! Mas foi difícil no sentido que não queria entrar na sala de aula para dizer aos alunos como eles deveriam pensar, que deveriam pensar como eu. Então foi difícil negociar como é que eu posso levantar questões políticas na sala de aula de uma maneira que os alunos iriam se sentindo livres para se expressarem, expressarem as opiniões e posturas deles sem terem a ideia que eles teriam que adotar a minha política. Então, eu acho que isso sempre é uma tensão que a gente tem como professor. Tentar levantar discussões na sala de aula. Mostrar, por exemplo, a história da matemática. Falar sobre o fato que a história da matemática que está nos livros é uma história incompleta e que muitos povos não estão representados nessa história oficial para levantarmos questões como: “Porque é assim?” “Porque esses povos não estão dentro da história da matemática

acadêmica?” “O que levou a história da matemática ser escrita dessa maneira?” “E como é que a gente pode corrigir essa história?”. (POWELL, 2016, entrevista)

Essas declarações levam-nos a acreditar que essa mudança de postura e a ação de tentar, na medida do possível, “levantar discussões na sala de aula” nasce da reflexão sobre o outro na relação professor-aluno, privilegiando sua cultura e sua identidade e ampliando a visão de mundo (com um background político) no processo de ensino e de aprendizagem em matemática. Nessa perspectiva, configurou-se no discurso dos depoentes a valorização do conhecimento do outro. Este eixo não se dá exclusivamente no campo da Etnomatemática, envolve outras perspectivas relacionadas à Educação Matemática, tal como aponta D’Ambrosio (1990, p. 31):

Isso é, sem dúvidas, uma abordagem aberta à educação matemática, com atividades orientadas, motivadas e induzidas a partir do meio, e, conseqüentemente, refletindo conhecimentos anteriores. Isso nos leva ao que chamamos etnomatemática e que restabelece a matemática como prática natural e espontânea. Embora a pesquisa sobre a influência de ideias já trazidas de antes da escola na abordagem experimental na educação científica, principalmente pela escola de Piaget, seja frequente na educação matemática, os esforços para identificar práticas etnomatemáticas e reconhecê-las como uma base de grande valor na educação são relativamente recentes, e ainda não foi analisado todo o seu potencial de um modelo pedagógico em matemática baseado na transição de práticas anteriores à escolaridade ou às práticas de natureza acadêmica.

O percurso que realizamos para compreender os discursos dos depoentes, iniciando com o agendamento e a escuta dos pesquisadores; as transcrições e o levantamento de possíveis categorias a partir dos eixos: matemática como produção cultural, como valorização do conhecimento do outro e Etnomatemática como atitude/postura pedagógica; e a leitura atenta e analítica dos discursos – esse percurso, retomamos, possibilitou interpretar que o movimento da Etnomatemática teve como referência principal o pesquisador Ubiratan D’Ambrosio. E o conteúdo de sua própria entrevista, no desenvolvimento da pesquisa, foi se desencadeando na fala dos outros três depoentes.

Ferreira (2016, entrevista) traz evidências das primeiras conversas com D’Ambrosio a respeito desse campo que estava surgindo e que ainda nem tinha nome:

“Ubiratan [D’Ambrosio] nessa época era pró-reitor da Unicamp. E a gente conversava muito. Eu já o conhecia há muito tempo, quando foi trabalhar em Rio Claro, aliás, ele me convidou para trabalhar com ele, mas eu preferi seguir outro campo na matemática, a geometria, mas continuamos grandes amigos. Na Unicamp ficamos mais próximos, ainda falávamos bastante de educação. Numa dessas conversas, contei da minha pesquisa e aí veio a ideia de chamar de Etnomatemática. Já que existiam outras etnociências”.

E comenta atitudes que se desdobraram a partir dessas conversas:

“Ubiratan [D’Ambrosio], que na época era pró-reitor, criou as disciplinas: Matemática e Sociedade, e Física e Sociedade. Convidaram o prof. Marcio Campos para assumir o de Física e eu para o de Matemática. Tínhamos uma classe com duzentos alunos. Eram todas as engenharias juntas. Eu propus para esses alunos fazer uma pesquisa de campo, no intuito de descobrirem essa “matemática”, que tinha chamado de matemática paralela à matemática escolar. E eles saíram acampo, voltaram com coisas fantásticas. Teve gente que foi para circo, entrevistaram cobradores de ônibus, donas de casas fazendo comida, etc. Contava sempre para o Ubiratan. Numa dessas conversas, veio a ideia de usar isso em sala de aula”. (FERREIRA, 2016, entrevista)

As teorizações de D’Ambrosio influenciariam os outros dois depoentes, que citam artigos ou palestras desse autor como importantes no início de suas trajetórias nesse campo. Sobre esse fato, Powell (2016, entrevista) relatou:

“Eu acho que começou em oitenta e oito, oitenta e sete oitenta e oito, por aí! Eu li pela primeira vez um trabalho do Ubiratan D’Ambrosio. Se não me engano foi um artigo que ele escreveu para newsletter da organização da etnomatemática. Daí eu busquei um artigo que ele escreveu para a For the Learning of Mathematics e comecei a fazer uma ligação entre o que ele descreveu como etnomatemática e minha postura política que eu já tinha. Também com as obras do Paulus Gerdes. Então, foi no final da década de oitenta que eu descobri a etnomatemática como um programa de pesquisa. Desse modo, eu a segui como um programa de pesquisa e fui tentando compreendê-la para colocá-la em prática na minha vida profissional” .

Já Barton (2017, entrevista) nos presenteou com uma fala de grande admiração, que a investigação nos permitiu registrar:

“Yeah, I still follow D’Ambrosio. I... I... I can’t think of anything that D’Ambrosio says that I have disagreed with. There are aspects of what he says that I have not personally followed up but no, essentially, I thought he said amazing things in 1984 and I still think he’s saying amazing things”.

Outra possibilidade de interpretação, que surgiu no processo de análise das entrevistas, foi a postura de respeito com o outro na diversidade de culturas e ideias. A reflexão sobre as práticas em Etnomatemática também foi um elemento evidenciado, revelando a necessidade de repensar tal potencialidade, a fim de fortalecer a Etnomatemática enquanto postura pedagógica. Ainda acerca da postura pedagógica, Powell (2016) considerou que:

“Um professor que tem uma postura etnomatemática não só respeitará o comportamento desses meninos na sala de aula, como também os ajudará a respeitar os outros. Para eles entenderem outras maneiras de raciocinar, outras maneiras de se comportar e poder respeitar a diversidade de comportamentos. [...] Outras implicações pedagógicas seriam ações para melhorar. Um professor etnomatemático vai fazer parte da comunidade onde ele ou ela trabalha. Então se houve algum caso injusto, o professor etnomatemático vai tentar ser parte do movimento para melhorar essa situação. Então o professor etnomatemático atua não só dentro da sala de aula, mas também fora da sala de aula. Junto da comunidade onde trabalha. Eu acho que isso faz parte da responsabilidade do professor.”

A partir de nossa imersão nos discursos dos depoentes e no processo rico que nos proporcionou a História Oral, conseguimos traçar duas grandes categorias que estão nas interfaces do programa Etnomatemática: a transdisciplinaridade e a insubordinação criativa. O que propõe a transdisciplinaridade é diferente. Para Weil (1993), por exemplo, a transdisciplinaridade é uma forma de abordagem holística intelectual em que estão presentes as ciências, as tradições, as artes e as filosofias. Já para D’Ambrosio (2011, p. 10)

a **transdisciplinaridade** leva o indivíduo a tomar consciência da essencialidade do outro e da sua inserção na realidade social, natural e planetária e cósmica. Uma consequência imediata da essencialidade é que a inserção só pode se dar através de um relacionamento de respeito, solidariedade e cooperação com o outro, consequentemente com a sociedade, com a natureza e com o planeta, todos e tudo integrados na realidade cósmica. Esse é o

despertar da consciência na aquisição do conhecimento. A grande transformação pela qual passa a humanidade é o encontro do conhecimento e da consciência. A transdisciplinaridade procura entender e propor como o ser humano, um fato biológico, material, atinge a sobrevivência e a transcendência, características da qualidade de ser humano, um fato espiritual. A transdisciplinaridade busca conhecimento independentemente de suportes rígidos e fora de gaiolas, reconhecendo novos problemas e novas soluções, analisando de forma integrada a “geração e produção de conhecimento, sua organização intelectual e social, sua transmissão e difusão”. (D’AMBROSIO, 1990, p.85)

Se por um lado, ao longo do desenvolvimento da pesquisa, a transdisciplinaridade foi se revelando à medida que os depoentes ampliavam a sua compreensão pessoal da Etnomatemática, por outro lado, revelaram-se também ideias pertinentes à Insubordinação Criativa. Podemos interpretá-la como sendo uma linha que estabelece pontes com a transdisciplinaridade, subvertendo a situação atual, trazendo para o contexto da escola a reflexão sobre concepções didático-político-pedagógicas, que abre possibilidades para novas ações.

A insubordinação criativa apresentou-se de forma explícita no discurso de Ubiratan D’Ambrosio. Ao ser questionado se, nos dias de hoje, a etnomatemática encontra espaço nas escolas, ele relata:

Encontra... encontra! Tem tanta gente fazendo, não espere nenhuma legislação que vai lhe abrir espaço. Não! A legislação é sempre lenta e conservadora, cautelosa, medrosa e protecionista. Então você tem que achar os seus espaços. Uma frase muito importante, um exemplo muito importante sobre renovação, que vem de uma educadora brasileira muito importante, Ester Figueiredo Ferraz, talvez você tenha ouvido falar o nome dela, ela chegou a ser reitora, eu acho, chegou até ser ministra da educação, não sei. A Ester Figueiredo Ferraz, quando alguém perguntava alguma coisa desse tipo, como é que nós vamos renovar a educação... Tem tanto problema, é como se você pegasse um ônibus lotado. A gente está querendo que esse ônibus caminhe. Como é que eu vou por ideias novas. Ela falava, olha você tem um ônibus lotado, você tem que pegar esse ônibus, você procura um lugarzinho no extremo para pôr o pé e procura um balaústre onde você pode segurar. Aí você segura, põe o pé e vai fazendo assim e acaba entrando. Eu acho que a etnomatemática bica é mais ou menos isso também. O problema é rígido, é tal, mas você vai, é... insubordinação que a Beatriz [D’Ambrósio] prega!

A insubordinação criativa pôde ser percebida ao longo da análise dos discursos, no desvelar da própria concepção que os depoentes têm acerca da Etnomatemática, em suas várias dimensões.

## CONSIDERAÇÕES

O processo investigativo e o ato de “ler a vida” dos quatro depoentes trouxeram contribuições para refletirmos acerca da dimensão pedagógica da Etnomatemática. Alguns elementos ficaram como apontamentos e caminhos para idealizarmos o Programa Etnomatemática em sua dimensão educacional.

O professor Ubiratan D’Ambrosio constitui-se como um referencial comum a todos os depoentes. Evidencia-se, também, como um pioneiro na linha da Insubordinação Criativa e, do nosso ponto de vista, não foi por acaso que a Bia (Beatriz D’Ambrosio) tratou tão bem essa questão. A investigação evidenciou também que há três valores primordiais que D’Ambrosio considera como a Ética da Diversidade e que podemos considerar em nosso cotidiano na sala de aula: respeito, solidariedade e cooperação.

Com esta pesquisa, neste processo de estudo, procuramos atualizar as contribuições que esses precursores fizeram para a compreensão da dimensão educacional da Etnomatemática como uma forma de pensar e posicionar-nos em contraponto às políticas educacionais em vigor, que tanto privilegiam a técnica em detrimento da aproximação do universo cultural e dos diferentes repertórios que compõem os sujeitos na sala de aula. Esse aspecto foi motivador ao percebermos, ao longo da trajetória da pesquisa, que conseguimos reunir estas vozes e perceber o quanto aprendemos no processo de escuta.

A valorização do discurso dos depoentes trouxe a evidência de que não há uma cartilha a ser seguida para aprender a se relacionar com a Etnomatemática como uma postura pedagógica. Do mesmo modo, não há fórmulas prontas para agir de maneira insubordinada e criativa. Se houvesse, já não poderíamos falar de insubordinação, e sabemos que a postura que se adota e se defende é uma atitude ética ligada à maneira como nos relacionamos com os outros indivíduos.

O sistema educacional não abre espaço para a diversidade das relações. Está pautado

por padronizações e metas que não se conectam necessariamente com os desafios que o cotidiano em sala de aula impõe. Por isso, a insubordinação criativa se dá no dia a dia, nas relações entre professor e aluno, no âmbito da sala de aula e é mediada pelo diálogo. Não há metas ou currículos que substituam completamente as relações humanas e o cotidiano da aprendizagem, e o professor vive isso na prática.

Por fim, ainda evidenciamos que a transdisciplinaridade passa a ser uma ponte que une os dois aspectos essenciais da escola: defender um conhecimento já existente e ir além dele, dialogando com os valores sociais e propondo, para além dos saberes, novas práticas sociais para antigos problemas da humanidade.

## REFERÊNCIAS

AMADO, J. **Manual de investigação qualitativa em educação**. Coimbra: Universidade de Coimbra, 2013.

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

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

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática, elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. p.85-86.

D'AMBROSIO, U. **A transdisciplinaridade como uma resposta à sustentabilidade**. In: Terceiro Incluído. NUPEAT-IESA-UFG, p.1-13. Goiânia. 2011.

DOMITE, M. C. S. Por que o Grupo de Estudo de Pesquisa em Etnomatemática-FE/USP assumiu o Curso de Magistério Indígena do Estado de São Paulo? In: DOMITE, M. C. S. (Org.). **Um caminho do meio (da proposta à interação)**. São Paulo: SRG Impressão Gráfica e Editora, 2003. v. 1, p. 15-20.

DOMITE, M. C. S. **O desafio da educação matemática: da pluralidade aos focos de interesse**. 2005. Tese (Livre-Docência) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 2005.

FREITAS, S. M. **História oral**: possibilidades e procedimentos. São Paulo: Humanitas, 2003.

GARCÍA, C. G. ¿Qué es el género programático? **Revista de Filología Alemana**, Madrid, v. 16, p. 31-49, 2008.

GARNICA, A. V. M. História Oral e História da Educação Matemática: considerações sobre um método. In: CONGRESSO IBERO-AMERICANO DE HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1., 2011, Covilhã, Portugal. **Anais [...]**. Covilhã, Portugal, 2011.

LE GOFF, J. (Coord.) **A história nova**. Trad. de Eduardo Brandão. São Paulo: Martins Fontes, 1990a.

LE GOFF, J. **História e memória**. Campinas: Editora da Unicamp, 1990b.

MACHADO, M. **Didática de matemática**: como dois e dois: a construção da matemática. São Paulo: FTD, 1987.

SILVA DA SILVA, C. M.; LOURENÇO, S. T.; CÔGO, A. M. **O ensino-aprendizagem da matemática e a pedagogia do texto**. Brasília: Plano, 2004.

TEIXEIRA, M. C. S. **Discurso pedagógico, mito e ideologia**: o imaginário de Paulo Freire e de Anísio Teixeira. Rio de Janeiro: Quartet, 2000.

VERGANI, T. **Educação Etnomatemática**: o que é? Lisboa: Pandora, 2000.

WEIL, P.; D'AMBROSIO, U.; CREMA, R. **Rumo a nova transdisciplinaridade**: sistemas abertos de conhecimento. São Paulo: Summus, 1993.

# ATIVIDADES ETNOMATEMÁTICAS EM UMA ESCOLA DA TERRA INDÍGENA RAPOSA SERRA DO SOL



José Roberto Linhares de Mattos<sup>1</sup>

Sandra Maria Nascimento de Mattos<sup>2</sup>

Aldenor Araújo da Silva<sup>3</sup>

## INTRODUÇÃO

A tradição indígena é da não interferência do ser humano na natureza e da manutenção de seus aspectos culturais. A década de 1970 marcou a emergência dessa questão étnica, fazendo com que muitas sociedades indígenas defendessem a valorização de suas identidades e a manutenção dos seus direitos. Várias reivindicações estavam presentes na pauta dessa luta, em especial a demarcação dos territórios de seus ancestrais. Tal fato gerou conflitos entre os povos indígenas e alguns setores da sociedade dominante.

Segundo os dados de 2017 do Instituto Socioambiental (ISA)<sup>4</sup>, o Brasil tem cerca de 700 terras indígenas (TI), das quais 480 são homologadas. Essas TI abrigam mais de 240 povos e representam 13,6% do território nacional. A maior parte das áreas indígenas está na Amazônia Legal, que abrange os estados de Tocantins, Mato Grosso, Maranhão, Roraima, Rondônia, Pará, Amapá, Acre e Amazonas, com uma população de 433.363

- 
- 1 Pós-doutor em Educação pela Universidade de Lisboa. Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – PPGEA/UFRRJ, do Programa de Doutorado da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática – REAMEC e da Universidade Federal Fluminense. E-mail: jrlinhares@gmail.com.
  - 2 Doutora em Educação pela PUC-SP / Universidade Católica do Porto. Professora do Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – PPGEA/UFRRJ. E-mail: smnmattos@gmail.com.
  - 3 Mestre em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – PPGEA/UFRRJ. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima. E-mail: aldenor.silva@ifrr.edu.br.
  - 4 <https://www.socioambiental.org/pt-br/mapas/terras-indigenas-do-brasil-janeiro-2017>. Acesso em 28/01/2018.

indígenas, segundo o Censo do IBGE de 2010. 27% do território amazônico hoje é ocupado por terras indígenas, sendo que quase metade do estado de Roraima corresponde a áreas indígenas, do qual faz parte a Terra Indígena Raposa Serra do Sol.

De acordo com os artigos 14, 15, 26 e 29 da Declaração das Nações Unidas sobre os Direitos dos Povos Indígenas – DRIPS (UN, 2007), assegurar a posse da terra aos indígenas é primordial às futuras gerações. Portanto, é necessário o fortalecimento de políticas públicas que garantam o direito a estas áreas para as famílias que ali residem. É preciso garantir a estes indígenas a manutenção dos seus territórios com controle de suas fronteiras, pois, do contrário, tentativas de intervenções em suas terras continuarão a ocorrer. E isso pode ser fortalecido com ações educacionais voltadas para esses povos, que garantam o uso da terra de maneira sustentável e de acordo com as suas tradições.

Trazemos aqui um trabalho desenvolvido com alunos indígenas de uma turma do Instituto Federal de Roraima, Campus Amajari, oriundos de uma escola da Terra Indígena Raposa Serra do Sol, no município de Pacaraima. Foram desenvolvidas, por meio da Pedagogia de Projetos, atividades teóricas de geometria em sala de aula e atividades práticas na escola indígena, com a execução de um projeto de construção de canteiros para alguns cultivos. O objetivo foi contextualizar conteúdos curriculares de geometria euclidiana, por meio de atividades agrícolas sustentáveis, com foco na etnomatemática. Como resultado, podemos inferir que as atividades desenvolvidas possibilitaram uma melhor compreensão dos conteúdos matemáticos envolvidos, contribuindo para uma aprendizagem significativa (AUSUBEL, 2003).

## **A TERRA INDÍGENA RAPOSA SERRA DO SOL**

A Terra Indígena Raposa Serra do Sol está situada no nordeste do estado de Roraima, na região norte do Brasil, nos municípios de Normandia, Pacaraima e Uiramutã, entre os rios Tacutu, Maú, Surumu, Miang e a fronteira com a Venezuela (Figura 1). Sua demarcação é destinada à posse permanente das etnias indígenas Ingarikó, Makuxi, Patamona, Taurepang e Wapichana. Lá está localizada a Comunidade do Contão.





**Figura 1** – Localização da Área Indígena Raposa Serra do Sol

Fonte: Google Maps.

Grande parte desta área constitui-se de vegetação de cerrado, denominada, popularmente, de lavrado. Existe também a porção montanhosa que culmina com o monte Roraima, em cujo topo se encontra a tríplice fronteira entre Brasil, Guiana e Venezuela. É uma das maiores terras indígenas do país, com 1.743.089 hectares e 1.000 quilômetros de perímetro.

Segundo o Conselho Indigenista Missionário – Cimi, as demarcações de terras indígenas no Brasil sempre foram problemáticas. Primeiro porque, geralmente, envolve muitos interesses, segundo pelo fato de o Brasil não dispor de uma legislação muito clara a respeito desse assunto. Ainda de acordo com o Cimi, com a demarcação da Terra Indígena Raposa Serra do Sol, ocorrida em 15 de abril de 2005, não foi diferente. Várias manobras jurídicas foram implementadas pelos fazendeiros, garimpeiros e por último pelo governo do estado de Roraima e pelos arroteiros que ocupavam esta área há vários anos. Tudo na tentativa de cancelar ou modificar a demarcação contínua e impor uma demarcação em ilhas.

Após a demarcação, o contingente populacional indígena vivendo na região sofreu um aumento significativo, passando para aproximadamente 20 mil indígenas, com o retorno de algumas famílias que não mais habitavam a região e voltaram às suas origens, fizeram

casa e atualmente estão integradas ao contexto, mas com alguns hábitos e costumes não indígenas.

Garantir a posse da terra aos indígenas é apenas umas das prerrogativas para assegurar sua qualidade de vida com seus costumes e tradições. É verdade que muitos indígenas que habitam estas terras não têm mais os hábitos indígenas originais. Algumas destas pessoas estão totalmente integradas e aptas às responsabilidades e obrigações dos não indígenas. Por esse motivo, muitos defendem que elas não têm mais direito de receber terras indígenas, mas a Constituição Federal lhes garante este direito (BRASIL, 1988).

Viver totalmente da caça e da pesca numa população que cresce a cada dia, confinadas em um espaço pequeno, comparativamente às terras que possuíam antes, não parece ser mais possível, restando aos indígenas explorar estas terras de maneira racional. Eles têm várias opções, dentre elas podemos destacar: a criação de gado de corte, o plantio de arroz tendo em vista que, com a saída dos arroteiros, a estrutura destas fazendas foi abandonada, podendo ser revitalizadas para a exploração comercial deste produto e, por último, principalmente, o desenvolvimento da agricultura-familiar, com o cultivo da mandioca, do milho entre outras culturas de uso costumeiro e tradicional.

O Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Roraima/Campus Amajari (IFRR/CAM), entra como um parceiro, oferecendo aos indígenas cursos profissionalizantes com três anos de duração nas áreas de Agricultura, Agropecuária e Piscicultura. Estes cursos têm como obrigatoriedade formar técnicos para atuarem nestas áreas que, por sinal, são muito carentes na localidade. Esses cursos também têm outro propósito, que é dar condições para que as pessoas não precisem sair de sua terra natal, ou seja, evitar o êxodo rural forçado para as grandes cidades do estado e até mesmo para outros países vizinhos, como a Guiana e a Venezuela.

A primeira experiência aconteceu com uma turma formada por indígenas da comunidade do Contão, situada dentro da gleba Raposa Serra do Sol, localizada no município de Pacaraima, na região norte do estado de Roraima. A turma 125 do IFRR/CAM foi formada por uma clientela de 30 discentes indígenas que concluíram o 9º ano do ensino fundamental na Escola Indígena José Marcolino e participaram de um edital específico para indígenas aberto pelo IFRR.

## ESCOLA INDÍGENA JOSÉ MARCOLINO

A Escola Indígena José Marcolino, localizada na Comunidade do Contão, em Pacaraima, está estruturada com oito salas de aula, atendendo do Primeiro Ano do Ensino Fundamental ao final do Ensino Médio, com um total de 134 alunos matriculados em 2017. O quadro de funcionários é composto por um diretor, um coordenador pedagógico, um secretário, 14 docentes, um vigia, três merendeiras e três inspetores.

A estrutura da escola, construída no Governo do Brigadeiro Ottomar de Souza Pinto, nos anos de 1990, apresenta vários problemas devido à ação do tempo e a não manutenção pelos órgãos competentes. Dentre os problemas apresentados, estão as goteiras, as infiltrações e os problemas de esgotos.

As instalações da escola foram projetadas para o atendimento de uma clientela razoavelmente pequena, mas, com o passar do tempo, a clientela aumentou. Isso causa problema de espaço físico, com relação às salas de aulas, com a superlotação em algumas séries, devido ao fato de a escola não dispor de salas de aulas para que turmas maiores sejam acomodadas.

Isto faz com que haja uma sobrecarga de trabalho para o professor, no que diz respeito ao atendimento aos alunos, e, conseqüentemente, uma fragilidade nos processos de ensino e de aprendizagem, pois a estrutura das salas é inadequada para a região, com um teto muito baixo e cobertura com telha de amianto, inapropriada para o norte do Brasil, onde a incidência de raios solares é muito intensa.

Outros fatores também corroboram para a não eficiência do processo de aprendizagem dos discentes, como, por exemplo, a não participação dos pais na aprendizagem dos filhos, devido ao fato que há pouco interesse para os aspectos como a escrita e a leitura, pois muitos destes pais não sabem ler nem escrever. Isso pode levá-los a não valorizar muito a educação formal dos filhos.

Outro aspecto que corrobora o insucesso dos processos de ensino e de aprendizagem da escola da Comunidade do Contão é a pouca formação dos docentes que trabalham na Escola Indígena José Marcolino, visto que a maioria não tem a formação mínima exigida para atuar no magistério. O setor indígena da Secretaria de Educação do Estado de Roraima disponibiliza, todos os anos, cursos de formação para professores indígenas.

Embora alguns professores participem desses cursos, devido à grande demanda, não é possível atender a todos os docentes.

Na tentativa de minimizar algumas dessas dificuldades, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Roraima/Campus Amajari (IFRR/CAM) ofereceu 30 vagas para os discentes indígenas que terminaram o nono ano do ensino fundamental. Para viabilizar a formação, o Instituto disponibilizou transporte, alojamento e refeições diárias, em regime de alternância, ficando 15 dias no IFRR/CAM e 15 dias na comunidade, para realizar atividades práticas voltadas aos estudos proferidos no Campus Amajari.

## **A ETNOMATEMÁTICA COMO RECURSO METODOLÓGICO NA EDUCAÇÃO ESCOLAR INDÍGENA**

Para Brandão (1995), a educação é um processo dinâmico e contínuo que envolve diversos sujeitos. Ela se dá em ambientes sociais dos quais participam educador e educando e é mediada por elementos que envolvem a vida concreta, pela tradição cultural e por experiências individuais. Esses aspectos são indissociáveis e interferem nos processos de ensino e de aprendizagem.

Esse exercício não deve ser entendido como apenas um ato técnico, mas como um ato de amor. Segundo D'Ambrosio (1998, p. 85), “um amor que se manifesta em não querer brilhar sozinho e tampouco sentir tensão com o brilho de um educando que mostra saber mais que o professor”. Ele ainda afirma que a educação é um ato político e assumir uma posição de neutralidade significa não entender o sentido de sua profissão (D'AMBROSIO, 1998).

É importante compreender que a educação precede a escola, que não é o único lugar onde a educação acontece. Brandão (1995, p. 9-10) destaca que “da família à comunidade, a educação existe difusa em todos os mundos sociais, [...], primeiro, sem classes de educandos, sem livros e sem professores especialistas”.

Compreendemos a educação como um processo dialético entre os que ensinam e os que aprendem. Nesse sentido, a produção do conhecimento envolve atividades de trabalho, lazer, ritos, códigos tribais, arte e religião, isto é, as diversas expressões

culturais. D'Ambrosio (2011, p. 33) afirma que a “cultura é o conjunto de conhecimentos compartilhados e comportamentos compatibilizados”. Todos os indivíduos são dotados de cultura, não havendo uma que se sobreponha à outra. Por meio dela, interpreta-se, representa-se e explica-se o mundo a sua volta e sua vida social e material é produzida.

A educação escolar, no Brasil, sempre apresentou a dicotomia entre Estado e sociedade, onde quase sempre permanecem duas questões, a de dominação e a de pluralismo cultural. A imposição de valores da cultura escolar dominante acaba prevalecendo sobre as outras formas de educar, muito embora essa realidade venha se modificando pelo ativismo social e pela pesquisa na área da educação, como é o caso da educação escolar indígena.

A prática de uma educação exógena às sociedades indígenas, imposta de fora, pode ser presenciada desde o processo colonizatório europeu, sendo realizada pela Igreja Católica, por meio da atuação particularmente jesuítica. Segundo Silva e Azevedo (1995, p. 149):

A implantação de projetos escolares para populações indígenas é quase tão antiga quanto o estabelecimento dos primeiros agentes coloniais no Brasil. A submissão política das populações nativas, a invasão de suas áreas tradicionais, a pilhagem e a destruição de suas riquezas, etc. têm sido, desde o Século XVI, o resultado de práticas que sempre souberam aliar métodos de controle político a algum tipo de atividade escolar civilizatória.

Vale ressaltar que a educação escolar indígena permaneceu a cargo dos missionários da Igreja Católica até o fim do período colonial, representados por diversas ordens religiosas, e o cenário não mudou muito com o período republicano. Uma análise de Silva e Azevedo (1995) faz uma radiografia de todo o processo educacional dos povos indígenas no Brasil, observando que o paradigma de imposição dos valores exógenos permanece. Dizem os autores:

E não se pense que este paradigma é coisa do passado. Grande parte das escolas indígenas hoje em nosso país tem como tarefa principal a transformação do “outro” em algo assim como um “similar”, que, por definição, é algo sempre inferior ao “original”. Não é por outra razão, diga-se de passagem, que os currículos empregados nas escolas indígenas oficialmente reconhecidas sejam tão radicalmente idênticos aos das escolas dos nãoíndios. Fundamentalmente etnocêntricos, estes projetos tradicionais de educação escolar indígena

têm encarado as culturas dos povos nativos como um signo inequívoco do “atraso” a ser combatido pela piedosa atividade civilizatória. (SILVA; AZEVEDO, 1995, p. 150-151, grifos do autor)

Observamos, então, que se o objetivo da educação escolar indígena, encabeçado pelas instituições religiosas, tinha ou tem um fito, não só, mas em grande parte catequizante e salvacionista, o das instituições laicas tem um forte apelo integracionista. Assim, os modelos curriculares elaborados nas escolas formais e impostos à educação escolar indígena não passam de variantes de um paradigma que se estabeleceu desde o início do processo colonizatório, sempre tratando os saberes indígenas de forma etnocêntrica. Os autores ainda fazem um alerta: “[...] A experiência acumulada de mais de quatro séculos demonstra como programas de educação escolar indígena podem fazer estragos, quando estão sob controle de agências não indígenas” (SILVA, AZEVEDO, 1995, p. 153).

Assim, os povos indígenas sempre estiveram à mercê dos esquemas assimilatórios impostos pela sociedade envolvente. De fato, do que antes existia das sociedades indígenas pouco restou. O processo colonizatório europeu conseguiu dizimar grande parte das populações indígenas. Das que restaram, algumas acabaram perdendo seus patrimônios culturais em parte ou na totalidade. Algumas outras conseguiram manter seus patrimônios culturais, particularmente pelo fato do pouco contato com a sociedade envolvente, como é o caso dos Wajãpi (MATTOS, 2018).

É possível perceber que povos diferentes possuem formas diferentes de ver e organizar o mundo. Nesse sentido, vale ressaltar que o mesmo pode se aplicar ao processo educativo: culturas diferentes educam de formas diferentes. Reconhecemos, então, que as comunidades têm seus próprios costumes, tradições, elementos culturais próprios, uma educação informal, aquela que existe independente da escola. Por outro lado, para que aconteça a educação formal, aquela sistematizada no saber escolar, deve-se respeitar a diversidade e considerar os elementos dessa educação informal como instrumentos de facilitação do ensino e da aprendizagem.

Pesquisadores como Ubiratan D’Ambrosio, por meio do Programa Etnomatemática, que estuda como se dá a relação entre saberes culturais e aqueles cientificamente organizados, têm buscado discutir outras formas de conhecer e utilizar a Matemática na pesquisa e no ensino. Para D’Ambrosio (2011, p. 4):

[...] a Etnomatemática é a Matemática praticada por grupos culturais, como comunidades urbanas e rurais, [...] e tantos outros grupos, focalizada na recuperação da dignidade cultural do ser humano. Recuperação que se dá pela superação da discriminação, praticada pela sociedade e pelo sistema educacional.

A etnomatemática, como alternativa metodológica de pesquisa e ensino, aproxima os saberes ou as competências já presentes nos sujeitos, mobilizando-as entre outras competências e conhecimentos, tendo como base a contextualização. Por exemplo, muitos estudantes possuem técnicas próprias de manejo com o gado ou uma plantação, estabelecidas no campo do conhecimento empírico, mas que necessitam ser sistematizadas por procedimentos do campo do conhecimento científico. A etnomatemática torna-se fundamental para buscar compreender como esses conhecimentos se inter-relacionam.

Devemos entender que um saber não deve negligenciar outro, mas serem compreendidos como formas diferentes de leitura do mundo de uso de técnicas, como as técnicas agrícolas. Isso equivale a pensar que “o caráter múltiplo da educação reside no fato de, a partir de certo momento, ter que se diversificar de acordo com a complexidade da sociedade” (GROPPO, 2008, p.4), fazendo com que conhecimentos como o matemático se diversifique e utilize outros para ganhar significância no ensino e na aprendizagem.

A educação está vinculada à sociedade e é determinada por essa por meio de seus aparelhos institucionais, como o sistema educacional. Nesse sentido, ela pode estar a serviço de determinados interesses e reproduzir meios de dominação. Um dos instrumentos de propagação da dominação apresenta-se, segundo Silva (2008), Apple (2005) e Young (2003), de forma implícita, oculta, expressa ou oficial, por meio do currículo escolar.

Desse modo, os programas e propostas de ensino, expressos na forma de diretrizes, parâmetros e referenciais curriculares estabelecidos nos diversos níveis e modalidades de ensino, devem antes ser discutidos para que venham promover uma aprendizagem significativa, capaz de preparar os estudantes para vida social e o mundo do trabalho. Considerando a educação como um ato político, um instrumento dialético de inter-relações entre sujeitos e sociedades, um campo de luta e resistência construído a partir dos processos pedagógicos e sociais, é fundamental refletirmos sobre em que se consubstanciam os modelos curriculares impostos às escolas, bem como sobre as práticas pedagógicas utilizadas em sala de aula.

Nessa perspectiva, a etnomatemática, por contemplar a Matemática gerada com base nos saberes das comunidades, possibilita novos caminhos para o desenvolvimento da aprendizagem, permitindo novas metodologias de ensino, que contribuem para o senso crítico, condição necessária para a transformação do sujeito e, conseqüentemente, da sociedade. D'Ambrosio (2001) argumenta que a Matemática só poderá ganhar sentido se pudermos relacioná-la a atitudes morais e éticas que permitam diminuir a desigualdade social presente na sociedade, e quando possível contextualizá-la, ou seja, permitir que os conteúdos se relacionem com o contexto social, atribuindo significado a fórmulas, lógicas e resoluções de problemas. E isso significa produzir ou construir formas de conhecimento que venham a ultrapassar o universo da sala de aula e os muros da escola.

Nesse sentido, as práticas pedagógicas e o currículo escolar devem levar compreensão da existência de muitas formas de contar e manejar quantidades e como cada sociedade entende o mundo que a cerca e aplica os conhecimentos conforme sua forma de apropriação e representação do conhecimento (PEIXOTO FILHO; MARTINS, 2009). O currículo é “uma forma mecânica e autoritária de pensar sobre como organizar um programa, que implica, acima de tudo, numa tremenda falta de confiança na criatividade dos estudantes e na capacidade dos professores” (FREIRE; SHOR, 2003, p. 97) e acaba, em muitas circunstâncias, engessando o conhecimento. Ancorado nessa ideia de engessamento do currículo, o que se busca com a etnomatemática é relacionar a Matemática acadêmica (presente no currículo escolar) com a Matemática do cotidiano, por meio da interdisciplinaridade e da contextualização.

Neste caso, a prática pedagógica do professor depende da concepção que ele tem do ensino e da aprendizagem da Matemática. Torna-se fundamental, para utilização da etnomatemática, a valorização do saber local, concebendo-a como instrumento de facilitação da aprendizagem, ultrapassando, assim, o entendimento errado de que a Matemática é uma ciência acabada e mediada por leis universais imutáveis. A Matemática do currículo escolar, assim como outras disciplinas, tem a função de auxiliar na compreensão de processos que vão do conceito ao uso de instrumentos e técnicas. Desse modo, nos cursos técnicos, como o de Agronomia, ela auxilia na utilização racional dos recursos disponíveis a partir da contextualização e na relação teoria e prática.

O processo de globalização, cada vez mais, coloca distante das oportunidades

peças e comunidades que não contribuem para o processo de fortificação de tal movimento, por meio da criação de lucro. Diversos povos indígenas vêm sofrendo um processo de exclusão dos centros de decisões, ainda que algumas iniciativas venham sendo estruturadas com a finalidade de inclusão deles. Diante da perspectiva apresentada para a região Raposa Serra do Sol, a formação acadêmica dos povos que ali habitam é indispensável para o seu desenvolvimento.

Essas populações, há décadas esquecidas por nossos governantes, desassistidas nos seus direitos básicos, como saúde e educação, excluídas do desenvolvimento do país, enfrentam vários problemas, dentre eles o da aprendizagem. É nesta perspectiva que este trabalho vem somar esforços, oferecendo a estes estudantes uma metodologia de ensino alternativo, que aborda os saberes locais, considerando a sua cultura, seus ritos e suas crenças como elementos balizadores da aprendizagem.

A dominação dos conhecimentos da Matemática, ao longo dos tempos, sempre representou poder. Em qualquer cultura existe a Matemática diversificada nas mais variadas formas, nos trabalhos artesanais, nas manifestações artísticas nas práticas comerciais e industriais. Recuperar e incorporar isso à nossa ação pedagógica é um dos principais objetivos do Programa Etnomatemática. Segundo D'Ambrosio, a etnomatemática acadêmica é eficiente em qualquer contexto. Para esse autor:

A Matemática contextualizada se mostra como mais um recurso para solucionar problemas novos que, tendo se originado da outra cultura, chegam exigindo os instrumentos intelectuais dessa outra cultura. A Etnomatemática do branco serve para esses problemas novos e não há como ignorá-la. A Etnomatemática da comunidade serve, é eficiente e adequada para muitas outras coisas, próprias àquela cultura, aquele etno, e não há porque substituí-la. Pretender que uma seja mais eficiente, mais rigorosa, enfim, melhor que a outra, é uma questão que, se removida do contexto, é falsa e falsificadora. (D'AMBROSIO, 2011, p. 80-81)

Assim, ao absorver ou assimilar outra cultura, os indígenas se transformam, influenciados pela outra cultura, jamais voltando ao estado inicial, "obedecendo ao que podemos chamar uma dinâmica cultural" (D'AMBROSIO, 2011, p. 19). Resta aos educadores a tarefa de fortalecermos, encorajarmos, revitalizarmos os saberes culturais desses povos indígenas, fazendo uma estreita relação dos saberes culturalmente apreendidos

com o novo a ser descoberto, tendo sempre em mente um olhar holístico para a conservação da mãe natureza, tratando com reverência o místico e o exótico.

## **ATIVIDADES TEÓRICAS E PRÁTICAS ENVOLVENDO GEOMETRIA PLANA NOS PRINCÍPIOS DA ETNOMATEMÁTICA**

Alguns trabalhos recentes têm abordado o uso de práticas educativas em matemática. Por exemplo, em Freitas Filho, Mattos e Ramos (2018), temos atividades etnomatemáticas desenvolvidas com alunos indígenas em um Instituto Federal de Educação. Já em Mattos e Ramos, (2017), vemos a utilização de práticas matemáticas na educação do campo.

Vamos apresentar aqui atividades matemáticas que foram desenvolvidas na Escola Indígena José Marcolino na Comunidade do Contão, município de Pacaraima, com os alunos da escola. As atividades tiveram como base o que denominamos de “Projeto Experimental Agrícola com a Utilização de Figuras da Geometria Plana e dos Princípios da Etnomatemática”. Para isso, o projeto foi dividido em duas fases: a primeira teórica e a segunda prática.

As atividades contemplaram os aspectos fundamentais dessas duas fases. Na parte teórica, foram desenvolvidas aulas teóricas de geometria plana, por meio das quais foram expostas diversas figuras geométricas, acompanhadas dos cálculos necessários para a compreensão de cada uma delas. A parte prática foi desenvolvida em campo com a participação de todos os alunos. Ambos os aspectos serão descritos a seguir.

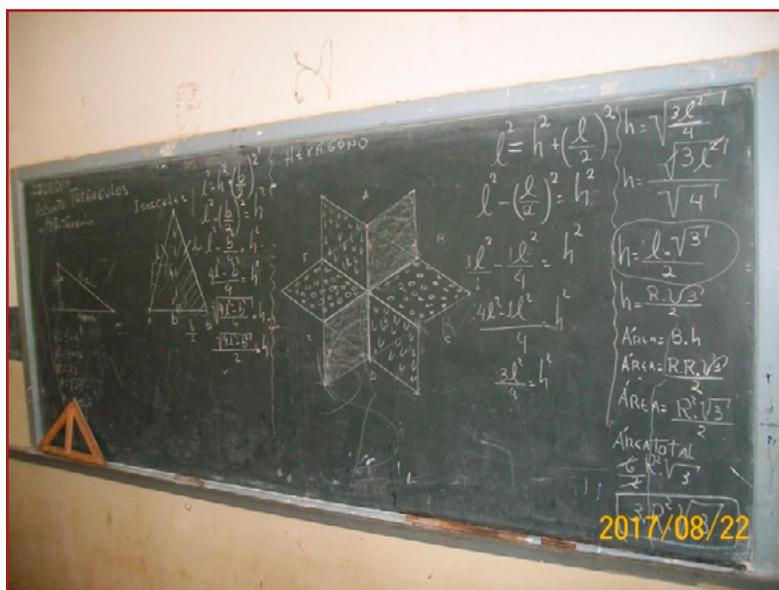
### **ABORDAGEM TEÓRICA DE GEOMETRIA PLANA**

As atividades tiveram início no dia 15 de setembro de 2017, na Comunidade do Contão, situada aproximadamente a 175 km de distância da Vila Brasil. No dia 16 de setembro, foi realizada uma reunião com os discentes, na qual traçamos um plano das atividades a serem desenvolvidas naquela comunidade durante um período.



Ficou acordado que primeiro iríamos fazer uma abordagem teórica acerca dos conhecimentos sobre as figuras geométricas a serem utilizadas na construção dos canteiros. Isto porque o objetivo da atividade profissional foi o de construirmos canteiros com o formato de figuras geométricas.

A Figura 2 mostra o quadro com a aula referente à construção de um triângulo retângulo e um triângulo equilátero, além de uma figura construída com estes triângulos, e os referidos cálculos:



**Figura 2** – Aula Teórica sobre Geometria Plana

Fonte: arquivo dos autores.

Pelo fato de termos que construir canteiros com formas geométricas, tínhamos que ter conhecimentos prévios de como construir retas perpendiculares, paralelas, círculos, triângulos, trapézios etc. Além disso, tínhamos que saber como calcular os elementos principais que compõem estas figuras geométricas, como: perímetros, diâmetros, diagonais, comprimentos e áreas. Dessa forma, durante cinco aulas teóricas, estudamos figuras geométricas como o quadrado, retângulo, círculo, triângulo e trapézio.

Percebemos, por meio das aulas teóricas, que apesar de alguns dos discentes terem a noção da figura geométrica estudada, eles não tinham os conhecimentos sobre como desenhar nem sabiam usar os instrumentos básicos de desenho para sua confecção, como régua, esquadro, compasso, transferidor. Para otimizar o tempo e diminuir o trabalho de

campo, primeiro desenhamos um esboço do canteiro no papel, em que o aluno já sabia as dimensões a serem marcadas, a quantidade de material a ser empregada na confecção do canteiro e as dificuldades que ele encontraria na hora da construção, pois no terreno as dimensões eram ampliadas e não mais podia usar os instrumentos de desenho.

A primeira forma geométrica estudada para a construção dos canteiros foi o quadrado. A dificuldade encontrada na confecção dos canteiros com este formato foi traçar os ângulos de  $90^\circ$ . Foram usados dois métodos, o primeiro método foi do triângulo retângulo (recíproca do teorema de Pitágoras) para determinar os cantos; o outro método foi usando o esquadro de pedreiro e fio de nylon para a determinação das perpendiculares. Dos dois métodos aplicados, o do triângulo retângulo teve maior aceitação por parte dos alunos, devido a sua facilidade e praticidade em determinar as perpendiculares.

Por outro lado, existe outro problema na construção e no manuseio das plantas, quando o canteiro tem mais de dois metros de extensão. É necessário criar linhas paralelas de acesso com um metro de distância uma da outra, para o manuseio das plantas como colheita e capina manual de gramíneas que nascem entre os cultivares. O sistema de irrigação é outro ponto que devemos ter cuidado; por ser o canteiro em forma retangular, o método mais econômico e eficiente é o gotejamento. A irrigação poderá ser manual, mas como o aluno se afastará em determinados períodos, ele terá de experimentar tecnologias avançadas disponíveis no mercado, para que na sua ausência as plantas não morram por falta de água. Nesse sentido, a irrigação controlada por temporizador que proporciona facilidade na montagem e economia de água é a mais adequada. O aluno, montando e participando desse tipo de trabalho, adquire o conhecimento e a vivência para que, em um sistema em escala maior, ele saiba como proceder.

O segundo canteiro a ser construído foi o de forma geométrica circular, para o qual foi utilizada uma corda para traçar pontos da circunferência. A marcação foi relativamente fácil, após marcar o centro, foram marcados os pontos da circunferência com a uma ponta da corda no centro e a mesma esticada com uma marcação de três metros como raio.

O problema para a confecção do canteiro em forma de círculo era justamente o tipo de material a ser utilizado. Para isso, foi utilizado o forro de PVC devido à sua flexibilidade. Os espaçamentos para a manutenção e cuidado com as plantas, foram construídos de metro a metro com círculos menores com tijolos para ter acesso a todas as regiões do círculo

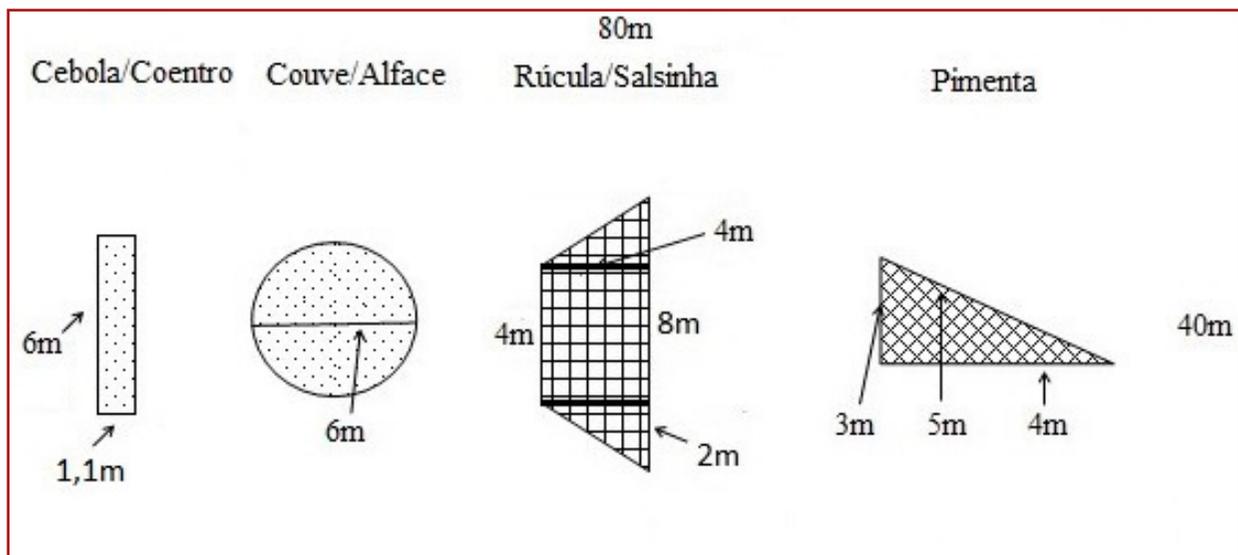
maior, estas passarelas têm a principal finalidade de acesso à colheita das hortaliças e à manutenção e capina manual. O sistema de irrigação usado foi o aspersionador rotativo central, apesar de não ser economicamente recomendável. A proposta é que os alunos tenham vivência de todos os tipos de irrigação, quais os mais apropriados para cada tipo e formato de canteiros e cultura, como construir, o material empregado, pressão mínima da água para seu acionamento, tipo de área a ser molhada, entre outras.

A terceira figura a ser estudada foi o trapézio. Ele foi a figura mais “estranha” para os alunos. A determinação da sua área e perímetro consumiu bastante tempo e a construção do croqui da Figura 3 foi demorada. Os problemas identificados na construção do canteiro na forma trapezoidal foram a determinação dos lados paralelos e a implantação dos tubos de irrigação para molhar toda a área do canteiro.

O último tipo de canteiro estudado foi o triangular, com a determinação dos seus principais elementos. Foram vistos o triângulo equilátero, escaleno, isósceles e triângulo retângulo. O tipo de triângulo, escolhido pelos alunos para ser construído, foi o triângulo retângulo. Após a marcação dos vértices, a delimitação da área a ser construída e o espaçamento entre as plantas foram pontos que demandaram tempo dos alunos, pois eles tinham que escolher qual formato de espaçamento teria o maior aproveitamento da área. Após algumas tentativas, foi determinado que o espaçamento deveria seguir linhas paralelas aos catetos do triângulo, formando triângulos retângulos concêntricos. Foram colocados tijolos dentro do canteiro para servir como passarela de acesso ao interior dele para facilitar a colheita, a adubação e o manuseio dos cultivares.

## O DESENVOLVIMENTO DAS ATIVIDADES PRÁTICAS

Além do prédio com salas de aula e outras dependências, a Escola José Marcolino possui ainda um terreno, o qual foi utilizado para a construção dos canteiros e do plantio dos cultivares. Os cultivares escolhidos, por ordem de posição dos canteiros no terreno, cada um correspondendo a uma figura geométrica, foram: cebola/coentro; couve/alface; rúcula/salsinha e pimenta. Foi feito um croqui em sala de aula com as posições dos canteiros, suas formas e o tipo de cultivares em cada um deles, conforme Figura 3.



**Figura 3** – Croqui dos Canteiros com os Respectivos Cultivares

Fonte: elaborado pelos autores.

Desenhado o croqui contendo as figuras geométricas com as medidas específicas de cada canteiro e determinados os tipos de cultivares para cada uma delas, passamos à fase de execução, cujas atividades podem ser elencadas assim: preparo da compostagem; instalação das caixas d'água; medição do terreno; limpeza do terreno; aradação; marcação da localização dos canteiros; instalação do sistema de irrigação; construção dos canteiros; plantio dos cultivares. Vamos falar de cada uma dessas atividades citadas:

## PREPARO DA COMPOSTAGEM

A compostagem foi preparada antecipadamente para que, ao serem construídos os canteiros, ela estivesse pronta para uso. Para tanto, os alunos, antes do preparo da compostagem, receberam as orientações de um agrônomo de como proceder neste preparo, no qual foram utilizados esterco de gado, esterco de cabra, folhagem, galhos de plantas, além de outros materiais. Todos os materiais são encontrados na própria comunidade, na qual há abundância deles.

Depois que todo material estava disponível, a equipe preparou a compostagem. Para tanto, o procedimento foi o seguinte: uma camada de esterco e uma camada de material

orgânico. Tal procedimento foi repetido várias vezes até que a compostagem ficasse do tamanho ideal. A Figura 4 mostra a compostagem já pronta.



**Figura 4** – Montes de Compostagem Preparada

Fonte: arquivo dos autores.

Todo o processo de produção da compostagem levou 60 dias para ser finalizado. Durante esse período, a compostagem foi irrigada diariamente, a fim de que toda a parte indesejável do processo fosse eliminada.

## **INSTALAÇÃO DAS CAIXAS D'ÁGUA**

Para que os canteiros tivessem disponibilidade de água frequente, foram instaladas três caixas d'água, em uma estrutura elevada a dois metros do solo, de 500 litros cada e uma bomba. As três caixas d'água são alimentadas pela rede pública, possibilitando aos alunos terem água com frequência para irrigar os cultivares, tornando, assim, uma colheita otimizada.

## MEDIÇÃO DO TERRENO

A terceira atividade desenvolvida foi a medição do terreno, na qual foi determinada a área total que seria utilizada para a construção dos canteiros. Para tanto, foi escolhida uma área de 40 metros de largura por 80 metros de comprimento, localizada atrás da escola, totalizando 3.200 metros quadrados, e que foi marcada pelos alunos.

## LIMPEZA DO TERRENO

Determinada a área a ser utilizada, procedeu-se à limpeza do terreno, atividade que contou com a participação de todos os alunos. A Figura 5 mostra os alunos limpando o terreno para a construção dos canteiros.



**Figura 5** – Discentes da Escola Indígena José Marcolino Limpando Terreno para Construção de Canteiros

Fonte: arquivo dos autores.

## ARADAÇÃO

A quinta atividade foi a de arar o terreno onde seriam construídos os canteiros, atividade para a qual foi utilizado um trator cedido pela prefeitura local. Para tanto, foi gasto metade de um dia de trabalho, em razão de o terreno ser relativamente pequeno.

## MARCAÇÃO DA LOCALIZAÇÃO DOS CANTEIROS

A sexta atividade foi a de marcação da localização dos canteiros. Foram procedidas todas as medidas e determinação da localização de cada figura geométrica e quais cultivos seriam plantados em cada uma delas, conforme o croqui realizado em sala de aula.

## INSTALAÇÃO DO SISTEMA DE IRRIGAÇÃO

Com a medição, limpeza, aragem e construção dos canteiros foi feita a marcação e escavação para instalação do sistema de irrigação. Foram adotados três processos: aspersão, gotejamento e rega.



**Figura 6** – Instalação do Encanamento do Sistema de Irrigação

Fonte: arquivo dos autores.

A Figura 6 mostra a instalação do sistema de irrigação. Vale ressaltar que o suprimento de água é mais do que suficiente para a irrigação diária dos cultivares, fato que possibilita a garantia de que os resultados sejam otimizados.

## CONSTRUÇÃO DOS CANTEIROS

A penúltima fase foi a construção dos canteiros. Para tanto, foram utilizadas placas de PVC fixadas com piquetes de madeira. O uso do PVC se deve à praticidade e à flexibilidade do material, particularmente, pela facilidade de dobrar. De acordo com o croqui mostrado na Figura 3, foram construídos quatro canteiros, sendo um de cebola/coentro, um de couve/alface, um de pimentas com quatro variedades distintas, e outro de rúcula/salsinha. Na Figura 7, temos os discentes indígenas construindo os canteiros, utilizando os conhecimentos apreendidos em sala de aula.



**Figura 7 – Discentes Construindo Canteiros**

Fonte: arquivo dos autores.

## PLANTIO DOS CULTIVARES

A última fase foi a de plantação dos cultivares. Depois de construídos os canteiros,

os discentes plantaram todos os cultivares conforme planejado. Entre os canteiros foram plantadas bananeiras que ajudam a manter a umidade do solo (Figura 8). As etapas seguintes serão as de regas permanentes e diárias. A horta produzirá cultivares que serão agregados à merenda escolar, sendo que o excedente, quando houver, será dividido entre as famílias dos discentes.



**Figura 8** – Canteiros prontos

Fonte: arquivo dos autores.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As atividades realizadas na Escola Indígena José Marcolino, Comunidade do Contão, Município de Pacaraima, Estado de Roraima, foram vinculadas a um Projeto Experimental Agrícola, com a Utilização de Figuras da Geometria Plana e os Princípios da Etnomatemática. As atividades envolveram os seguintes aspectos:

- a) utilização de conhecimentos da geometria euclidiana aprendida na escola, para a construção de canteiros;
- b) prover os canteiros com cultivares que pudessem ser agregados à merenda escolar da escola;

- c) criação de um projeto-piloto que pudesse ser utilizado de forma extensiva nas comunidades.

Para isso, foram realizadas aulas de geometria euclidiana plana, utilizando as principais figuras geométricas: quadrado, retângulo, círculo, triângulo e trapézio. De posse desses conhecimentos teóricos sobre as figuras geométricas, foram iniciadas as atividades de execução do projeto. Neste sentido, foram construídos, no espaço delimitado, quatro canteiros com as formas geométricas estudadas.

A construção dos canteiros demandou muito trabalho, sendo executadas todas as etapas, conforme planejado, desde a compostagem até o plantio. O propósito da construção dos canteiros foi contextualizar conteúdos curriculares de geometria, além de munir a escola de itens alimentares que pudessem ser utilizados na merenda escolar. Os discentes terão a responsabilidade de cuidar da horta, regar, acompanhar o crescimento, limpar o terreno, retirando as ervas indesejáveis, podar e cultivar, até o replantio. O intuito é que o projeto continue e possibilite que os discentes apliquem esses conhecimentos em suas comunidades.

Assim, é possível realizar, como neste projeto, atividades práticas para o ensino e a aprendizagem da matemática escolar em uma escola indígena, adotando um viés etnomatemático. Os conhecimentos acadêmicos e técnicos obtidos podem servir de base para serem aplicados nas comunidades, fazendo com que os discentes construam hortas, de forma individual ou coletiva.

Acreditamos que o projeto possibilitou um melhor entendimento de conteúdos escolares de geometria e que pode ser estendido para outros assuntos, possibilitando uma maior e melhor compreensão das relações quantitativas, afirmações corroboradas por alguns discentes, que afirmaram que “assim fica mais fácil aprender”. Tal reflexão feita por esses alunos tem a ver com o fato de que houve realmente uma relação entre o aprender e o viver, entre a atividade teórica e a prática. Isso mostra que é possível aprender vivenciando o aprendizado, uma aprendizagem significativa dos alunos, na qual o professor é apenas um mediador do conhecimento.

## REFERÊNCIAS

APPLE, M. W. **Educação e Poder**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2005.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2003.

BRANDÃO, C. R. **O que é Educação**. 33. ed. São Paulo: Ed. Brasiliense, 1995.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília: Gráfica do Senado, 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm)>. Acesso em 18 jun.2017.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática**. Campinas-SP: Papirus, 1998.

D'AMBROSIO, U. **Transdisciplinaridade**. 2. ed. São Paulo: Palas Athena, 2001.

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

FREIRE, P.; SHOR, I. **Medo e Ousadia: o cotidiano do professor**. 10. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2003.

FREITAS FILHO, D. G.; MATTOS, J. R. L.; RAMOS, J. R. Saberes indígenas presentes nas construções: uma abordagem etnomatemática. **Educação, Cultura e Sociedade**, v. 8, n. 2, jul/dez 2018.

GROPPO, L. A. (Org.). **Sociedade e Educação**. Estudos Sociólogos e Interdisciplinares. Americana, 2008.

MATTOS, J. R. L. Matemática e cultura em ação na educação escolar indígena. *In*: MATTOS, J. R. L.; MATTOS, S. M. N. (Org.). **Etnomatemática e práticas docentes indígenas**. Jundiaí: Paco Editorial, 2018.

MATTOS, J. R. L.; RAMOS, J. R. Práticas de Educação Matemática na Educação do Campo. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura**, v. 12, n. 25, mai/ago 2017, p. 37-53.



PEIXOTO FILHO, J. P.; MARTINS, T. A. A Etnomatemática e o Multiculturalismo no Ensino da Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 11, n. 2, p. 393-409, 2009.

SILVA, M. F.; AZEVEDO, M. M. Pensando as Escolas dos Povos Indígenas no Brasil: O Movimento dos Professores do Amazonas, Roraima e Acre. *In*: SILVA, A. L.; GRUPIONI, L. D. B. (Org.). **A Temática Indígena no Brasil**: novos subsídios para professores de 1º e 2º graus. Brasília: MEC/MARI/UNESCO, 1995.

SILVA, T. T. **Documentos de Identidade**: uma introdução às teorias do currículo. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

UN General Assembly. **United Nations Declaration on the Rights of Indigenous Peoples**. United Nations, 2007.

YOUNG, M. Currículo e Democracia: lições de uma crítica à “nova sociologia da educação”. **Educação & Realidade**, v. 14, n. 1, p. 29, 2003.

# **ENTRE-VISTAS COM UBIRATAN D'AMBROSIO: UM DIÁLOGO SOBRE MEMÓRIA, MATEMÁTICA, ESCOLA E PAZ<sup>1</sup>**



Júlio César Augusto do Valle<sup>2</sup>

Existem motivos bastante significativos que me inspiraram à imersão na obra e na biografia do matemático e filósofo britânico Bertrand Russell e acredito que muitos se elucidam em um diálogo com o educador matemático brasileiro Ubiratan D'Ambrosio. Isto porque foi precisamente a admiração por este que orientou à procura daquele: D'Ambrosio, em inúmeros textos, manifestou sua concordância com os ditos e feitos de Russell e associou preocupações que o filósofo demonstrara às teorias que propunha sempre que pôde. Por esse motivo, existem muitas relações que podem ser elucidadas entre a Etnomatemática e as pautas que sensibilizam Russell e pelas quais ambos se mobilizaram.

Também, por isso, não há coincidência nas inúmeras consonâncias e ressonâncias entre o modo de pensar destes dois educadores matemáticos porque ambos compartilham, além de ideais e princípios amplos e humanitários, momentos muito singelos na história da humanidade. Ambos dedicaram-se aos estudos na mesma área e provocaram ampliações nos modos muito estreitos como eram compreendidas a lógica matemática, à época de Russell, e a história da matemática, mais recentemente, com D'Ambrosio.

---

<sup>1</sup> Apresento neste texto a entrevista concedida a mim pelo educador matemático Ubiratan D'Ambrosio na tarde de 27 de Março de 2014 em seu apartamento.

<sup>2</sup> Licenciado em Matemática, mestre e doutorando em Educação pela Universidade de São Paulo (USP). Professor do Instituto Superior de Educação de São Paulo (ISESP) e Secretário de Educação e Cultura de Pindamonhangaba, desde Janeiro de 2017. Tem desenvolvido pesquisas sobre matemática e cultura, assim como sobre experiências de políticas públicas educacionais brasileiras no campo do currículo. Membro-associado do Grupo de Estudos e Pesquisa em Etnomatemática da USP (GEPEM/FEUSP), da Associação Nacional de Pesquisa em Educação (ANPEd) e também da Associação Nacional de Pesquisa sobre Financiamento da Educação (FINEDUCA).

Poucos se mobilizaram tanto como Bertrand Russell e Ubiratan D'Ambrosio, sobretudo em suas respectivas áreas de atuação, na luta constante pela paz. Ambos, declaradamente pacifistas, não hesitaram em se dedicar a todo movimento que orientasse, conforme sua compreensão, mulheres e homens na construção de um mundo pacífico, de plenitude e igualdade: um mundo sem preconceitos hereditários, assimetrias enormes, ódios coletivos e violência. Como veremos adiante, existem mais momentos em que as trajetórias desses homens se encontram e se complementam, iluminando o caminho de muitos educadores matemáticos que conseguem, por meio das obras de cada um, sobrepujar os desafios que o cotidiano, dentro e fora das escolas, nos apresenta.

Elucido, portanto, tais momentos no decorrer da entrevista que segue, um diálogo, *entre vistas*, com um educador matemático inspirador. Sobre este diálogo, considero que temos a oportunidade de revisitar e rever nossos entendimentos acerca de muitos elementos da trajetória e das obras de D'Ambrosio. Sobre a estrutura que segue, considero que se tratava de um modo muito profícuo de articular, e assim dinamizar, a conversa e minha leitura dela. De início, determinei um rumo à conversa delineando perguntas que considero relevantes elucidar e, a partir delas, D'Ambrosio iniciou sua fala:

Ubiratan D'Ambrosio: Bom, o que pode te ajudar em seu trabalho é conhecer minha relação com Pugwash. Começou quando eu fui convidado para a reunião no México e a partir daí eu comecei a ser um membro ativo e fiquei, porque Pugwash não tem diretoria nem nada. O órgão máximo de Pugwash é o Conselho, o *Pugwash Council*, e esse Conselho de trinta e cinco membros é quem decide tudo. Depois, tem o Comitê Executivo, que são membros do Conselho. Quer dizer, eu entrei no Conselho e fiquei dez anos no Conselho, quando nós fizemos a Declaração de Dagomys. Mais ou menos na mesma época que eu fui convidado para Pugwash, eu fui convidado para outra reunião que chamava "Fórum de encontro entre as ciências e as tradições", que foi a Declaração de Veneza onde começou

*Por meio dos elementos que o educador matemático destaca, percebe-se que seu propósito, no início, consiste justamente em caracterizar o lugar de seu olhar.*

*A trajetória, muito dinâmica, de D'Ambrosio se torna evidente em sua narrativa dos movimentos de que fez parte: desde Pugwash e o Manifesto a Adelaide com a Etnomatemática, observa-se muita disposição a refletir sobre as crises e as temáticas que discutimos anteriormente. Em todos estes movimentos, D'Ambrosio representou os receios de muitos educadores brasileiros, e também protagonizou muitas vezes as discussões que emergiam em todos os países com que teve contato. Seu empenho*

a Transdisciplinaridade e, mais ou menos na mesma época, em 1984, eu fiz a Conferência da Etnomatemática, em Adelaide. Então, são três eventos que aconteceram mais ou menos na mesma época, nos quais eu tive uma função de proa e que acabaram se mesclando, daí a minha posição de estar com os pés nestes três lugares. Isso é que talvez seja relevante pra você. Aí é claro, a Transdisciplinaridade continua no Ocidente, a Etnomatemática continua em todo grupo de Etnomatemática e Pugwash também, mas agora, depois da queda do muro de Berlim, eu acho que Pugwash perdeu um pouco o vapor, a grande motivação, que era a Guerra Fria, perdeu. Pode ser que agora ressurgja, mas duvido. Era outro momento, outras pessoas e agora surge um, outros movimentos, e o deles em que eu estou mais envolvido é o *Nonkilling, Global Nonkilling*, não sei se você já entrou nessa. Então, esse é um movimento importante e estão examinando, nesse *Nonkilling*, em todas as áreas do conhecimento, um tipo de análise histórica para ver se seria possível continuar avançando em conhecimento, desenvolver o conhecimento, mas tirando o foco do matar, passar para o não matar. Essa é uma coisa que eu acho, no fundo é o que a gente quer. Você não é contra a matemática, mas você é contra a matemática usada para fazer armamentos, para fazer meios de destruição.

Júlio Valle/ Pesquisador: Nesse ponto, a gente até pode discutir a questão inspirada por Marcuse sobre a ideia do homem unidimensional que, ao desenvolver a matemática, desenvolve, por conseguinte, a racionalidade destrutiva.

Ubiratan D'Ambrosio: Pois é um progresso que tem sido sempre e aí entra a grande coisa, que é: o conhecimento matemático não é desenvolvido para isso, mas ele se torna

e dedicação às discussões que empreendia tornaram-no reconhecido ao ponto de ser convidado para formar parte do Conselho de Pugwash – “um grupo de 35 cientistas de todo o mundo, que é o responsável por todas as declarações e pronunciamentos que resultam das conferências” (D'AMBROSIO, 2011, p. 67).

Suas pesquisas em educação, matemática e educação matemática permitiram o aprofundamento da Transdisciplinaridade, a concepção de *Nonkilling Mathematics* e a proposição da Etnomatemática, pela qual é mundialmente reconhecido. Considero D'Ambrosio um grande inovador ético, na seguinte perspectiva: “grandes inovadores éticos, que sabiam mais do que os outros, foram homens que desejavam mais ou, para sermos mais exatos, homens cujos desejos eram mais impessoais e de escopo mais amplo do que os dos homens em geral” (RUSSELL, 1957, p. 206). Relacionada às últimas palavras de sua fala, a primeira pergunta enuncia o que determinados autores conhecem como “paradoxo d'ambrosiano”. Isto é, a matemática opera ora como o bisturi do cirurgião, ora como acha de guerra de modo que não haveria como prescindir dessa segunda faceta. Nos termos de Russell (1957, p. 224), “não existe maneira alguma pela qual um cientista pacifista possa estar certo de que suas descobertas ou invenções não serão usadas para aumentar a destruição na próxima luta”.

extremamente útil, como instrumento. E ele se beneficia de todo o sistema que o apoia, sabendo que um dia aquilo será útil. Esse é o grande dilema que a gente tem. Então, ou você para de fazer matemática ou você continua fazendo matemática, com a melhor das intenções, sabendo que ela será usada para fins diferentes daquilo que você quer. Agora, bem recentemente, que começa a ir nessa direção é o Gromov, Mikhail Gromov, ele começa a dizer e o que ele propõe? Ele diz: tem que sair da torre de marfim. Sair da torre de marfim é o que eu venho chamando de sair da gaiola. Então tudo isto se amarra muito bem a esta questão. Em quem a gente se baseia para dizer tudo isso? Em alguns expoentes, um deles, claro, Bertrand Russell. Um outro muito, muito interessante, que mostra essa ingenuidade no modo da gente fazer as coisas é o Hardy, Harold, que escreveu *A mathematician's apology*, que está traduzido em português. *Mathematician's apology*. Ele se desculpa como matemático e uma das frases mais impactantes que ele tem é que a matemática que ele fez, grande matemático de 1920, 30; as coisas mais importantes que ele fez não servem absolutamente para nada, só para prazer dele, mas que elas acabam sendo usadas para as coisas mais horríveis. Quer dizer, você, sai do seu controle. Há muitos estudos sobre isso: como que a ciência, que é desenvolvida com neutralidade – “a ciência é neutra” – e, claro, tem muitos grandes, a maioria dos cientistas, alguns como é o caso de Gromov, alguns vão sabendo que aquilo é mesmo para aquele objetivo; outros vão inocentemente, mas acabam sendo usados. Esse é o grande problema e aí você cai na filosofia da Etnomatemática, onde a Etnomatemática se mostra menos eficiente, menos útil para as coisas que a

*Para D'Ambrosio (2012, p. 19), a questão que orienta seus estudos é a seguinte: “Como é possível que tão bela, rigorosa e perfeita espinha dorsal sustente um corpo tão feio?” Assim, em diálogo com o que questiona neste trecho, proponho a leitura do seguinte excerto de Russell (2003b, p. 462): “o enorme alcance do controle científico levanta novos problemas sociais de caráter ético. Em si, as descobertas e invenções dos cientistas são eticamente neutras. É o poder que nos conferem que pode ser usado para o bem ou para o mal. Na verdade, como problema, isto não é realmente novo. O que torna hoje mais perigosas as repercussões da ciência é a espantosa eficácia dos meios de destruição ora disponíveis. Outra diferença parece ser o caráter indiscriminado das modernas fontes científicas de energia e controle quando usadas para a destruição”.*

gente condena e, por isso, ela conserva, de certo modo, mais pureza que a matemática ocidental. Aí você volta para a história da matemática e você começa a ver que a matemática ocidental acaba se desenvolvendo como o instrumento mais eficiente para esse modelo de mundo que a gente está construindo. Até a Idade Média, na alta Idade Média como na baixa, você não tem uma matemática muito eficiente e quando você chega na matemática depois das cruzadas, ela começa a se desenvolver, primeiro como um instrumento, ainda não era um grande instrumento na guerra, ainda era um instrumento para a economia e aí começa a se desenvolver o capitalismo, que é o ponto de partida para as grandes guerras. Essa é a minha análise dessa trajetória.

Júlio Valle/ Pesquisador: Entendi.

Ubiratan D'Ambrosio: Vamos ver agora nas suas perguntas, o que a gente pode especificar. A ideia geral agora eu estou entendendo.

Júlio Valle/ Pesquisador: Então, professor, a ideia é trazer uma síntese de sua contribuição para mostrar em que medida, elas atingem, de fato, as preocupações já pensadas, essas preocupações que, infelizmente, já foram ditas, mas que, aparentemente, não foram ouvidas. É importante repetir que o senhor não está limitado de nenhum modo ao conteúdo das perguntas, podendo abranger tópicos que quiser. Então, em primeiro lugar, sua concepção de Etnomatemática. Em que medida sua concepção de Etnomatemática, como teoria do conhecimento, supera outras formas de concebê-la, como, por exemplo, as matemáticas praticadas por diversos grupos culturais?

Ubiratan D'Ambrosio: É importante compreender que, quando você diz “a etnomatemática como um caminho

*Trata-se, certamente, de outra consonância entre o que defendem D'Ambrosio e Russell: na Etnomatemática e Nonkilling Mathematics, para o primeiro, e nos impulsos de posse e de criação e também em outros tópicos de filosofia (como o descompasso entre sabedoria e técnica), para o segundo, a preocupação dos destinos que os homens deram à técnica científica apresenta-se constante. No início de sua resposta seguinte, D'Ambrosio elucida um elemento sobre o qual ainda há certa incompreensão, mesmo entre os educadores matemáticos inspirados pela Etnomatemática: trata-se de que a matemática, transmitida como disciplina acadêmica possui data e local de nascimento. Isso permite compreender que não há busca por outras matemáticas – porque isso seria um equívoco de mesma natureza de buscar outros cristianismos. O que há, em Etnomatemática, é a busca de outros modos de compreender nossas relações com o mundo e com os outros. Isso porque, como defendido fundamentado nas perspectivas russellianas, nossos modos de pensar, sentir e agir – aqueles marcados por tradição no ocidente capitalista – fracassaram declaradamente e não mais são capazes de resolver nossas crises, haja vista que são responsáveis, inclusive, por seu agravamento.*

para conhecer as mais diversas matemáticas”, não existe diversas matemáticas, esse que é o meu ponto. Só existe uma matemática. Essa da escola, acadêmica, das academias, é uma que tem seu caminho muito bem traçado na história. As outras coisas são manifestações de natureza quantitativa, qualitativa, parecidas, como lidar com o tempo, com espaço, mas não matemática. Então esse é o grande erro. Quando você fala “etnomatemática”, não existe, o nome é muito equivocado, esse que eu usei. É *ticas de matema* em distintos *etnos*. Uma *tica de matema* no *etno* ocidental é a matemática, mas as outras não são. Então, quando você vai falar no Xingu, não é matemática. Isso primeiro: a Etnomatemática é teoria do conhecimento. O que você visa com o conhecimento? Para que você desenvolve teorias? Elas são para você explicar o seu ambiente; você é motivado pelos fatos e fenômenos da natureza, fenômenos naturais, você é motivado por isso e você quer explicar essas coisas, isso tudo dá origem a diversas *ticas*, diversas técnicas, diversas teorias, porque quando você fala *ticas*, *tica* vem de *techne* e *techne* é tanto teoria quanto técnica. Então, você está desenvolvendo essas teorias para explicar, para entender... Então é teoria do conhecimento a minha concepção de etnomatemática, é teoria do conhecimento. Por isso eu insisto: é *tica de mateca* em diferentes *etnos*, quer dizer, em diferentes contextos culturais. Ficou claro?

Júlio Valle/ Pesquisador: E em que medida essa concepção supera as tradicionais matemáticas?

Ubiratan D’Ambrosio: É você entender melhor o conhecimento, a construção do conhecimento. Então, é isso aí que vai te dar a percepção de como nós chegamos ao lugar em que estamos hoje. Nós estamos fazendo isso. Essa

*Talvez, conhecer outros modos de conviver com o outro e com a natureza proporcione a sabedoria de que necessitamos para a superação das crises. Sabemos, por exemplo, que muitas comunidades indígenas, no Brasil e em outros países também, conciliaram seu modo de vida com a natureza ao redor, mas não conhecemos a fundo sua sabedoria – seus sistemas de explicações, por exemplo – para entender em que fundamentaram essa conciliação. A Etnomatemática pode, nesse sentido, ensejar precisamente as oportunidades de que precisamos para conhecer tais modos e utilizá-los para superar nossas próprias crises. Uma postura etnomatemática demanda, por isso, muita humildade: para reconhecer que falhamos e que precisamos de mais sabedoria. Mais detidamente sobre a Etnomatemática, D’Ambrosio discorre sobre seu caráter político que permeia todas as suas pautas e seus princípios. Desde sua origem, aliás, tem como uma de suas preocupações fundamentais compreender os processos de geração, de organização e de difusão do saber, dos conhecimentos em gerais. Isto, para além de seu propósito de descolonizar, de emancipar, também se deve à constatação d’ambrosiana de que há, nesse processo, certa mistificação do saber.*

*tica de matema* que se chama Matemática é que permitiu um curso de desenvolvimento da civilização, um curso de progresso que é o que nós temos hoje, que é a civilização moderna. Outros *ticas de matema* em outras culturas não conseguem competir com essa, nesse ponto de vista, de ter uma tecnologia para a destruição muito eficiente, uma tecnologia de organização financeira comercial de acúmulo, que os outros não têm. Tudo isso, então, são características próprias. Ao conhecer a história, você entende como é isso, e essa história sempre vê *ticas de matema* e não simplesmente a história da matemática, que é uma história linear.

Júlio Valle/ Pesquisador: Certo. Então a gente sabe, é indiscutível o potencial político da etnomatemática e o caráter político das pautas da agenda que ela traz. Por isso, queria ouvir, em sua opinião, quais são hoje suas potencialidades políticas?

Ubiratan D'Ambrosio: Aí o que houve é que você tem, claro, a chegada do colonizador, porque a primeira vez que a gente tem esse encontro é quando você tem encontro de culturas diferentes, você tem encontro de culturas diferentes desde o tempo dos mongóis e tudo isso é aquele negócio: entra, conquista, sai. No caso dos *vikings* na Espanha, por exemplo, a importância deles. Eles chegam, trazem coisas e ou ficam por lá ou tiram o que interessa e vão embora. Uma conquista que almeja o terreno, ficar e fazer com que aquela conquista seja um bem, que ajuda você no seu bem original, isso começa em mil e quinhentos, com os grandes descobrimentos, quando você procura ampliar o seu território produtivo. Então, você está produzindo alimentos, pouca coisa pra muita gente. Aí você vai num espaço maior e você

*Trata-se, com efeito, do assunto discutido no seguinte excerto: “dificilmente alguém contestará que a origem primeira do conhecimento reside no povo e obedece a um contexto sociocultural muito específico. As explicações proporcionadas por esse conhecimento são naturalmente parciais, e às vezes ele se apresenta com uma aparente falta de coerência e vem impregnado de um forte misticismo. Esse conhecimento, repito, gerado pelo povo, passa por um processo de estruturação e codificação, após ter sido expropriado por grupos de poder. Assim, esse mesmo conhecimento, insisto, originado do povo, se torna acessível a ele, povo, apenas numa forma estruturada e codificada, na maioria das vezes sujeito à mistificação que resulta dos processos institucionais de devolução, como as escolas, as profissões, os graus acadêmicos e toda uma série de mecanismos de habilitação e credenciamento” (D’AMBROSIO, 1993, p. 88). Em síntese, o autor defende que, “na superação dessa escala de filtros, o indivíduo normalmente perde a visão do processo através do qual ele está sendo cooptado, e que vai do místico, normalmente presente na origem do conhecimento, ao mistificado, que é como esse mesmo conhecimento se apresenta ao se vestir de um sistema de códigos” (D’AMBROSIO, 1993, p. 89).*

produz mais só pra satisfazer a sua gente. Algumas coisas vão adquirindo um valor importante como o ouro. Você vai, acha o ouro e fica mais rico ainda. A conquista é para você ter os meios que te interessam e esses meios acabam sendo, inclusive, território. Aí você começa a conquista. Quando você está nesse processo de conquista, você tem gente local e não basta você liquidar essa gente local. Você quer usar essa gente, não quer destruir meios de produção. Isso fica muito claro quando você estuda a conquista do México, por exemplo. Quem produz, os espanhóis são incapazes de retirar o ouro, não têm experiência nenhuma. Quem retira o ouro são os astecas e então você tem essa forma de pegar o que eles produzem, de exploração. Bom, pra isso você precisa criar uma forma de diálogo com eles em que você tenha uma vantagem nesse diálogo, e a grande vantagem nesse diálogo é a imposição do seu pensar. Essa imposição se faz por armas mais poderosas e, então, você passa a ser um sujeito mais respeitado porque tem mais força. E ser respeitado porque tem mais força abre espaço pra você fazer a conversão daqueles, que é a chamada catequese. Você já pensou que coisa terrível tirar a crença dos seus deuses? Você tira o chão das pessoas, impondo a crença num deus que não tem nada a ver com eles. Jesus, Maria, José, o que tem isso a ver com eles? Nada, mas você, com essa crença, vai nesse processo que é o meio mais eficaz que existe em toda a história, que é o processo de catequese, de conversão para uma crença, uma crença que é muito interessante porque trabalha muito com o imaginário. A história de Cristo é linda. Então, você trabalha com o imaginário e tal. E as pessoas são, claro, são vários deuses que acabam superando esse negócio de monoteísmo,

*A Etnomatemática assume, nesse viés, a perspectiva historiográfica crítica que permite revisitar a história da ciência e da matemática sob o olhar do outro. Do outro historicamente oprimido e marginalizado – de quem pouco se ouviu nas aulas de história, e ainda menos de matemática, tradicionais. Precisamente, por esse motivo, D'Ambrosio (1997, p. 104) defende: “a nós, historiadores das ciências e da tecnologia, cabe não apenas o relato dos grandiosos antecedentes e consequentes científicos e tecnológicos das grandes descobertas, mas, sobretudo, a análise crítica do que poderá ter havido de distorções tanto nas fases que prepararam os descobrimentos quanto nos próprios processos de conquista e colonização. Essas distorções deram como resultado a angustiante situação atual, onde coexistem um mundo de fartura e prosperidade e um outro mundo de miséria e desumanidade, além da aterrorizante perspectiva de extinção da civilização no planeta”. A Etnomatemática, em seu caráter político, está fundamentalmente associada às dimensões enunciadas anteriormente: de crítica e de resistência.*

porque não é monoteísmo. Como é monoteísmo? Deus pai, Deus filho, Espírito-Santo são vários deuses, cada deus com a sua função, muito próximas as de outros deuses. Então com isso o processo é muito eficiente e, nesse processo muito eficiente, você ensina pros outros o que te interessa pra que eles comerciem, sem conhecer muito bem, e você leva as vantagens nesse comércio. Isso está mais do que claro pra mim. Bom, isso vai se desenvolvendo, esses grupos subordinados vão se organizando, aí começa a ter um tipo de reação contra esses, esse estado de coisas. Essa reação começa, no caso, por exemplo, da, daqui da América do Sul, Túpac Amaru e vários outros lugares têm vários tipos de reações contrárias, mas são reações que acabam sendo facilmente dominadas. Essas reações vão crescendo e você cria um mecanismo achando, bom, a educação é o caminho, é a chave para isso, mas, se eu educar muito bem, eles vão ficar com o meu conhecimento. Vamos educar com o intuito de recuperar o conhecimento deles, que bonito. Aí começam a dizer a Etnomatemática com o fim político de fazer com que eles se conformem com o conhecimento deles sem chegar ao seu e aí muitas das críticas à Etnomatemática vêm, principalmente na África do Sul, dizer que você está ensinando coisas que não servem para nada ou que só servem para a comunidade deles. É um novo instrumento, é como a catequese. Então, essa é a objeção política à Etnomatemática porque não entendem o objetivo da Etnomatemática. Eu jamais falei em substituir a matemática dominante pela Etnomatemática. A dificuldade é que você tem que ter as duas. Para que ensinar o que defende a Etnomatemática? Porque com a Etnomatemática você valoriza as suas raízes culturais e, ao valorizar as

suas raízes culturais, você se torna um indivíduo mais forte, você tem raízes, não surgiu do zero, você tem raízes de mil e tantos anos, a nobreza dessas raízes e tudo, isso é importantíssimo. Serve para alguma coisa? Não, serve para você se fortalecer, mas você vai conversar com o inimigo, com o outro a partir daí? Não, você tem que conversar com o inimigo com as armas do inimigo e, portanto, você tem que aprender também a matemática do dominante. Isso fica claríssimo, claríssimo na ficção. Eu adoro ficção e eu acho que os ficcionistas são os que têm uma visão muito boa, porque eles são instruídos, sabem bem e têm a liberdade de projetar o futuro. Depois eu falo mais sobre isso porque se associa com Bertrand Russell. Nesse exemplo, eu me lembro do filme *Avatar*, que você vê que, no finalzinho, eles foram vitoriosos. A vitória deles se exprime na tomada das armas do que chegou, eles estavam armados com as armas do outro. Quer dizer, você tem que usar as armas, ou a matemática, daquele que está te dominando para poder vencê-lo. Agora, para que serve a Etnomatemática? Só com ela você reconhece a força das suas origens. Senão, com a outra, o que você vai conhecer? Que o outro é superior. Olha, essa tradição da Geometria, de Euclides, que maravilha, isso vem de dois mil anos atrás, o que a gente fazia naquele tempo? A gente não fazia nada. A matemática vem com essa força e é como se você não deixasse o outro falar a sua língua e insistir que o outro só fale a língua dele. Essa é a minha resposta para essas potencialidades políticas, porque é assim que ela é usada muitas vezes por alguns grupos.

Júlio Valle/ Pesquisador: Esse exemplo do filme *Avatar* é interessante, inclusive, porque o soldado só é capaz de

*Ao falar do outro, sobretudo deste outro silenciado, a Etnomatemática – por meio dos educadores que inspira – resiste a uma miríade de assédios e de distorções que acometem a educação e as escolas. Isso porque a racionalidade que se construiu nos últimos séculos está fundamentada no sistema de lógica, conhecimentos e explicações que permitiram os desvarios das eras coloniais. Por isso, para D'Ambrosio (1997, p. 124), “surgindo praticamente ao mesmo tempo em que as grandes navegações, a conquista e a colonização, a ciência moderna se impôs como uma forma de conhecimento racional, originado das culturas mediterrâneas e substrato da fascinante tecnologia moderna”.*

reconhecer o outro e compreendê-lo quando ele se coloca, literalmente, na pele do outro daquela outra comunidade, uma metáfora da empatia.

Ubiratan D'Ambrosio: Pois é! Claro, é isso mesmo! Tenho sido muito criticado pelos meus colegas acadêmicos. Quase tudo que faço é muito criticado, você sabe. Criticado, por exemplo, por trabalhar muito com ficção e essa ficção me inspira pra muitas reflexões sobre coisas que, como eu te falei do *Avatar*, parece um detalhezinho, mas na verdade aquilo é o exemplo que eu tenho pra te dizer aquilo que acabei de dizer sobre a Etnomatemática. Os grandes pensadores escreveram obras de ficção, um deles foi Bertrand Russell, você viu as obras de ficção dele?

Júlio Valle/ Pesquisador: Sim, claro, *Satan in the suburbs* e *Nightmares*, são terríveis, mas surpreendentes, como tudo que ele produziu.

Ubiratan D'Ambrosio: Ah, você viu! Então, o que está se falando muito hoje é de um *Zero Waste*, sem desperdício, sem perdas, não se desperdiça ou perde nada. Aí ele exagerou: não se perde nada do que a gente produz e talvez a produção mais notável do ser humano – de todos os animais e por isso nós nos alimentamos deles – é produzir outros, que são extremamente nutritivos. Assim como um bezerrinho é nutritivo, uma criança é nutritiva e ele tem essa ideia terrível em sua ficção que é “depois do segundo filho, nós nos alimentamos”, você leu isso? *Satã* nos subúrbios, muito interessante. Então, são vários autores e é muito importante que eles possam criar, mas vamos voltar! Você leu tudo de Russell, que beleza!

Júlio Valle/ Pesquisador: Sim, eu estou fascinado pela leitura das obras dele e a história de vida dele é realmente

*Em seguida, o educador fala, em nossa conversa, sobre seu interesse por ficção, escrita e televisionada. Nesse momento, faz referência a Russell que, além de matemático e filósofo reconhecido, fora agraciado com o Prêmio Nobel de Literatura. Suas obras de ficção são muito ricas e permitem também muitas provocações a que somos chamados a refletir. Em seus termos, “é pela imaginação que o homem se torna ciente do que o mundo pode vir a ser” (RUSSELL, 1956b, p. 25), precisamente o mesmo que considera o educador matemático que dá mostras da afirmação russelliana em seu exame sobre o que revela o filme Avatar, de James Cameron, acerca de nosso modo de compreender a matemática (D'AMBROSIO, 2010).*

*Ao tratar de um ficcionista que admirava, Russell (1958b, p. 73-74), declara que se tratava, “antes de tudo, de um libertador do pensamento e da imaginação. Sabia construir quadros de possíveis sociedades, atraentes ou repulsivas, de um modo que animava os jovens a encarar possibilidades que, de outra maneira, não lhes teriam ocorrido. Faz isso, às vezes, de modo sumamente esclarecedor [...] Suas várias utopias, embora talvez não sejam, por si mesmas, muito sólidas, têm por fim despertar ideias que possam vir a ser proveitosas. Seu otimismo, em geral – embora a situação do mundo torne difícil a sua defesa – tem muito mais probabilidade de conduzir a bons resultados que o pessimismo um tan-*

inspiradora. No último livro que li, os “Crimes de guerra no Vietnã”, ele narra as controvérsias públicas em que ele se envolveu com algumas revistas grandes nos Estados Unidos, é fascinante. Eu fico imaginando o que significa uma pessoa se indispor, como ele fez, num cenário político, quer dizer o senhor sabe melhor do que eu o que se indispor politicamente naquela época significava. Então, professor, depois dessas discussões sobre os cuidados com o caráter político da Etnomatemática, a gente pode também olhar para a Etnomatemática como viabilizadora de um pensamento, um modo de pensar, mais articulado com as condições sociais e naturais, ambientais da vida humana. Então, queria saber, professor, como você vê a Etnomatemática em relação à criação e ao desenvolvimento desse pensamento politizado, se podemos chamar assim.

Ubiratan D’Ambrosio: Aí a atitude que as comunidades indígenas têm com os assuntos ambientais é exemplar. O mais notável que eu tenho trabalhado com alguns alunos é a questão da água e você tem as duas tribos, uma de um lado e outra de outro lado, guerreando, mas a água é dos dois. O que é vital, é vital para a espécie humana, seja de que etnia for. Essa é uma lição que a gente pode aprender porque a água deles não é a água que move o complexo industrial. E esse é o ponto fundamental em que precisamos pensar.

Júlio Valle/ Pesquisador: Claro que sim! Isso nos leva, de certo modo, à próxima questão: de que maneira concebeu as dimensões da paz que se destacam fortemente em toda sua obra?

Ubiratan D’Ambrosio: Pois é, essa é uma pergunta difícil. A minha última conferência, há quatro dias, foi num evento – eu acho que até contei pra vocês – chamava “Educação

*to ocioso que, hoje em dia, se está tornando por demais comum. Apesar de algumas reservas, penso que se pode considerá-lo como tendo sido uma força importante no sentido de um raciocínio são e construtivo, tanto com respeito aos sistemas sociais, como ao que concerne às relações individuais”.*

*De fato, a ficção, para ambos, se converte em uma oportunidade interessante de ampliação de nosso horizonte imaginativo em que podemos testar nossas possibilidades reais. Posteriormente, D’Ambrosio, em sua fala, retoma a importância da compreensão dos modos de pensar e sentir em contextos distintos culturalmente do nosso. Com efeito, ao referir-se à questão da água, recapitula um ponto em que opiniões muito diversas se confrontam e que um provável consenso ocorra apenas na constatação de que, mais cedo ou mais tarde, teremos de lidar, a nível global, com a escassez de nosso recurso natural mais essencial. Em seu exemplo a respeito dos índios, constatamos como um entendimento distinto do nosso pode oferecer contribuições muito positivas às nossas tentativas de superar as crises que se apresentam. Em seguida, reflete sobre como a diferença é percebida na educação e nas escolas. Isso porque foi por meio desta reflexão que o educador matemático preocupou-se com as questões de que se originou a Etnomatemática.*

do Futuro”. Em 1993, com essas ideias todas fervilhando na cabeça – Etnomatemática, Transdisciplinaridade, Pugwash – tudo isso, claro, desemboca na questão: que tipo de educação a gente pode ter para que a humanidade não afunde se aniquilando mutuamente? O que é um problema de educação e a minha proposta, desde cedo, é pensar uma educação visando, focalizando como o principal o respeito pelo outro, assumir que todos somos diferentes. Claro, há diferenças notáveis, que ninguém discute: homem é diferente de mulher. Mas há diferenças que são mais do que isso, diferenças que tem a ver com preferências: existem homens que não aceitam mulher. Aí vêm todas as discussões sobre a homossexualidade. O que é isso? Não tenha dúvida, um homossexual, um gay é um homem e uma lésbica é uma mulher. Os dois são diferentes como macho e fêmea, tanto que há muitos casos em que um homossexual se casa e tem muitos filhos, isso é comum. Agora, o que faz com que o sujeito seja homossexual? E aí vêm essas teorias estúpidas dizendo que é doença ou algum tipo de distorção, um distúrbio. Não tem nada disso. A única coisa é que nós, como seres humanos, adquirimos – não sei bem como, mas acho que alguns animais começam a dar algum sinal disso –, mas nós adquirimos uma coisa, chamada vontade, e da vontade vem preferência, escolha. Então, quando você escolhe o outro, o outro é diferente e isso não acontece só no caso da homossexualidade, mas você faz escolhas e as preferências que motivam tais escolhas faz com que cada um seja um indivíduo com as suas preferências e com isso ele se torna diferente do outro. Às vezes você olha e vê dois indivíduos iguaizinhos, parecidos, dois irmãos gêmeos, mas são diferentes, pode ter certeza. Então, o que é o respeito?

*Ao discorrer sobre a diferença, D’Ambrosio aborda a problemática acerca da homossexualidade – trata-se, sem dúvida, de uma das discussões em que há maior dificuldade de aceitação do outro. Russell, em muitos momentos de sua vida, se opôs ao moralismo, sobretudo cristão, que defendia a condenação legislativa da homossexualidade. Por esse motivo, selecionei alguns trechos que corroboram a perspectiva defendida durante a conversa. Primeiro e mais abrangente, há a afirmação de que “as pessoas convencionais ficam furiosas com aquilo que se afasta da norma, principalmente porque julgam tais desvios como uma crítica contra elas, mas perdoarão muitas excentricidades a quem se mostre tão simpático e amigável que deixe claro, até para os mais idiotas, que não tem a intenção de criticá-las” (RUSSELL, 2003a, pp. 111-112). Segundo, mais especificamente, declara: “não me é possível pensar que o fato de um magistrado idoso se mostrar escandalizado com algo a que não esteja acostumado constitua base suficiente para uma acusação de crime” (RUSSELL, 1958b, p. 123).*

É o respeito de um pelo outro com todas as diferenças. Eu não posso esperar que uma mulher se transforme em um homem e seja igual a mim para que eu respeite. Respeito não é isso, não é esperar que você torça pro meu time, acredite na minha religião ou tenha as minhas preferências, não é! Você tem que respeitar o outro como ser humano com todas as suas diferenças. Você tem que ser solidário com o outro porque o outro é igual a você em todas as necessidades básicas. Você pode preferir o que quiser, mas você tem que respirar e tem que se alimentar, ser solidário com o outro em várias outras coisas em que a solidariedade é fundamental. Você tem que cooperar com o outro porque as tarefas são impossíveis de ser realizadas sozinho, qualquer um percebe, por isso você precisa da cooperação. Então, são estes três pontos que definem a essência da vida em comunidade e você tem que levar as crianças a seguir essas três coisas. Todo mundo. E como você faz isso? Com a educação. Então, toda problemática que a gente tem para conseguir com o outro envolve a educação. Bom, a educação que leva à paz, nas suas várias dimensões, e aí eu trabalho com as quatro dimensões. E por isso a educação no futuro tem que ser a educação para a paz. Em 1993, com alguns amigos, nos reunimos e fizemos uma conferência chamada “Educação do futuro e educação para a paz”. A conferência foi um sucesso. Eu ainda estava na Unicamp e deu para articular alguns recursos das universidades, a USP entrou, todas as outras entraram, o governo do estado foi muito favorável e contribuiu. Fizemos no Memorial da América Latina, reunimos mais de duas mil pessoas, um grande evento, com muita gente de fora. A comunicação estava surgindo, não tinha ainda a internet, mas já tinha uma

*Sobre a educação, Russell (1956c, p. 154) afirma, inclusive, “que, antes de mais nada, um professor deveria procurar produzir em seus alunos, se se quiser que a democracia sobreviva, é a espécie de tolerância que nasce do empenho de se compreender aqueles que são diferentes de nós”. Trata-se, ademais, de um ideal de igualdade para ambos. Afinal, como defende, “se pudermos sentir verdadeiramente que somos iguais aos nossos vizinhos, nem superiores nem inferiores a eles, talvez a vida tivesse menos o caráter de uma batalha e não precisássemos tanto do mito inebriante que nos dá coragem de leão” (RUSSELL, 1956a, p. 200). Para ele também ocorre que “a ética e o código moral são necessários ao homem devido ao conflito entre inteligência e impulso” (RUSSELL, 1977, p. 14). Acrescento, para concluir, a concepção d’ambrosiana de que “na evolução do pensamento ocidental criou-se uma flagrante dicotomia entre o substantivo e o verbo”. Sobre essa dicotomia, este distanciamento, D’Ambrosio se questiona, utilizando um provocativo jogo de palavras: “É possível ser [substantivo] humano sem ser [verbo] humano?”*

telefonia avançada, então pensamos em abrir, transmitir para todo o mundo. Conseguimos, por meio da TV Cultura. A conferência toda foi gravada e recebida em vários lugares, onde eles se comunicariam com a gente por telefone, porque já havia a possibilidade da internet, mas não era viável, e o que funcionou, por incrível que pareça, foi o Telex, você nem conheceu o Telex, não é? É como uma máquina de escrever, o sinal é enviado e você recebe a folha impressa lá. Foi o que funcionou, um sucesso. Então, a gente recebia um telex lá do Amapá com perguntas, comentários. A partir desta conferência, nós criamos o Instituto de Estudos do Futuro para refletir sobre essas coisas e ficou um grupo e esse grupo que ficou pensou, vinte anos depois, em marcar essa. Aí fizemos essa conferência. Não deu para organizar em 2013 por questões de logística, mas fizemos semana passada. Não foi no Memorial, foi no Sesc, um lugar bom e transmitimos via internet para o mundo inteiro. Está disponível, vou te passar. Lá, eu fiz uma conferência de abertura em que tratei desses temas de educação, dizendo que temos que trabalhar com essa educação do futuro. A educação do futuro vai visar à paz, baseada numa ética de respeito, solidariedade e cooperação. Isso é fundamental. Então, como eu disse, a minha entrada em Pugwash foi em 1978, me tornei membro do Conselho em 1985, a Transdisciplinaridade foi em 1986 e aí nós criamos aqui a Unipaz, em Brasília, nesse período, e a Etnomatemática foi em 1984, em Adelaide. Então, quando fiz a conferência, em 1993, essas coisas estavam se desenvolvendo e fervilhando. Então, as dimensões da paz são, no fundo, a síntese dessas ideias com vistas à educação. Ideias para as quais o meu trabalho na África foi fundamental. Lá eu aprendi outra

*“O comportamento de indivíduos e de sociedades chega a nos fazer crer que sim”, inicia D’Ambrosio (1999, p. 10) e complementa: “mostrar que não é possível é a essência da ética e nosso esforço tem sido redirecionar aqueles que se perderam achando que sim.” Em seguida, responde sobre a formulação das dimensões da paz, de que tratarei mais detidamente adiante. Em síntese, o educador matemático, imerso nos movimentos internacionais a que se dedicou na segunda metade do século passado, percebe-se no auge de sua produção e define que “se o objetivo é a Paz, a Educação é a estratégia mais importante para levar o indivíduo a estar em paz consigo mesmo, com o seu entorno social, cultural e natural e a se localizar numa realidade cósmica” (D’AMBROSIO, 2011, p. 70). Derivam desse entendimento as quatro dimensões da paz enunciadas pelo educador matemático. Trata-se, com efeito, da paz individual, da paz social, da paz ambiental e da paz militar. Tudo devido à constatação de que “ao longo da existência de cada um de nós, pode-se aprender matemática, mas não se pode perder o conhecimento de si próprio e criar barreiras entre indivíduos e os outros, entre indivíduos e a sociedade, e gerar hábitos de desconfiança do outro, de descrença na sociedade, de ignorância e desrespeito à humanidade, que é uma só, à natureza, que é comum a todos e ao universo, no qual tudo e todos se situam” (D’AMBROSIO, 2011, p. 76).*

visão de como ver a humanidade de outro modo, depois com os indígenas também. Quer dizer, existe alternativa pra civilização, não é essa. Como reverter é o problema. Ninguém vai abrir mão de morar como mora ou ter o que tem, não dá pra voltar atrás, mas dá pra redirecionar nosso futuro.

Júlio Valle/ Pesquisador: Concordo. Agora, professor, em sua opinião, quais são as possibilidades da Etnomatemática no que se refere à escola? Quer dizer, uma instituição essencialmente criada para promover a subordinação e inculcação de saberes necessários para a vida em um sistema neoliberal pode ser veículo para o que discute a Etnomatemática?

Ubiratan D'Ambrosio: Pois é, esse é o grande desafio: como que essa escola vai dar atenção a esse meu discurso? Que é o discurso da minha concepção de Etnomatemática. O que acaba acontecendo é que a escola emprega uma Etnomatemática que está naquele espírito da crítica: o aluno aprende aquilo pouco e fica contente e não percebe que ele tem que dominar conhecimentos mais poderosos, que é essa matemática que a gente tem. É claro que seria importantíssimo para os povos do Xingu aprender a matemática lá do Xingu, pra cuidar das raízes, mas o que acontece é que essa que é pra cuidar das raízes acaba passando mais fácil, porque está ligada com o seu cotidiano; a outra é extremamente artificial e esse extremamente artificial torna essa matemática falsamente ensinada e o sujeito acha que aprendeu alguma coisa – agora, eu estou falando da matemática acadêmica, escolar – porque ele passa em alguns testes e alguns exames. Esse é um grande erro. Então você, na verdade, essa matemática que a gente ensina engana;

*Após abordar sua concepção e seu entendimento da gênese das quatro dimensões da paz, se dedica ao modo como compreende a educação. Nisto também encontramos vínculos muito significativos com a perspectiva russelliana. Afinal, para D'Ambrosio (1999, p. 15), a "educação é o conjunto de estratégias desenvolvidas pelas sociedades para: a) possibilitar a cada indivíduo atingir seu potencial criativo; b) estimular e facilitar a ação comum, com vistas a viver em sociedade e exercer cidadania"; ao passo que, como vimos, para Russell (1956d, p. 221), "a educação tem duas finalidades: uma formar a mente, e outra treinar o cidadão". Trata-se definitivamente de uma consonância muito marcante para a trajetória de ambos, educadores matemáticos. Encontramos, em D'Ambrosio (1999, p. 108), com maior especificidade, que "cada indivíduo deve receber da educação elementos e estímulo para levar ao máximo a sua criatividade e, ao mesmo tempo, integrar-se numa ação comum, subordinada aos preceitos e normas criados e aprimorados ao longo da história do grupo cultural (família, comunidade, tribo, nação) ao qual ele pertence, isto é, da sociedade". Precisamente, por isso, a educação enseja a oportunidade de que necessitamos para empreender as transformações radicais que desejamos ao mundo. A Etnomatemática constitui uma ferramenta, de resistência e crítica, aos modelos suplantados à escola.*

quando você faz alguma coisa de etnomatemática, você faz, por exemplo, um pedreiro ou ambiente em que você tem os pedreiros – tenho vários alunos que fizeram teses em um ambiente onde a família é pedreira e a criançada, que faz coisas de pedreiro, aprende muito bem, passa a ter orgulho dos pais, da profissão dos pais, porque ela vê que aquilo exige conhecimento. Essa vai mais fácil porque está ligada ao que eles enxergam no dia a dia. A matemática que a gente está ensinando nos programas só está ligada àquilo que acontece quando você entra na sala de aula e fecha a porta. Aí vem a minha crítica – esquece a Etnomatemática –, vem a minha crítica à educação como ela é feita nas escolas. Ela é muito fria: você ensina regras, ensina técnicas e, então, isso não funciona. Por isso, as crianças aprendem mal. Aí você pode dizer que há criança que aprende bem, vai bem nas provas. Claro, tem gente que se entusiasma e se entusiasma com as coisas mais complicadas. Você quer coisa mais complicada, mais difícil que uma peça de violino? A maioria, se você toca isso, ninguém se interessa, não vai achar “que beleza” ou “que coisa linda”. Uns dois ou três, quem sabe, vão gostar, e quem sabe esses se tornem grandes violinistas. Outros não se interessam, e daí? Então você tem que fazer, reconhecer que se tem uma classe de cem, talvez uns dois ou três vão gostar dessa coisa abstrata e aí você acaba dizendo que, se eles ganharam medalha, o Brasil está bem, porque ganhou medalha de ouro nas olimpíadas internacionais. Quem ganhou foi aquela meia dúzia. Você dizer “que beleza” para o esporte no Brasil porque nós temos medalhas ou que brasileiro é nadador por natureza só porque o Cielo ganhou. Quer dizer, não tem nada a ver. Então, você usar essas pontas de destaque – que existem em qualquer lugar, em qualquer área – para

*Espera-se que o educador matemático constata, por meio de seu instrumental que “a ciência e os valores ligados ao pensamento científico e racional foram muitas vezes usados para racionalizar variantes de exploração de seres humanos, sobretudo no processo de produção agrícola. Os conceitos de humanidade e ética para toda a humanidade foram gradualmente removidos desse ideário” (D’AMBROSIO, 1997, p. 45). Com isto, permitimos o entendimento, de nossa parte e, por conseguinte, da parte de nossos educandos, que outros indivíduos, nas mais diversas culturas e nos mais diversos lugares e tempos, construíram conhecimentos importantes, autônomos e suficientes às necessidades de seu cotidiano. Isto deve consistir, como desejava Russell, em responsabilidade fundamental da educação e das escolas. Em sua dimensão crítica, D’Ambrosio (1999, p. 78) utiliza a Etnomatemática para empreender a seguinte crítica: “não se conhece o aluno nem seu ambiente cultural e suas motivações. Pretende-se enquadrar o aluno numa faixa etária, à qual estaria subordinada a sua capacidade cognitiva, e numa faixa social, à qual estaria subordinada sua motivação. Com a falsa aceitação de uma homogeneidade cultural e cognitiva, ignoram-se as maneiras próprias que o aluno tem para explicar e lidar com fatos e fenômenos naturais e sociais”.*

generalizar e justificar o mal que você está fazendo pros outros noventa e cinco que não se interessam por matemática. Esse é o grande problema da escola. Então, o que a escola devia descobrir novos modos de trabalhar e olha que eu não estou falando da Etnomatemática, porque Etnomatemática é muito fácil de trabalhar: você vai e faz com que o aluno converse com seu diaadia, converse com seus pais, com seus primos, faça coisas, é toda uma metodologia que recorre ao seu diaadia, ao seu cotidiano, ao seu emocional ligado ao diaadia. A outra matemática é fria – e aí eu uso muito uma frase do Bertrand Russell: matemática austera como o mármore, lembra dessa frase? –, fria. Ela é fria e austera, bonita. Essa bonita é pra três ou quatro, o resto vê só frieza e não entende, não consegue. Bom, o que a gente poderia desenvolver para ensinar a matemática, que é a matemática dominante, que todo mundo tem que saber? Como você vai fazer? Como você vai ensinar? Você tem que desenvolver outro tipo de ensino, outro modelo de educação, para que ela seja melhor aprendida pela maioria, grande maioria. Aí entra o problema do ensino de matemática escolar acadêmica, em que eu entro como um educador matemático, preocupado sobre como transmitir esse conhecimento. Existem vários métodos. Existe o método catequético, que foi muito eficiente para eles colocarem o cristianismo aqui nas Américas. Como é? É decoreba pura. Bom, é o que muita gente faz: decoreba de técnicas e de regras. E o que isso aí traz de conhecimento profundo? Nada, o suficiente só pra você passar numa prova. Então, você acaba dizendo que o resultado está melhorando porque os alunos estão passando na prova. É falso. Então, o que você pode fazer? Que método de ensino? Eu acho que você tem que repetir aquilo que faz com que o ensino de etno-

*Outra crítica muito relevante de D'Ambrosio (1997, p. 149) fundamenta o seguinte excerto: "a pré-escola, o primeiro, o segundo e também o terceiro grau se organizaram, no Brasil e em todo o mundo, com um caráter propedêutico, sempre preparando o aluno para outra etapa, sem jamais dar à prática educativa o caráter de completar uma fase de formação como importante em si mesma". Sob a mesma perspectiva crítica, que muito me recorda Paulo Freire, Russell (2003b, p. 102) declara, em um detido exame da história da filosofia, que "a verdade importante que parece ter sido compreendida desde o início, pelo menos implicitamente, é que o ensino não é um processo de transmitir informação. Em parte, é claro, deve haver isso. Mas não é a única função do professor, nem a mais importante. Na verdade, isto é mais evidente hoje do que àquela época, quando os registros escritos eram mais raros e mais difíceis de se obter do que agora. Atualmente, é razoável pensar que qualquer pessoa que saiba ler poderá recolher informações numa biblioteca. É cada vez menos necessário um professor para transmitir mera informação. E por isso tanto maior é o mérito dos filósofos gregos, por terem compreendido como se deveria realizar uma genuína educação. O papel do professor é de orientador, de levar o aluno a ver por si mesmo".*

matemática seja eficiente, você manda a criança trabalhar sobre os pedreiros, construção, e ela vai. E o que acaba sendo mais próximo a isso no sistema escolar formal? Seria o método de projetos. É muito mais fácil você motivar uma criança para fazer um projeto do que pra ensinar aquelas coisas que estão no programa. Então, na hora que você faz um projeto, onde aparece a matemática? A matemática, física e todas as outras disciplinas aparecem como instrumentos para você desenvolver o projeto. Isso aí não deixa de ser um método, quer dizer, um instrumento. Ela tem valor em si? Não, por que ela é importante? Porque ela serve de instrumento pra você desenvolver um projeto. Então, quando você tiver projetos diferentes de vida, você vai trabalhar, você vai ter um projeto e vai estar acostumado a buscar os recursos bons pra você trabalhar naquele projeto. E por isso eu diria que o caminho é o método de projetos, essa é a minha proposta. De onde eu aprendi isso? Eu aprendi isso lendo com mais atenção Descartes. O que Descartes fez? Descartes diz no livro dele, logo no início, primeira ou segunda página – geralmente ninguém lê as primeiras páginas, só lê os métodos dele. Lá ele diz: “eu aprendi muita matemática, muita álgebra” – não sei se você já leu isso – “muita álgebra, muita filosofia, mas quando eu recebi um problema, de fato, nenhuma dessas coisas me serviu para resolvê-lo. Por isso, eu tive que desenvolver um método pra resolver um problema” e diz o que ele fez nesse método. Essas disciplinas foram úteis para resolver o problema, mas não pelo valor intrínseco delas. Então, na educação, você pode dizer “bom, mas ele pôde usar aquelas disciplinas porque ele já conhecia” e está certo, você faz uma bagagem enorme. É claro, quantos sujeitos, quantos Descartes havia no tempo dele, homens iguais a ele? Mas

*Essa perspectiva definitivamente se apresenta em consonância àquelas que discutimos aqui. Para o fechamento – provisório, é claro – deste caminho paralelo à conversa, repleto de considerações minhas, de Russell e também de D’Ambrosio, selecionei um trecho muito singelo da obra russelliana em que o filósofo declara como seria a educação básica em sua perspectiva: “Eu não me conservaria silencioso sobre as guerras, perseguições e crueldades, mas negaria minha admiração aos conquistadores militares. Os verdadeiros conquistadores em minha história seriam os conquistadores da luz [...] também apresentaria o quadro dum grande destino para a raça humana, na asseguaração do qual não trabalham as guerras e outras loucuras atávicas e sim tudo que nos leva a dominar a natureza”. (RUSSELL, 1956b, pp. 228-229). Trata-se, sem dúvida, de uma síntese bastante interessante dos tópicos que ocorreram ao filósofo como a prática que corresponde às teorias que enunciou durante toda a vida.*

hoje você não vai querer que todas essas crianças dominem muito bem isso e dominem muito bem aquilo pra poder fazer um projeto. Não, você tem que começar logo e, se você não domina bem por você essas disciplinas, esse é o papel do professor: você recorre ao professor e nessa hora o professor é aquele que domina e ele acaba dando os instrumentos naquela hora, aquele instrumento naquela hora que serve praquilo. Essa é a minha proposta educacional formal aqui para as escolas, que também é dito por Felix Klein, o primeiro grande educador matemático. Ele diz que o professor tem que ser mais um psicólogo, ele tem que acompanhar o aluno no que interessa ao aluno e não despejar as coisas por cima do aluno e o que interessa ao aluno? Um projeto interessa. Então, você faz um projeto interessante, pode ser um projeto como construir um campo de futebol, construir uma bola, você faz um projeto, por exemplo, de cuidar de uma árvore, mas que, para fazer esse projeto, você tem que usar conhecimento acumulado. O conhecimento acumulado não está na sua cabeça, mas os professores devem ter conhecimentos que vão, na hora, ajudar. Além dos professores, nós temos ferramentas de busca na internet, tudo isso pode ser fonte. Eu sempre dei um exemplo, que agora é fora de moda, mas você tem a lista telefônica. Qual é o seu projeto? É pegar o telefone e chamar fulano de tal. Bom, que número que eu vou discar aqui? Fulano de tal é o José Antônio da Silva e ele tem um número, o meu recurso. A minha fonte é a lista telefônica. Por isso, eu aprendo a ordem lexicográfica, como é que eu acho o José Antônio da Silva. Eu vou lá pela letra e eu estou usando um método de consulta à fonte. A fonte está lá, eu vejo o nome dele, vejo o número e disco. Não faz sentido você decorar a lista telefônica pra depois chamar alguém. A fonte está morta ali,

*Para Russell (2003b, p. 102), vivemos em uma sociedade configurada de tal modo que “asfixiar a crítica é algo mais sério do que muita gente supõe”. A Etnomatemática, nesse sentido, carrega uma crítica fundamental ao processo de geração, organização e difusão do conhecimento. De fato, “as elites apropriam ou expropriam os métodos e são responsáveis por construir as teorias. Para propor uma inovação, as elites são confrontadas com aceitação, que pede em conformidade com os interesses. A principal questão é: interesses de quem?” (D’AMBROSIO, 2012, p. 15).*

congelada. Na hora que você precisa, você vai e retira esse recurso. Ele não é transmitido pra você, você não decorou a lista. Então, o conhecimento é a mesma coisa. O professor é como a lista telefônica, você tem que ser capaz de perguntar para o professor, ou a internet é como a lista telefônica, e você tem que ser capaz de digitar lá o que você quer perguntar. Então, você tem técnicas de consulta à fonte e isto é importante ensinar. Isto é o que eu chamo de literacia. Aqui eu entro com aquela minha proposta de currículo. A literacia é isso, só para comunicar. Então, na consulta à fonte, eu me comunico com aquela fonte que é a lista telefônica. Como é que eu me comunico? Eu tenho que ter um jeito de me comunicar? O jeito que eu tenho de me comunicar com o dicionário é a ordem lexicográfica e, por isso, ensinar a ordem lexicográfica é importante. Esses são meios de comunicação com a fonte, mas você não precisa decorar a fonte inteira. Esta é resumidamente minha proposta de educação, tudo isto é muito amplo.

Júlio Valle/ Pesquisador: Então o senhor se considera um homem otimista quanto ao futuro?

Ubiratan D'Ambrosio: Olha, eu acho que há saída, mas não a gente continuar insistindo nos caminhos que a gente está tomando, porque a escola vai cada vez pior desse jeito. A gente não pode se enganar com resultados que parecem que melhoramos agora – “ao invés de 4,5 conseguimos 4,8 nas escolas” –, tudo é uma enganação. As provas todas são forjadas, forjadas num sentido amplo. Agradeço pela oportunidade!

Júlio Valle/ Pesquisador: Está ótimo, professor. Gostaria de dizer mais algumas palavras?

Ubiratan D'Ambrosio: Não, acho que é isso, eu que te agradeço.

Considero que, por meio do diálogo apresentado, conseguimos apreender, sobretudo, um pouco do que caracterizou os movimentos acadêmicos a que se dedicou D'Ambrosio de modo que se torna mais compreensível seu lugar de expressão na pesquisa e educação em matemática e também na história deste saber. Com efeito, D'Ambrosio protagonizou muitos dos movimentos que, como a Etnomatemática e *Nonkilling Mathematics*, encontram-se ainda subalternos e marginalizados – como os próprios indivíduos e comunidades de que tratam –, mas permanecem insurgentes, insubordinados e isso assegura que, à medida que a pesquisa nesses campos amadurece, ambos conquistam mais e mais os hiatos abertos pela insatisfação e pela insuficiência resultantes das correntes tradicionais de educação matemática.

A trajetória de D'Ambrosio assumiu, desde cedo, como ocorreu também com Russell, um posicionamento político muito evidente que consiste, fundamentalmente, na luta contra tudo o que silenciou as vozes de mulheres e homens oprimidos no decorrer da história da humanidade. Considero, por esse motivo, que D'Ambrosio representa efetivamente, para todos os educadores, a ressonância das vozes e das lutas de Russell, tornando-se um representante legítimo deste homem, que dedicou sua história à luta por justiça e paz. Procurei, neste diálogo paralelo, mas convergente – possibilidade que só existe fora do terreno da geometria euclidiana – à conversa com D'Ambrosio, destacar os elementos que elucidam esse ressoar de ideias e de ideais. Trata-se, assim, de uma tentativa de propor – como no decorrer deste trabalho –, mesmo que imaginativamente, um diálogo entre Ubiratan D'Ambrosio e Bertrand Russell.

De fato, são tantos ideais compartilhados por estes três educadores, pacifistas, que não me furto a considerar a resposta formulada por Russell (1970, p. 102) à questão de que tais ideais são precisamente o que tornam sua vida feliz: “quanto mais impessoais forem as coisas pelas quais nos interessamos, menos nos preocupa a perspectiva de que a nossa vida pode chegar ao fim de um momento para o outro”. Assim, para o filósofo (1958b, p. 46), “nossos interesses tornam-se cada vez mais amplos e impessoais, até que, pouco a pouco, as paredes do ego recuem e nossa vida se funde, cada vez mais, na vida universal”.

Trata-se, com exatidão, do modo como sinto a existência de cada um dos homens e mulheres que inspiram este trabalho, nomeadamente representados por Russell e D'Ambrosio: faz-me sentir, como creio que se sentem cada um dos que comigo compartilha

tais ideais, como um rio, “pequeno a princípio, estreitamente contido dentro de suas margens, a correr impetuosamente sobre seixos e cascatas” e entendo que, aos poucos, “o rio torna-se mais largo, as margens recuam, as águas fluem mais tranquilamente e, no fim, sem qualquer interrupção visível, fundem-se no mar, perdendo, sem sofrimento, o seu ser individual” (RUSSELL, 1958a, p. 46). O filósofo acrescentaria ainda:

O homem que, na velhice, pode encarar sua vida dessa maneira, não sofrerá o medo da morte, pois que as coisas que lhe são caras continuarão. E se, com a decadência da vitalidade, o cansaço aumentar, a ideia do repouso não será desagradável. Eu desejaria morrer enquanto ainda estivesse trabalhando, sabendo que outros continuarão o que não posso mais fazer, e satisfeito com a ideia de que o que era possível foi feito.

Estou convicto de que D’Ambrosio continuou o que Russell não pôde mais fazer e de que muitos outros se dedicarão às mesmas lutas, partilhando com tais homens o sentido histórico da vida humana e atingindo, assim, a plenitude de uma vida inteira vivida em prol da vida dos outros. No encerramento deste capítulo, reafirmo meu compromisso com os embates históricos travados por educadores como D’Ambrosio e encaminho meus agradecimentos ao professor, por todo o cuidado no decorrer de nossa conversa, com as palavras do poeta brasileiro Sérgio Vaz que muito me remetem aos ensinamentos do educador: “Meu coração é cheio de pássaros; por isso nunca me dei bem com gaiolas”.

## REFERÊNCIAS

D’AMBROSIO, Ubiratan. A transdisciplinaridade como acesso a uma história holística. In: D’AMBROSIO, Ubiratan; CREMA, Roberto; WEIL, Pierre. **Rumo à nova Transdisciplinaridade: sistemas abertos de conhecimento**. São Paulo: Summus Editorial, 1993, pp. 75-124.

D’AMBROSIO, Ubiratan. **Transdisciplinaridade**. São Paulo: Palas Athena, 1997.

D’AMBROSIO, Ubiratan. **Educação para uma sociedade em transição**. Campinas: Papyrus, 1999.

D'AMBROSIO, Ubiratan. From Ea, through Pythagoras, to Avatar: different setting for Mathematics. In: CONFERENCE OF THE INTERNATIONAL GROUP FOR THE PSYCHOLOGY OF MATHEMATICS EDUCATION, v. 34, n. 1, p. 1-20, 2010, Belo Horizonte. **Proceedings** [...]. Belo Horizonte, 2010.

D'AMBROSIO, Ubiratan. A busca da paz: responsabilidade de matemáticos, cientistas e engenheiros. **Revista da Universidade do Vale do Rio Verde**, v. 9, n. 1, p.66-77, 2011.

D'AMBROSIO, Ubiratan. The Program Ethnomathematics: theoretical basis and the dynamics of cultural encounters. **Cosmopolis**, Ghent, v. 3, n.4, p.13-41, 2012.

RUSSELL, Bertrand. **Educação e ordem social**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1956a.

RUSSELL, Bertrand. **Educação e vida perfeita**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1956b.

RUSSELL, Bertrand. **Ensaio Impopulares**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1956c.

RUSSELL, Bertrand. **Perspectiva científica**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1956d.

RUSSELL, Bertrand. **O poder, uma nova análise social**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1957.

RUSSELL, Bertrand. **Princípios de reconstrução social**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1958a.

RUSSELL, Bertrand. **Retratos de Memória**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1958b.

RUSSELL, Bertrand. **A minha concepção do mundo**. Brasília: Brasília Editora, 1970.

RUSSELL, Bertrand. **Ética e Política na sociedade humana**. Rio de Janeiro: Zahar, 1977.

RUSSELL, Bertrand. **A conquista da felicidade**. Rio de Janeiro: Ediouro, 2003a.

RUSSELL, Bertrand. **História do Pensamento Ocidental**. Rio de Janeiro: Ediouro, 2003b.

# **“A GENTE FOI TRABALHANDO ISSO, TRABALHANDO A QUESTÃO DE CARÁTER TAMBÉM NA LIDA COM O DINHEIRO”: DESCOMPASSOS NA EDUCAÇÃO DO CAMPO**



Línlya Sachs<sup>1</sup>

Um movimento social e político destacou-se nacionalmente, no final dos anos 1990, com vistas a propor novos caminhos para a educação dos camponeses, autodenominando-se “Movimento Nacional Por Uma Educação do Campo”. Com diversas ações, como encontros e manifestos, esse grupo alterou significativamente concepções e políticas educacionais no país. E, como afirma Munarim (2008, p. 3), “a luta pela reforma agrária constitui a materialidade histórica maior de seu berço nascedouro, uma espécie de pano de fundo, de maternidade”. Assim, a chamada educação do campo surgiu e ainda hoje se mantém atrelada à luta pela reforma agrária e, conseqüentemente, a um determinado projeto de sociedade.

Porém, a materialidade da educação do campo é marcada por contradições com sua proposição inicial e com suas bases teóricas. Nesse sentido, Caldart (2009, p. 38) diz que “uma das características constitutivas da Educação do campo é a de se mover desde o início sobre um ‘fio de navalha’”:

Sim! A Educação do campo inicia sua atuação desde a radicalidade pedagógica destes movimentos sociais e entra no terreno movediço das políticas públicas, da relação com um Estado comprometido com um projeto de sociedade que ela combate, se coerente for

---

<sup>1</sup> Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp). Professora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), câmpus Cornélio Procópio. E-mail: linlyasachs@yahoo.com.br.

com sua materialidade e vínculo de classe de origem. Sim! **A Educação do campo tem se centrado na escola e luta para que a concepção de educação que oriente suas práticas se descentre da escola, não fique refém de sua lógica constitutiva, exatamente para poder ir bem além dela enquanto projeto educativo. E uma vez mais, sim! A Educação do campo se coloca em luta pelo acesso dos trabalhadores ao conhecimento produzido na sociedade e ao mesmo tempo problematiza, faz a crítica ao modo de conhecimento dominante e à hierarquização epistemológica própria desta sociedade que deslegitima os protagonistas originários da Educação do campo como produtores de conhecimento e que resiste a construir referências próprias para a solução de problemas de uma outra lógica de produção e de trabalho que não seja a do trabalho produtivo para o capital.** (CALDART, 2009. p. 38, grifo meu)

Toda navalha tem seu fio – ou seu corte, como é mais comum dizer. Qualquer movimento sobre ele representa perigo para o que ou quem se move; a fissura pode acontecer. Como Caldart (2009) bem exemplifica, a educação do campo tem contradições que se colocam em sua materialização que, por um lado, lhe permitem caminhar e, por outro, representam riscos a ela.

Neste texto, apresento alguns descompassos<sup>2</sup> na educação do campo, no que se refere ao sistema produtivo. As bases teóricas marxistas estão presentes na proposição da educação do campo; porém, o currículo que se efetiva nas escolas do campo parece delas se afastar. O objetivo desta pesquisa, portanto, está em elucidar esses descompassos e, para tal, apresento algumas discussões realizadas no âmbito de um projeto de extensão com professores de escolas do campo.

## **O CONTEXTO DA PESQUISA**

No ano de 2017, foi desenvolvido o projeto de extensão “Pacto Municipal pela Aprendizagem: formação continuada em matemática para docentes dos anos iniciais do

---

<sup>2</sup> Opto por utilizar o termo *descompasso* ao invés de *contradição*, por este último supor o movimento da dialética – que não é o propósito desta pesquisa –, como fez Marx (2013) ao apresentar as contradições do capitalismo (com relação ao valor de uso e valor de troca de uma mercadoria, ao salário como pagamento à força de trabalho vendida, às forças produtivas e as relações de produção etc.) Sobre isso, ver Robaina (2013). Os descompassos, nesta pesquisa, estão em situações em que as bases teóricas da educação do campo não estão em “sintonia” com o currículo efetivado nas escolas.

Ensino Fundamental”, em uma parceria entre o Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, e a Secretaria Municipal de Educação do município de Londrina.

Como uma ação desse projeto, esteve o curso “Educação matemática do campo”, no formato semipresencial, com encontros mensais, realizados na Escola Municipal do Campo Trabalho e Saber, e com atividades realizadas a distância. Participaram do projeto, ao todo, dez pessoas de duas escolas do campo, Escola Municipal do Campo Trabalho e Saber e Escola Municipal do Campo Egídio Brunetto: sete professoras de 3º, 4º e 5º anos, dois coordenadores e um diretor.

Ambas as escolas estão localizadas no Assentamento Eli Vive, em uma área de reforma agrária, no distrito de Lerroville, município de Londrina, Paraná. Até o ano de 2012, havia apenas a primeira escola e ela era uma escola itinerante<sup>3</sup>.

Durante parte do curso, foi abordada a etnomatemática, que, enquanto um programa de pesquisa, possibilita “dar visibilidade às histórias daqueles que têm sido sistematicamente marginalizados por não se constituírem nos setores hegemônicos da sociedade” (KNIJNIK, 2004, p. 22), e suas possíveis implicações pedagógicas.

Em alguns encontros, nós<sup>4</sup> tratamos de como concepções diferentes de currículo, envolvendo teorias curriculares distintas, levam a propostas pedagógicas bastante diferentes, pautadas na etnomatemática. Se, por um lado, a etnomatemática pode ser entendida como estratégia para que alguns conhecimentos sirvam de ponto de partida para alcançar aqueles conhecimentos matemáticos já reconhecidos e valorizados, presentes nos currículos escolares; por outro lado, ela pode atuar como possibilitadora de um diálogo entre conhecimentos de natureza diferentes.

A primeira alternativa apresentada está embasada nas teorias tradicionais e nas críticas de currículo – alternadamente ou até concomitantemente. As teorias tradicionais focam as discussões em métodos de ensino para o “sucesso” de um sistema educacional. Muitas vezes, a inserção da etnomatemática pode se dar com estratégias para ensinar determinados conteúdos – que não são colocados em questão. Já as teorias críticas reconhecem as relações de poder envoltas nas seleções feitas nos currículos escolares.

---

<sup>3</sup> Para mais informações a respeito das escolas itinerantes do Paraná, consultar Sapelli (2013).

<sup>4</sup> Esse curso foi ministrado por mim, como parte do projeto de extensão – este composto por outros professores e pesquisadores. O termo “Nós” refere-se a mim e aos participantes do curso.

Nesse sentido, Bourdieu (2007) evidencia que a linguagem e o currículo se fundamentam na cultura dominante e, para ele, a instituição escolar deve permitir a todos o acesso a ela. A etnomatemática, desse modo, pode ser um meio para que os estudantes aprendam conteúdos de matemática, presentes nos programas curriculares.

A segunda alternativa, por sua vez, tem nas teorias pós-críticas de currículo sua fundamentação. Com influência dos movimentos pós-modernos e pós-estruturalistas, essa concepção anuncia o fim de metanarrativas até então bem estabelecidas, como a racionalidade, a ciência e a educação. Além disso, os conhecimentos deixam de ser entendidos como verdadeiros, na medida em que a ideia de verdade é abandonada e substituída pela ideia de veridicção – ou seja, o processo pelo qual algo passa para que seja considerado verdadeiro. Assim, “o conhecimento matemático que há longa data está presente nos programas curriculares é tirado do pedestal em que esteve; questionar sua importância na formação dos estudantes e sua permanência ou não no currículo torna-se factível” (SACHS, 2017, p. 302).

Compartilho aqui uma crítica feita por Knijnik (1997, p. 40) à primeira dessas alternativas:

O que desejo destacar, tendo como referencial a abordagem etnomatemática que desenvolvo, é que, quando argumento da importância de trazer para o currículo escolar a matemática praticada pelos grupos subordinados, não estou dizendo que se trata de “partir” dos modos de produzir matemática das alunas e alunos para, desse ponto de partida, ensinar a matemática oficial. A palavra-chave a ser problematizada é “partir”. [...] Ao dizermos que partimos da cultura do grupo com que trabalhamos, estamos considerando que sua cultura é somente o ponto inicial de uma trajetória ascendente, que o conduziria desde esse ponto inferior para um outro que representaria sua superação, a saber, a matemática oficial.

Como uma superação dessa hierarquia entre conhecimentos, que considero ser reforçada pela primeira alternativa, afirmo a existência de uma multiplicidade<sup>5</sup> de conhecimentos que pode ser colocada em diálogo em sala de aula.

Assim, como uma das atividades do curso, foi pedido aos participantes que eles propusessem, em grupo, uma tarefa para a aula de matemática, em que fossem reco-

---

<sup>5</sup> O termo “multiplicidade” é usado aqui no sentido de Silva (2014, p. 100-101), indicando atividade, operação, processo, produção, movimento, que “estimula a diferença que se recusa a se fundir com o idêntico”.

nhecidos outros conhecimentos matemáticos, comumente ignorados, e que fosse possível interpretá-los e discuti-los, com o diálogo entre conhecimentos de natureza diferentes.

## ATIVIDADES DESENVOLVIDAS

Em todas as atividades desenvolvidas pelos participantes, a referência ao sistema produtivo esteve presente. Em algumas delas, o objetivo era abordar o sistema monetário brasileiro; em outras, as relações com o dinheiro apareceram indiretamente. Aqui descrevo brevemente essas atividades relatadas pelos cursistas<sup>6</sup>.

Uma primeira<sup>7</sup> atividade foi a chamada “feira do bolo”, apresentada por uma professora. Foi uma espécie de feira, com bolos, sucos, chás, garapa, paçoca e coxinha – tudo levado à escola pelos professores e pelos estudantes –, da qual participaram todos os estudantes de 3º, 4º e 5º anos do período da manhã. Cada um recebeu um dinheiro simulado, com o qual eles poderiam comprar o que quisessem, respeitando os valores indicados nas mercadorias.

Uma professora explicou que a ideia dessa atividade surgiu porque havia acontecido, alguns dias antes, a festa junina da escola e que, na ocasião, estavam sendo vendidos alimentos e bebidas que algumas pessoas não puderam comprar, pois não possuíam dinheiro suficiente: “[Na] festa junina [...] eles tinham que pagar o bolo e eles não conseguiram comer os bolos que eles queriam [...]”<sup>8</sup>.

Uma segunda atividade por eles realizada foi o “bazar”, com roupas recebidas de doação que os estudantes poderiam comprar também com dinheiro simulado. Como explica uma professora, “[...] as meninas ganharam muitos agasalhos, calçados, roupas e aí a gente fez o bazar. Nós fizemos o bazar lá no refeitório, aí nós demos 10 reais para cada criança escolher o que eles queriam comprar”. Essa professora conta que a doação de roupas para os estudantes sempre acontece na escola, mas, dessa vez, os professores propuseram simular uma venda com os produtos.

<sup>6</sup> Mais à frente, essas atividades são retomadas.

<sup>7</sup> Essa ordenação tem como objetivo apenas organizar as atividades para fins de leitura; não segue, necessariamente, a mesma ordem da apresentação ou da execução.

<sup>8</sup> As falas dos participantes do curso, transcritas a partir das gravações em áudio, estão indicadas entre aspas. A utilização das falas foi devidamente autorizada pelos participantes.

Uma professora, em uma terceira atividade, foi com seus alunos a um mercado próximo à escola, localizado também no assentamento, com uma lista de produtos para que eles fizessem um levantamento de preços. Com esses valores, ela conta que pôde fazer atividades em sala de aula que envolvessem operações com dinheiro.

Essa mesma professora propôs uma quarta atividade, a “feira do rolo”, em sua sala de aula. Com dinheiro também simulado e em situações fictícias, os estudantes faziam trocas entre si, complementando com dinheiro. Ela conta que se inspirou em relatos dos próprios estudantes: “[Em] várias situações dentro da sala eles tinham citado rolos, sempre e principalmente tem um aluno que se interessa por um material de outro, ele vem com o dele e: ‘ah, vamos fazer um rolo aqui? Você me dá esse seu lápis que eu gostei da cor dele, eu te dou o meu, a gente troca’”. Ela contou a eles sobre uma feira que acontece em sua cidade natal, em que as pessoas trocam produtos. Para que eles entendessem a dinâmica da feira, ela mostrou um vídeo e fotografias com essas trocas. Também, apresentou uma breve história do surgimento do comércio, das trocas feitas inicialmente, do sal como moeda e do uso do dinheiro.

Em outras atividades propostas pelos professores, sem a intenção de abordar o sistema monetário, surgiram, também, discussões a respeito de valores atribuídos a determinadas mercadorias. Uma professora, por exemplo, em uma quinta atividade, construiu com os estudantes e com o auxílio de seus familiares, um quadro com o que eles produziam em seus lotes, como eram o plantio, o cuidado e a colheita e os valores de venda e de compra (para os consumidores). Após sua apresentação no curso, algumas professoras presentes questionaram os valores de venda que os agricultores aplicam, dizendo que eles deveriam vender mais caro.

Em outro caso relatado, como uma sexta atividade, uma professora contou que visitou um lote do assentamento, em que a família de um aluno de sua sala cultivava sorgo-vassoura. Entre outras discussões que a atividade suscitou nos professores presentes na sua apresentação, estava o preço cobrado para a comercialização da vassoura. Após entender um pouco mais de como se dá a produção da vassoura, a professora concluiu: “Só que também, por exemplo, quando eles passam vendendo na porta de casa uma vassoura na cidade, a gente acha caro, mas o trabalho que dá para fazer uma vassoura, é muito... pelo amor de Deus, nunca mais vou reclamar de pagar o preço”.

Em diversos momentos das apresentações e das discussões geradas a partir delas no curso, é possível notar alguns descompassos no que se refere ao sistema produtivo, comparativamente ao que propõe a educação do campo. Para explicitar esses descompassos, discorro, primeiro, sobre as bases teóricas da educação do campo, com fundamentação marxista.

## **BASES TEÓRICAS DA EDUCAÇÃO DO CAMPO**

Quando falo da educação do campo, é importante diferenciá-la e contrapô-la ao que se entende por educação rural. As características da educação rural podem ser sintetizadas em um discurso de um governador do estado de Minas Gerais, na década de 1920, apresentado por Arroyo (2012, p. 11): “para o cultivo da terra, para mexer com a enxada e para cuidar do gado não são necessárias muitas letras...”. Desse modo foi entendida a educação para os trabalhadores rurais (e seus filhos) por muito tempo no país.

Leite (1999) elenca os pontos mais problemáticos da escola rural, a saber: a desvalorização da cultura rural, escolas com sérios problemas de infraestrutura, professores sem formação, com baixos salários e com alta rotatividade, currículo adaptado de escolas urbanas etc. Assim, as ações do “Movimento Nacional Por Uma Educação do Campo”, constituído por diversos movimentos sociais – e aí destaco o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST) –, procuraram mudar essa realidade.

A educação rural, carregada de descaso e de subordinação ao capital, foi substituída por uma nova concepção de educação, a educação do campo; esta, para Munarim (2008), carrega diferentes preceitos políticos e pedagógicos. Assim, a mudança seria tamanha que não “suportaria” os mesmos termos como referência. Essa mudança não é apenas em termos pedagógicos ou educacionais; trata-se, também, de uma mudança de entendimento do campo na sociedade atual.

Com a 1ª Conferência Nacional por uma Educação Básica do Campo, que ocorreu em 1998, em Luziânia-GO, foi alterada a nomenclatura usada pelos movimentos sociais e, posteriormente, pelo governo para se referir à educação – antes “rural” e, agora, “do campo”. Os autores e participantes desse movimento explicam:

Decidimos utilizar a expressão *campo* e não a mais usual *meio rural*, com o objetivo de incluir no processo da Conferência uma reflexão sobre o sentido atual do *trabalho camponês* e das lutas sociais e culturais dos grupos que hoje tentam garantir a sobrevivência deste trabalho. [...] Embora com esta preocupação mais ampla, temos uma preocupação especial com o resgate do conceito de *camponês*. Um conceito histórico e político. [...] Essas palavras [*caipira, curumba, tabaréu, sertanejo, capiau, lavrador, sitiano, seringueiro, colono, caboclo, caiçara, chapadeiro, catrumano, roceiro, agregado, meeiro, parceiro, parceleiro, sem-terra, assentado*] denominam, antes de mais nada, o homem, a mulher, a família que trabalha na terra. São trabalhadores. Seus significados jamais são confundidos com outros personagens do campo: fazendeiros, latifundiários, seringalistas, senhores de engenho, coronéis, estancieiros... As palavras exprimem as diferentes classes sociais. (FERNANDES; CERIOLI; CALDART, 2011, p. 25-26, grifos dos autores)

Como afirma Caldart (2012a), uma premissa importante da educação do campo é “uma relação necessária e, para nós, intencionalizada, entre projeto de escola e projeto histórico, ou seja, um projeto de classe que aponta para o tipo de sociedade que se quer construir [...]” (CALDART, 2012a, p. 24). Ela segue: “Assumimos como objetivo estratégico o **socialismo**, mediação necessária para construção do projeto histórico da classe trabalhadora [...], e que é também condição de efetiva emancipação e desenvolvimento mais pleno do ser humano” (CALDART, 2012a, p. 24, grifo meu).

E isso pressupõe uma mudança de paradigma:

Na sociedade capitalista, a propriedade privada tem um valor supremo, acima de qualquer outro, inclusive o da vida humana. Quando ações do MST relativizam esse valor e propõem uma inversão de prioridade, colocando a vida e o direito ao trabalho como anteriores ao direito à propriedade, e quando essas ações começam a ter respaldo de boa parte da sociedade, podemos pensar na possibilidade de uma *quebra de padrões culturais*, de uma mudança de conceitos, de valores, de postura diante de determinadas realidades. (CALDART, 2012b, p. 39, grifos da autora)

A escola do campo, nesse contexto, não está isolada, faz parte de um projeto maior de sociedade.

De qualquer forma, desde quando o modo de produção capitalista passou a ser dominante em nossas sociedades e a escola passou a ser frequentada também pelos trabalhadores,

sendo exigida alguma forma de relação entre seu projeto educativo e as exigências do mundo da produção, há questões comuns quando se trata de pensar nas transformações da escola. Questões sobre a relação teoria e prática, o papel da escola na formação para o trabalho, uma matriz formativa mais estreita ou alargada, educação integral, escola de tempo integral ou atuação de diferentes instituições educativas, podem ocupar mentes movidas por interesses contraditórios, contrapostos. Mas a compreensão destas questões não será a mesma, a depender do lugar de onde se formulem ou se resolvam. E a direção das respostas não tem como deixar de assumir, no âmbito da pedagogia, o confronto fundante do modo de produção que as formula: capital *versus* trabalho. (CALDART, 2012a, p. 26)

Esse projeto de sociedade reflete-se na escola e a escola reflete e contribui para o projeto de sociedade. Como disse Marx em um discurso, em 1869: “Por um lado, é necessária uma mudança das condições sociais para criar um sistema de ensino correspondente, e por outro lado, é necessário ter um correspondente sistema de ensino para mudar as condições sociais” (MANACORDA, 2007, p. 96). Por isso, é preciso ter clareza de que projeto é esse.

Não se trata, então, de, simplesmente (não que isso seja simples), garantir o acesso à educação escolar aos camponeses. E, ainda, não se trata de fazer uma crítica ao modelo escolar que se tem, especialmente no campo. Como afirma Caldart (2012a, p. 25), “hoje não basta afirmar que é preciso transformar a escola. Quase não há quem não afirme isso”. Trata-se da construção de uma escola que contribua para esse projeto maior que se almeja.

Atualmente, o Setor de Educação do MST tem se dedicado a implementar em algumas escolas do campo – em especial, nas escolas itinerantes do Paraná – uma proposta baseada na Escola-Comuna<sup>9</sup>, da União Soviética. Na experiência soviética, havia como objetivo superar a dicotomia entre teoria e prática, por meio do trabalho socialmente útil – já não mais o trabalho assalariado. Pistrak (2009) enfatiza as bases marxistas da Escola-Comuna: “A escola, portanto, deve *formar* no marxismo, deve aspirar a isso para que o estudante sinta organicamente o método marxista e sua eficácia” (PISTRAK, 2009, p. 117-118, grifo do autor).

Essa proposta do MST para as escolas itinerantes do Paraná, chamada de Plano

---

<sup>9</sup> Para mais detalhes sobre a Escola-Comuna, consultar Pistrak (2009).

de Estudos (MOVIMENTO DOS TRABALHADORES RURAIS SEM TERRA, 2013), traz claramente o propósito da educação:

ajudar a formar seres humanos mais plenos e que sejam capazes e queiram assumir-se como *lutadores*, continuando as lutas sociais de que são herdeiros, e construtores de novas relações sociais, a começar pelos acampamentos e assentamentos onde vivem e que são desafiados a tornar espaços de *vida humana criadora*. (MOVIMENTO DOS TRABALHADORES RURAIS SEM TERRA, 2013, p. 11, grifos dos autores)

Importante lembrar que a escola em que foi desenvolvido o curso abordado neste texto já foi uma escola itinerante (até o ano de 2012) e que, apesar de não ser mais (por se situar atualmente em um assentamento e não mais em um acampamento) e de seguir as recomendações da Secretaria Municipal de Educação do município de Londrina, ainda mantém algumas características da proposta pedagógica dessas escolas<sup>10</sup>.

## **O FIO DA NAVALHA**

Algumas tarefas, propostas pelos professores para aulas de matemática, e as discussões geradas no curso a partir das apresentações parecem se afastar das bases teóricas da educação do campo, no que se refere ao sistema produtivo, sugerindo descompassos, pois, como afirma Silva (2016, p. 51), “não ensinamos só conceitos matemáticos. A escola disciplina de formas muito peculiares. Assim, um professor que ensina matemática, também ensina aquilo que até ele não classificaria como ‘matemática’, ou até como não sendo da competência escolar”.

Nas atividades descritas pelos professores, em que foi abordado o sistema monetário, os estudantes parecem estranhar algumas relações. Um exemplo disso é a respeito do troco: “Olha, no primeiro dia, a gente fez uma semana isso, no primeiro dia, ninguém sabia dar o troco, ele dava o dinheiro e ia embora para o lugar dele e aí eu chamava, eu falava: ‘ué, mas você não vai pegar o troco?’, e aí ele ficava assim: ‘mas

---

<sup>10</sup> Para conhecer mais a proposta pedagógica das escolas itinerantes do Paraná, consultar Sapelli, Freitas e Caldart (2015).

tem troco?’, aí eu tinha que ficar induzindo, sabe?”. Possivelmente, as crianças estavam, ali, entendendo como um sistema de troca: uma pessoa dá o dinheiro e a outra dá o produto, sem comparar quantitativamente os objetos trocados. O dinheiro, porém, não é uma mercadoria propriamente dita, mas uma mercadoria alienada (MARX, 2013) – o que não é algo exatamente simples de se compreender. Para uma criança, na situação sendo a possuidora do dinheiro, o que interessa é o valor de uso da mercadoria que deseja.

No exemplo da primeira atividade, da feira do bolo, o interesse da criança está no bolo – e se, para isso, tem que dar o dinheiro, então a troca está feita, sem importar quanto de bolo equivale àquele dinheiro; sem quantificar o dinheiro. Uma professora relata que o desejo pelo bolo era uma forma de abordar a ideia de troco: “Sabe uma percepção que eu tive no dia da feira do bolo é que [...] a vontade faz a necessidade de aprender. As crianças estavam muito querendo comer os bolos, então a gente dava uma segurada: ‘mas quanto que é de troco?’, para que eles pudessem fazer. Aí, eles se viravam, no dedinho, a gente colocava o dedo para eles contarem. Mas eles tiveram prazer em fazer as contas...”.

Segundo a professora, quando os estudantes compreenderam o valor quantitativo do dinheiro e a possibilidade de sua troca com a mercadoria desejada, a lógica capitalista foi por eles incorporada, inclusive com a cultura consumista e individualista: “E eles comeram todo aquele bolo, tinha muito bolo, muito bolo, muito bolo, não sobrou nada, nem um pedacinho para nós, porque eles foram comprando, comprando, comprando, porque eles tinham muito dinheiro, o dinheiro de mentira”.

Esse modelo de consumo, essencialmente individualista, se distancia do coletivismo proposto pela educação do campo, pelo MST, pelo socialismo. É esse, porém, o currículo que se efetiva em uma escola do campo. Está aí um descompasso. E ele tem suas razões de ser: os professores estão inseridos no sistema capitalista e o sistema educacional se pauta em valores capitalistas, como o do individualismo.

As operações matemáticas com o dinheiro eram centrais para os professores, mas estavam, obviamente, imbricadas com um modo de lidar com o dinheiro. Uma professora, consciente disso, diz: “a gente foi trabalhando isso, trabalhando a questão de caráter também na lida com o dinheiro, porque eles ficaram com esse dinheiro, por exemplo, um tempão, então eles tinham... a gente falava assim: ‘vocês têm que guardar o dinheiro da feira do bolo, vocês não vão gastar tudo aqui na lojinha, vocês têm que separar o dinheiro

de vocês para gastar na feira do bolo também’, então foi trabalhado vários aspectos, não só as operações com o sistema monetário”.

Na segunda atividade, do bazar, uma professora relatou o caso de uma estudante que quis comprar mais do que era possível com o dinheiro (simulado) que tinha: “E daí a minha aluna, cada um tinha 10 reais, aí ela falou para mim: ‘olha, já passou, professora, mas eu queria levar isso aqui para minha mãe’. Aí eu falei para ela: ‘você pode pegar e vai lá que vai ter desconto’. Então... ela falou: ‘mas, se tiver desconto, meu dinheiro vai dar?’, eu falei: ‘vai, porque se tiver desconto as coisas vão custar menos’, e as professoras iam fazer desconto lá caso eles... eu tinha perguntado, cada um vai escolher só os 10 reais? Aí ela falou: ‘não, vem aqui que a gente faz desconto’. Então foi muito interessante, eles saberem que eles podem escolher para a família e comprar com esse dinheiro de mentira foi bem legal e tinha um caixa lá onde elas faziam o troco, eles iam levando as peças e elas faziam troco”.

De um lado, o dinheiro restrito da criança que limita, na lógica da atividade, sua compra; de outro, a professora que deseja ensinar as operações matemáticas com dinheiro, mas que, também, quer que a menina leve para casa as roupas que não teriam outro fim, caso o dinheiro simulado não fosse suficiente. O desconto – possível no sistema capitalista, em que os preços aplicados não são, de fato, justos – foi a saída por ela encontrada. Ainda, “aproveita” para ensinar a ideia da pechincha para a criança.

Nos dois casos, na feira do bolo e no bazar, o contexto econômico dos estudantes – assentados e acampados – possibilitou a realização das atividades pelos professores. O interesse das crianças pelas mercadorias levou-as a querer participar das atividades. Os bolos não comidos na festa junina, por falta de dinheiro – real –, e as roupas que elas precisam e costumam receber por doação foram mobilizadoras das atividades. Em outro contexto, com estudantes pertencentes a classes sociais mais favorecidas, possivelmente, a atividade de simular uma compra de roupas – velhas e doadas – não seria interessante às crianças; a troca teria que ser outra.

Os preços praticados nos mercados foram tema da terceira e da quinta atividade. No caso da terceira atividade, o objetivo estava apenas em fazer um levantamento de preços, como descreve a professora: “Tem um mercado próximo aqui, nós fomos até lá, eles questionaram os produtos que não tinham preço, eles questionaram o dono do

mercado quanto era... [...] Foram fazendo o levantamento. É, o que eles procuravam, eles já anotavam, havia variação, tinha macarrão de meio quilo, tinha macarrão de cinco quilos, ‘eu vou marcar esse aqui, porque vai render mais, então vou levar porque eu vou economizar’”.

Na quinta atividade, o que chamou a atenção dos participantes do curso foi a diferença entre o preço de venda de mercadorias pelo produtor do preço de venda em mercados ou feiras. A professora mostra, entre outros exemplos, que a batata é vendida pelos produtores, familiares de quatro estudantes, por R\$5,00 a caixa com 25 quilogramas, enquanto o preço indicado para compra varia de R\$0,89 a R\$7,00 o quilograma<sup>11</sup>. O feijão, por sua vez, tem como preço de venda do produtor por R\$1,50 o quilograma, enquanto essa mesma quantidade é vendida no mercado por R\$8,00.

Como a professora que propôs essa atividade é, também, assentada, outra professora comenta, sugerindo uma mudança nos preços de venda dos agricultores: “E eles vendem muito barato também o feijão, entendeu? Então, eu acho que a gente tem que trabalhar isso com os nossos alunos um pouco, porque ele tem que colocar ali a semente, ele tem que colocar o trabalho dele, o tempo dele, porque eu acho que eles não estão calculando tudo isso, estão calculando talvez o que ele gastou ali para produzir aquilo para vender para mim, mas e o trabalho dele? Acho que não está colocando isso, acho que tem que entrar nessa parte também, tudo que envolveu ali para chegar no preço final, que não pode ser muito baixo, não pode ser o que eu pago lá [no supermercado], mas também não pode ser tão baixo assim”.

A contraposição entre dois modelos bastante diferentes de produção de alimentos fica clara na fala dessa professora: um modelo, predominante em nossa sociedade, que é o de exploração de mão-deobra para acumulação capitalista na produção de alimentos, com a consequente produção em larga escala, utilização de agrotóxicos etc., e outro, praticado em muitas áreas de reforma agrária, que é o de produzir alimentos para seu próprio consumo – possivelmente se estendendo aos companheiros de assentamento, na base da troca de mercadorias – e comercialização do excedente.

Interessante perceber que a professora não questiona o preço que encontra no mercado, pois ele parece estar naturalizado; ela questiona, sim, o preço do produtor –

---

<sup>11</sup> Valores informados pelos familiares dos estudantes, produtores locais, e organizados pela professora.

que, para ela, está baixo demais. Há, nesse caso, dois descompassos. Primeiro, uma desvalorização dos conhecimentos do produtor que determina o preço de venda; para a professora, o produtor não calculou corretamente os valores considerados. Ela não questiona, por exemplo, o cálculo do supermercado – sugerindo, assim, uma hierarquia entre saberes. E o segundo descompasso está na naturalização do lucro, aparentemente praticado pelo supermercado, mas não pelo produtor, que deveria também considerá-lo.

A ideia de lucro é recolocada na obra de Marx, que vinculou com o conceito de mais-valia, esta advinda da exploração da força de trabalho no sistema produtivo:

Marx mostrou que o lucro, no regime capitalista, não pode normalmente ser garantido pela venda da mercadoria a um valor maior do que ela realmente vale porque os capitalistas que vendem também compram, de tal forma que ganhando ao vender mais caro perderiam em seguida ao comprar mais caro. Não podem, portanto, lucrar enganando-se mutuamente. É pela exploração da força de trabalho que o lucro é viabilizado. (ROBAINA, 2013, p. 77)

A professora que propôs a atividade relata: “O diferencial, foi muito bacana, muito rico mesmo esse momento de construir a tabela. Aí eu fiquei, o educando lá do feijão: o pai dele vendeu a 1,50 o quilo e, lá no mercado, ele achou o feijão por 8 reais o quilo. Daí eu falei: “mas então”... A gente foi fazendo todo esse trabalho de comparação do lucro, do prejuízo, quem que ganhou, quem que perdeu, daí eu questionei: “por que que tem essa diferença de preço?”, e eles colocaram: “porque eles vendem mais barato”, “mas está certo, vocês acham justo o preço que paga? É o valor adequado pelo trabalho?”. Aí eles foram colocando que não, sabe? Gerou um diálogo muito legal com a participação deles. E, geralmente, a gente passa metade da aula só chamando a atenção das crianças, tentando mantê-los concentrados”.

O caminho apontado por esta professora parece ser menos descompassado. Em seu discurso, aparecem mais questões a respeito dos preços praticados – pelo mercado e pelo produtor – do que determinações sobre qual está certo ou qual está errado.

Na sexta atividade, da visita ao lote com plantação de sorgo-vassoura, a discussão sobre preços justos para a venda de mercadorias produzidas no assentamento também esteve presente. A professora, ao conhecer de perto o processo envolvido na produção de uma vassoura, de modo artesanal, passou a valorizar o produto final. Ela diz: “Certo,

são artesãos que produzem, tirar essa semente, tem que passar na máquina, tem que amarrar os fechos, tem que cortar, tem que prensar... meu Deus, dá muito trabalho fazer”. E outras professoras complementam: “Tem o barbante, tem o arame, tem o cabo, tudo isso”. “Tem o espaço para armazenar, porque daí não pode tomar chuva, tem uma porção de coisas também”. O espanto da professora, exclamado em “pelo amor de Deus, nunca mais vou reclamar de pagar o preço”, reflete a alienação produzida no mundo do trabalho (BARROS, 2011, p. 229).

A mercadoria nada mais é que o produto do trabalho humano. Como mostra Marx (2013, p. 116), “um valor de uso ou um bem só possui valor porque nele está objetivado ou materializado trabalho humano abstrato”. Mas esse trabalho humano, na mercadoria, não aparece, torna-se imperceptível. Principalmente, quando o trabalho se dá em condições de exploração capitalista – como das grandes fábricas. Nesse caso, a professora conheceu outro modelo de trabalho, baseado na agricultura familiar. O trabalho – assim como todos os outros, mas, nesse caso, tornou-se perceptível a ela – tem cara, tem mão, tem calo, tem suor.

Tanto na quinta como na sexta atividade há um conceito importante da teoria marxista: o valor do produto como quantidade de força de trabalho humano ali despendido. Quando a professora contesta os valores de venda das mercadorias produzidas pelos agricultores, dizendo serem muito baixas, ela parece entender que o valor não está proporcional ao tempo de trabalho ali empregado. Quando a outra professora exclama que não reclamará mais do valor da vassoura, ela indica um reconhecimento de que a força de trabalho humano deve refletir no preço do produto.

A quarta atividade, que trata da feira do rolo, retomou a ideia de troca, presente na primeira atividade – em que a troca se dava com a cédula falsa de dinheiro que, para a criança, poderia ser uma mercadoria sem valor de uso. A professora conta que os estudantes “foram contando os rolos que eles já fizeram, o que as famílias já fizeram”. E, “A partir desses rolos que eles me contaram, eu montei algumas situações problema, que aí eles resolveram também sem problemas usando o sistema monetário, eu distribuí o dinheiro e eles, cada um assumia um papel nas trocas, um era... sempre nos problemas dois personagens que estavam envolvidos nessa troca, nesse rolo, então cada um assumia um personagem e eles faziam as trocas com os dinheiros de mentira, foi bem, bem legal”.

Nesse caso, a professora propôs uma atividade com trocas entre mercadorias, mas quantificadas no sistema monetário, fazendo com que houvesse a necessidade do troco: “aí a gente trabalhou com a questão dos trocos, a diferença que vai ter, porque os produtos não têm o mesmo valor, como a gente vai fazer, vai dar dois por um, vai ter troco, como que vai ser?” Ela relata um caso citado por um estudante: “Teve um que falou que ele queria um cavalo. Foi um dos problemas: ele queria muito um cavalo, só que o pai não ia comprar um cavalo para ele. E o valor que eu usei no problema foi diferente para dificultar um pouco. Ele disse que o cavalo custava 700 e que ele tinha um computador que valia 800, então ele foi, negociou com a pessoa, com o dono do cavalo e a pessoa entregou para ele o cavalo e mais 100 reais e ele entregou o computador. E aí é troca de leiteira por galinha, então essas trocas que eles citaram”.

Dois conceitos básicos, mas importantes, para o desenvolvimento do pensamento marxista, surgem nessa atividade: o valor de uso e o valor de troca. Como explica Marx (2013, p. 113-114):

Toda coisa útil, como ferro, papel etc., deve ser considerada sob um duplo ponto de vista: o da qualidade e o da quantidade. [...] A utilidade de uma coisa faz dela um valor de uso. Mas essa utilidade não flutua no ar. Condição pelas propriedades do corpo da mercadoria, ela não existe sem esse corpo. [...] O valor de troca aparece inicialmente como a relação quantitativa, a proporção na qual valores de uso de um tipo são trocados por valores de uso de outro tipo, uma relação que se altera constantemente no tempo e no espaço. Ele parece, assim, ser algo acidental e puramente relativo e, ao mesmo tempo, um valor de troca intrínseco, imanente à mercadoria; logo, uma *contradictio in adjecto* [contradição nos próprios termos].

A troca, desse modo, só acontece quando a mercadoria tem valor de uso para outrem. No exemplo apresentado, o computador não tem (mais) valor de uso para seu possuidor, mas tem para o seu não possuidor; e o cavalo a mesma coisa – assim como discorre Marx (2013, p. 160):

Sua mercadoria não tem, para ele [seu possuidor], nenhum valor de uso imediato. Do contrário, ele não a levaria ao mercado. Ela tem valor de uso para outrem. Para ele, o único valor de uso que ela possui diretamente é o de ser suporte de valor de troca e, portanto, meio de troca. Por essa razão, ele quer aliená-la por uma mercaria cujo valor de uso o satisfaça.

Todas as mercadorias são nãovalores de uso para seus possuidores e valores de uso para seus não-possuidores. Portanto, elas precisam universalmente mudar de mãos.

Porém, no exemplo citado, os valores de troca (do cavalo e do computador) não são equivalentes. Foi necessário atribuir a eles valores quantitativos – caracterizando, assim, os valores de troca – anteriormente, para que seus valores de uso, qualitativos, fossem comparados, como complementa Marx (2013, p. 160): “Mas essa mudança de mãos constitui sua troca, e essa troca as relaciona umas com as outras como valores e as realiza como valores. Por isso, as mercadorias têm de se realizar como valores antes que possam se realizar como valores de uso”.

Esses diversos conceitos do sistema capitalista permearam as atividades e as discussões, no curso, decorrentes delas, sem serem, necessariamente, explicitados: mercadoria, valor de uso, valor de troca, dinheiro, lucro, alienação, consumismo, individualismo, desigualdade econômica, preço praticado no comércio, acumulação capitalista etc. Em alguns casos, esteve presente um modo de lidar com esses conceitos, descompassado das bases teóricas da educação do campo.

Uma possível explicação para os descompassos é a pouca familiaridade que os participantes do curso tinham com a educação do campo<sup>12</sup>, considerando que muitos deles eram professores com contrato temporário, nos primeiros meses de trabalho nessas escolas do campo, e, com exceção de duas professoras participantes do curso, todos os demais não eram moradores do assentamento.

Não havia, portanto, um reconhecimento, por parte dos professores, dessas bases teóricas. Possivelmente, muitos desses professores desconhecem, inclusive, a teoria marxista. Assim, é inevitável remeter à formação dos professores que atuam nas escolas do campo.

Atualmente, como parte do “Movimento Nacional Por Uma Educação do Campo”, no que se refere a políticas públicas, há o oferecimento de cursos de formação de professores que são dirigidos a moradores de áreas de reforma agrária ou do campo de modo geral, professores leigos que já atuam em escolas do campo etc. Esses cursos, que costumam ser denominados Pedagogia da Terra ou Licenciatura em Educação do Campo, apresentam,

---

<sup>12</sup> Muitos deles relataram, durante o curso, o desconhecimento da educação do campo, de suas características, das diferenças com relação à educação rural, de suas bases teóricas etc.

muitas vezes, fundamentação marxista. Assim, muitas das discussões empreendidas neste texto, com relação ao sistema produtivo, estão previstas nas matrizes curriculares desses cursos. Ao contrário, cursos de licenciatura, de um modo geral (em Pedagogia ou em áreas específicas do conhecimento, como Matemática, por exemplo), pouco se voltam para essa temática.

O fio da navalha, sobre o qual a educação do campo se move, está presente na relação com o sistema produtivo que se dá no currículo efetivado nas escolas do campo, como apresento neste texto. Isso que se ensina, além da matemática, quando se ensina matemática, pode representar ameaças ao que se almejava com a educação do campo, pelo menos em sua proposição. Exemplos de ameaças estão nos descompassos anunciados.

## **CONSIDERAÇÕES: ENTRANDO NO COMPASSO**

As atividades propostas pelos participantes do curso, em que deveriam ser reconhecidos, interpretados e discutidos outros conhecimentos matemáticos, comumente ignorados, a partir das discussões realizadas sobre etnomatemática levaram, todas, à temática do dinheiro. Algumas delas de um modo central, como aquelas que abordam o sistema monetário, e outras de uma forma mais periférica, como as que abordam a produção agrícola dos familiares dos estudantes.

De todo modo, a limitação temática dessas atividades indica um modo de compreensão de professores de como levar a etnomatemática para as aulas. Possivelmente, os professores entendem que a “lida com o dinheiro” (como dito por uma professora) é um assunto recorrente nas famílias dos estudantes e é um conhecimento matemático que não se restringe ao ambiente escolar e, por isso, pode ser relacionado com a etnomatemática.

Além de todas as atividades envolverem esse tema, o que também me chamou a atenção foi o descompasso entre alguns modos de lidar com o sistema produtivo, presentes nos relatos dos participantes do curso, e as bases teóricas da educação do campo. Um desses descompassos foi a desvalorização de conhecimentos dos familiares dos estudantes ou, como afirma Caldart (2009, p. 38), a “hierarquização epistemológica própria desta sociedade que deslegitima os protagonistas originários da Educação do

campo como produtores de conhecimento”. Nesse caso, o preço praticado pelo mercado foi considerado correto por uma professora, enquanto o preço atribuído pelos produtores locais estava errado – abaixo do que deveria estar.

Há aí outro descompasso: o da naturalização do lucro e de um sistema produtivo com objetivo de acumulação de capital. Em referência à fala de um pesquisador<sup>13</sup> – que questiona: “matemática é matemática, ou tem matemática do campo?” (BARBOSA, 2014, p. 155) –, complemento: matemática é matemática, e lucro, quanto mais, melhor.

Explico: não conhecer e, conseqüentemente, não aceitar outros conhecimentos, que não o hegemônico, impossibilita o diálogo entre eles. Como digo em Sachs (2017, p. 314), “sem outros conhecimentos, mantém-se o monólogo que há tempos se vê na escola – e, mais ainda, em aulas de matemática”. Isso pode se dar com a matemática – e a etnomatemática é um modo de superar esse entendimento – ou com o sistema produtivo. Quando se entende que o sistema produtivo apenas pode ser do modo que é no modelo capitalista, não há outra forma de obter sucesso a não ser por meio do lucro. Compreender outros modos, ou, como afirma Caldart (2009, p. 38), “outra lógica de produção e de trabalho que não seja a do trabalho produtivo para o capital”, possibilita o diálogo e o questionamento – como aqueles feitos pela professora (“por que que tem essa diferença de preço?”, “mas está certo, vocês acham justo o preço que paga?”).

É importante ressaltar que a educação do campo se preocupa em criticar o conhecimento hegemônico, mas dando acesso a ele. E essa não é tarefa simples para o professor – que já tem inúmeras dificuldades em “apenas” permitir esse acesso. Sugiro e reforço aqui a etnomatemática como um possível modo de cumprir com essa dupla função. Refiro-me à segunda alternativa apresentada nesse texto, embasada em Knijnik (1997), que pressupõe uma superação da hierarquia entre conhecimentos e que afirma a multiplicidade de conhecimentos que podem ser colocados em diálogo na aula.

Finalizo, indicando a tentativa de entrar em compasso com a educação do campo, durante o curso realizado em 2017. Diante do claro desconhecimento de muitos partici-

---

<sup>13</sup> Um pesquisador, durante uma entrevista, diz, em resposta ao questionamento se a formação de professores para atuar em escolas do campo deveria ser diferente: “Fazer com que os alunos ou [...] os educadores em formação tenham uma base grande do que é o campo. Porque se eu vou ensinar Matemática, na educação do campo, Matemática é Matemática, ou tem Matemática do Campo? Ou eu utilizo o instrumental matemático, para responder alguns problemas que se apresentam no campo? Então, eu parto dessa ideia de que não são saberes diferentes que as pessoas do campo têm que ter, não é isso. É a capacidade que os professores têm que ter de utilizar aquele meio para ensinar aos alunos matemática, português e assim por diante” (BARBOSA, 2014, p. 155).

pantes a respeito das bases teóricas da educação do campo, as atividades posteriores a essas aqui relatadas buscaram abordar a construção e as concepções da educação do campo, algumas de suas bases teóricas, seus objetivos, seu movimento ao longo dos anos (quase 20 anos de existência do “Movimento Nacional Por Uma Educação do Campo”), além de propor a realização do inventário da realidade<sup>14</sup>. Perceber os descompassos, quem sabe, permita repensar ações na educação do campo.

## REFERÊNCIAS

ARROYO, Miguel Gonzalez. Prefácio. *In*: CALDART, Roseli Salete. **Pedagogia do Movimento Sem Terra**. São Paulo: Expressão Popular: 2012, p. 11-20.

BARBOSA, Línlya Natássia Sachs Camerlengo de. **Entendimentos a respeito da matemática na educação do campo**: questões sobre currículo. 2014. 234 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2014.

BARROS, José D’Assunção. O conceito de alienação no jovem Marx. **Tempo Social**, São Paulo, v. 23, n. 1, p. 223-245, jun. 2011.

BOURDIEU, Pierre. A escola conservadora: as desigualdades frente à escola e à cultura. *In*: NOGUEIRA, Maria Alice; CATANI, Afrânio. (Org.) **Escritos da Educação**. 9ª ed. Petrópolis: Vozes, 2007. p. 39-64.

CALDART, Roseli Salete. Educação do Campo: notas para uma análise de percurso. **Trabalho, Educação e Saúde**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 1, p. 35-64, mar./jun. 2009.

CALDART, Roseli Salete. Caminhos para a transformação da escola. *In*: AUED, Bernadete Wrublevski; VENDRAMINI, Célia Regina (Org.). *Temas e problemas no ensino em escolas do campo*. São Paulo: Outras Expressões, 2012a. p. 23- 57.

---

14 De acordo com Hammel, Farias e Sapelli (2015, p. 74), “o inventário consiste em diagnóstico etnográfico preciso e detalhado da realidade na qual estão situadas as escolas e sua construção, por isso formulá-lo foi uma das tarefas necessárias à elaboração da proposta dos complexos. Isso possibilitou conhecer o entorno da escola, e também os sujeitos que sempre foram parte dela, mas que historicamente a escola capitalista ignorou”.

CALDART, Roseli Salete. **Pedagogia do Movimento Sem Terra**. São Paulo: Expressão Popular: 2012b.

FERNANDES, Bernardo Mançano; CERIOLI, Paulo Ricardo; CALDART, Roseli Salete. Primeira Conferência Nacional “Por Uma Educação Básica do Campo” (Texto preparatório). *In*: ARROYO, Miguel Gonzalez; CALDART, Roseli Salete; MOLINA, Mônica Castagna (Org.). **Por uma Educação do Campo**. 5ª ed. Petrópolis: Vozes, 2011. p. 19-63.

HAMMEL, Ana Cristina; FARIAS, Maria Isabel; SAPELLI, Marlene Lucia Siebert. Complexos de Estudo – do inventário ao Plano de Estudos. *In*: SAPELLI, Marlene Lucia Siebert; FREITAS, Luiz Carlos de; CALDART, Roseli Salete (Org.). **Caminhos para transformação da escola: organização do trabalho pedagógico nas escolas do campo: ensaios sobre complexos de estudo**. São Paulo: Expressão Popular, 2015. p. 67-96.

KNIJNIK, Gelsa. As novas modalidades de exclusão social. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 4, p. 35-42, jan./abr. 1997.

KNIJNIK, Gelsa. Itinerários da Etnomatemática: questões e desafios sobre o cultural, o social e o político na educação matemática. *In*: KNIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda; OLIVEIRA, Cláudio José. (Org.) *Etnomatemática: currículo e formação de professores*. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2004. p. 19-38.

LEITE, Sérgio Celani. **Escola rural: urbanização e políticas educacionais**. São Paulo: Cortez, 1999.

MANACORDA, Mario Alighiero. **Marx e a pedagogia moderna**. Tradução de Newton Ramos de Oliveira. Campinas: Editora Alínea, 2007.

MARX, Karl. **O Capital: crítica da economia política**. Livro I: o processo de produção do capital. Tradução de Rubens Enderle. São Paulo: Boitempo, 2013.

MOVIMENTO DOS TRABALHADORES RURAIS SEM TERRA. **Escola Itinerante: Plano de Estudos**. Cascavel: UNIOESTE, 2013.

MUNARIM, Antônio. Movimento Nacional de Educação do Campo: uma trajetória em construção. *In*: REUNIÃO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM EDUCAÇÃO, 31., 2008, Caxambu. **Anais [...]** Caxambu, 2008, p.1-17.

Disponível em: <<http://31reuniao.anped.org.br/1trabalho/GT03-4244--Int.pdf>>. Acesso em 05 de fevereiro de 2018.

PISTRAK, Moisey Mikhaylovich. **A Escola-Comuna**. Tradução de Luiz Carlos de Freitas e Alexandra Marenich. São Paulo: Expressão Popular, 2009.

ROBAINA, Carlos Roberto de Souza. **O conceito de contradição em Hegel e seu desdobramento na obra de Marx**. 2013. 108 p. Dissertação (Mestrado em Filosofia) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2013.

SACHS, Línlya. Teorias curriculares e implicações pedagógicas da etnomatemática no contexto da educação do campo. *In*: SILVA, Karina Alessandra Pessoa da; DALTO, Jader Otavio. **Educação Matemática e Pesquisa: algumas perspectivas**. São Paulo: Livraria da Física, 2017. p. 297-318.

SAPELLI, Marlene Lucia Siebert. **Escola do campo** – espaço de disputa e de contradição: análise da proposta pedagógica das escolas itinerantes do Paraná e do Colégio Imperatriz Dona Leopoldina. 2013. 448 p. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

SAPELLI, Marlene Lucia Siebert; FREITAS, Luiz Carlos de; CALDART, Roseli Salette (Org.). **Caminhos para transformação da escola: organização do trabalho pedagógico nas escolas do campo: ensaios sobre complexos de estudo**. São Paulo: Expressão Popular, 2015.

SILVA, Marcio Antonio da. Investigações envolvendo livros de matemática do Ensino Médio: a trajetória de um grupo de pesquisa. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 9, n. 3, p. 36-54, 2016.

# DISCUTINDO O *CURRÍCULO TRIVIUM* FUNDAMENTADO NAS PERSPECTIVAS DA ETNOMATEMÁTICA E DA MODELAGEM



Milton Rosa<sup>1</sup>  
Daniel Clark Orey<sup>2</sup>

## INTRODUÇÃO

A evolução tecnológica, filosófica e cultural da sociedade atual não tem precedentes na história. Por exemplo, como a escrita evoluiu, após o início da industrialização por meio dos avanços tecnológicos; a presença da matemática na vida cotidiana é cada vez mais relevante, pois os diferentes modos como os indivíduos produzem o conhecimento matemático tem importantes implicações para o desenvolvimento das competências em leitura e escrita. No entanto, Zevenbergen (2002) afirma que conhecer a matemática não significa apenas contar, calcular e dominar uma série de algoritmos, pois a evolução das técnicas de numeracia que se concentra no desenvolvimento de habilidades matemáticas básicas, como, por exemplo, medir e calcular, é insuficiente para que os indivíduos possam desempenhar um papel importante na transformação social. Assim, a *numeracia*<sup>3</sup> emergiu como uma resposta para as novas demandas sociais.

Nesse contexto, a numeracia pode ser considerada como uma construção sociocul-

---

<sup>1</sup> Doutor em Educação, na área de Liderança Educacional. Professor adjunto IV na Universidade Federal de Ouro Preto. Email: [milton.rosa@ufop.edu.br](mailto:milton.rosa@ufop.edu.br).

<sup>2</sup> Doutor em Educação, Currículo e Instrução em Educação Multicultural. Professor IV na Universidade Federal de Ouro Preto. Email: [oreydc@gmail.com](mailto:oreydc@gmail.com).

<sup>3</sup> A literacia matemática e a numeracia são sinônimos (PONTE, 1997). Por exemplo, no contexto brasileiro, a numeracia pode ser considerada como um sinônimo da literacia, pois ambos têm o significado de alfabetização ou literacia matemática (ROSA; OREY, 2015).

tural enraizada na reflexão crítica sobre os resultados das situações-problema encontradas no cotidiano, pois permite o desenvolvimento da *numeracia crítica* que focaliza a utilização do conhecimento matemático de maneira reflexiva. Para D'Ambrosio (1990), essa abordagem está de acordo com os princípios do programa etnomatemática que é concebido como um conjunto de ideias, noções, procedimentos e práticas matemáticas desenvolvidas pelos membros de grupos culturais distintos, como, por exemplo, os povos indígenas, as comunidades de trabalhadores, as classes profissionais e os grupos de crianças de uma determinada faixa etária.

A etnomatemática é um programa composto pelos membros de grupos culturais específicos (*etno*) que desenvolveram no decorrer da história, as técnicas e as estratégias (*ticas*) para que pudessem trabalhar com medidas, cálculos, inferências, comparações, classificações e diferentes maneiras de modelar os contextos social, cultural, natural, econômico, ambiental e político em que vivem (*matema*). Nesses ambientes, são criadas as ferramentas matemáticas que nos auxiliam a explicar, entender, compreender e modelar os fenômenos que ocorrem em nossa vida diária. Desse modo, a *numeracia*<sup>4</sup> transforma-se em um componente essencial do programa etnomatemática porque relaciona os conteúdos matemáticos com as situações de aprendizagem formal (acadêmicas) com contextos informais (fora da escola).

De acordo com Rosa e Orey (2015), esse ambiente possibilita o desenvolvimento de técnicas de resolução de problemas e, também, de estratégias para o julgamento reflexivo que favoreça a análise das dificuldades enfrentadas pela sociedade. Assim, a numeracia envolve os diferentes modos de pensar, compreender e conhecer a matemática e os seus usos em contextos distintos. Então, para Rosa e Orey (2006), a etnomatemática é um programa que se relaciona com a descoberta e a análise dos processos de origem, transmissão, difusão e institucionalização de conhecimentos matemáticos adquiridos em contextos culturais diversos.

Desse modo, D'Ambrosio (1999) afirma que a essência do programa etnomatemática

---

<sup>4</sup> Há algumas décadas, a literacia somente era definida como a capacidade de ler e escrever. Atualmente, nas sociedades *glocalizadas*, essa definição foi expandida para incluir as habilidades necessárias para que os indivíduos possam trabalhar com informações qualitativas e quantitativas (JABLONKA, 2003) e com as tecnologias (D'AMBROSIO, 2001). Assim, o desenvolvimento dessas habilidades foi responsável pelo surgimento de termos como numeracia, literacia matemática, alfabetização matemática e materacia, que podem ter o mesmo significado, podendo ser utilizados de maneira intercambiável (JABLONKA, 2003).

é estar atento às diversas maneiras do saber/fazer matemático que se relaciona com as ideias, noções, procedimentos e práticas contextualizadas por meio da utilização da literacia, materacia e tecnoracia, que são conceitos inovadores para o currículo matemático. Nesse sentido, reconhecemos a necessidade de considerarmos a apropriação do conhecimento matemático acadêmico por diferentes setores da sociedade, bem como as maneiras pelas quais os membros de grupos culturais distintos negociam as suas próprias práticas matemáticas.

Esse programa está vinculado a uma ação pedagógica que possibilita a participação de indivíduos na transformação social, pois o desenvolvimento da literacia, materacia e tecnoracia torna-se um pré-requisito para a emancipação sociocultural dos indivíduos. De acordo com Skovsmose (2005), essa participação envolve a identificação e a modificação das condições sociais e ideológicas da sociedade que favorece a organização da vida pública em torno do envolvimento democrático.

Nesse direcionamento, a numeracia pode ser entendida como o desenvolvimento de conhecimentos que auxiliam os indivíduos na utilização de informações contidas em documentos escritos, como, por exemplo, mapas, diagramas, esquemas, agendas, jornais, revistas e livros, para que possam processar os dados e as informações que possibilitam solucionar e resolver diferentes tipos de problemas em contextos diversos. Por exemplo, para D'Ambrosio (2004), essa abordagem procura valorizar os conceitos de numeracia que os alunos adquirem para explicar, aprender, entender e compreender como lidar criticamente e de maneira reflexiva com as situações-problema que enfrentam em sua vida diária.

Contudo, para que possamos atingir esses objetivos, é necessário aplicarmos propostas pedagógicas que vinculem as situações acadêmicas de aprendizagem com os contextos externos às escolas para possibilitar que os alunos percebam as conexões entre o conhecimento matemático e os fenômenos cotidianos. Nesse contexto, os alunos desenvolvem a sua própria numeracia que é capacidade de utilizar o conhecimento matemático para resolver os problemas enfrentados em sua vida pessoal, social e profissional.

Por conseguinte, nosso objetivo é buscar uma conscientização sobre o desenvolvimento do *Curriculum Trivium* para a Matemática, que pode propiciar, de maneira crítica e reflexiva,

os instrumentos comunicativos, analíticos e materiais necessários para a convivência no século XXI com respeito e dignidade (D'AMBROSIO; D'AMBROSIO, 2013). Esse currículo propõe uma ação pedagógica que lida com a resolução de problemas, a modelagem, o julgamento crítico e reflexivo e, também, com o *fazer sentido* das maneiras distintas de pensar, conhecer, raciocinar e refletir sobre a matemática e as suas aplicações em contextos distintos por meio da etnomatemática.

## DISCUTINDO A NUMERACIA

A educação matemática contribui para o fortalecimento das competências e habilidades matemáticas por meio da aplicação de abordagens sociocríticas na resolução de problemas. Por conseguinte, é importante utilizar as ideias, as noções, os procedimentos e as práticas matemáticas como ferramentas para a resolução das situações-problema presentes no dia a dia. Nessa abordagem, o papel dos professores para o desenvolvimento de competências e habilidades dos alunos é uma tarefa importante para que possam prognosticar quais técnicas e estratégias são necessárias para resolver essas situações com a utilização da própria numeracia. Inicialmente, o conceito de numeracia foi associado às habilidades para realizar cálculos básicos com a aplicação de técnicas matemáticas para resolver problemas que ocorrem no cotidiano e, também, para a interpretação de informações numéricas e estatísticas, bem como a utilização de números nas operações básicas. No entanto, D'Ambrosio (2001) argumenta que essa definição foi ampliada para incluir a organização de conhecimentos e comportamentos necessários para as pessoas exercerem sua cidadania.

Nessa perspectiva, a numeracia pode ser considerada como a capacidade que os indivíduos desenvolvem para perceber como o conhecimento matemático pode ser utilizado em contextos distintos (D'AMBROSIO, 2008). Por conseguinte, para Rosa e Orey (2015), a numeracia pode ser definida como um conjunto de habilidades que os indivíduos adquirem com as suas experiências cotidianas que lhes possibilitam conceituar, generalizar e utilizar as informações com base em suas próprias investigações para auxiliá-los a modelar os problemas da sociedade. Desse modo, é necessário que esses indivíduos utilizem

diferentes informações e representações para facilitar as transposições entre essas fontes, com o objetivo de desenvolverem novas abordagens e estratégias para que possam lidar com situações novas e complexas. Então, ao considerar as suas descobertas, os indivíduos podem formular e comunicar as suas ações, reflexões, interpretações e argumentos sobre as situações-problema que enfrentam em seu cotidiano.

Esse contexto possibilita que a numeracia desempenhe um papel importante no desenvolvimento de cidadãos ativos, pois o conhecimento matemático é fundamental para a compreensão da transformação das desigualdades sociais (FRANKENSTEIN, 2005) por meio da evolução de suas habilidades matemáticas. Assim, as competências matemáticas também estão relacionadas com os conceitos de numeracia, que incluem a comunicação, a matematização, a representação, o raciocínio, o pensamento estratégico, bem como a utilização da linguagem simbólica e das técnicas operatórias que são consideradas como um conjunto de características desenvolvidas pelos indivíduos (TURNER, 2010/2011) em seus próprios contextos.

Essas competências permitem aos indivíduos a mobilização do conhecimento associado aos processos de quantificação, ordenação, orientação e inter-relações para que possam representar as situações-problema que enfrentam diariamente (FONSECA, 2004). De acordo com Rosa e Orey (2015), essa abordagem está relacionada com o conceito de numeracia que possibilita aos indivíduos a utilização da matemática como uma ferramenta para interagir com a sociedade, pois favorece o desenvolvimento de ações de transformação social. Para Skovsmose (1994), é importante enfatizar que existe a necessidade de que os professores desenvolvam essas habilidades nos alunos com base em uma reflexão crítica em que os entendimentos sociais e políticos contribuam para a compreensão das relações entre o conhecimento matemático e a sociedade. Esses entendimentos permitem que os indivíduos se emancipem social e culturalmente para que possam participar ativamente da sociedade e tornarem-se agentes da transformação social.

Nesse sentido, as diferenças entre os procedimentos e as práticas matemáticas são fatores que podem influenciar o processo de ensino e aprendizagem em matemática, bem como a maneira pela qual os alunos aprendem os conteúdos dessa disciplina. Por conseguinte, a utilização de ideias, noções, procedimentos e práticas matemáticas distintas oferece possibilidades para a compreensão do desenvolvimento da numeracia dos alunos,

pois resulta em diferentes maneiras pelas quais a matemática é utilizada, comunicada e difundida (ROSA; OREY, 2008).

Então, é necessário ressaltar a importância do conceito de numeracia para que possamos perceber como o conhecimento matemático não se limita apenas ao desenvolvimento de habilidades básicas e à utilização de procedimentos operatórios acadêmicos clássicos. Por outro lado, é importante que o conhecimento matemático também suplante a evolução natural dessas competências para que os indivíduos saibam como utilizá-las criticamente nas situações enfrentadas diariamente, bem como refletir sobre as consequências dessa utilização para a sociedade.

Com relação ao desenvolvimento das habilidades de comunicação e de raciocínio matemático, a ênfase no trabalho sistemático e mecanizado, proposto para as salas de aula, é insuficiente para o desenvolvimento das competências matemáticas dos alunos. Então, é importante proporcionar um ambiente educacional que inclua as condições e oportunidades para que os alunos possam elaborar questionamentos e expressarem as suas necessidades e interesses que estão enraizados em suas experiências e vivências cotidianas.

O principal objetivo dessa abordagem está relacionado com o desenvolvimento de competências e habilidades que possibilitem aos alunos a compreensão das ideias, procedimentos e práticas matemáticas por meio de um processo de domínio progressivo de sua numeracia (D'AMBROSIO, 2008). Por exemplo, de acordo com Rosa e Orey (2016), a proposição do currículo *Trivium* pode facilitar o desenvolvimento da numeracia dos alunos por meio da evolução de suas competências matemáticas, que possibilitam a resolução de situações-problema relacionadas com os contextos político, cultural, social, econômico, ambiental e tecnológico em que vivem.

## **O CURRÍCULO TRIVIUM E AS PERSPECTIVAS DA ETNOMATEMÁTICA E DA MODELAGEM**

As salas de aula podem ser entendidas como um ambiente no qual os alunos e professores podem aprender a estudar as práticas matemáticas inspiradas e desenvolvidas

em uma perspectiva etnomatemática (Rosa; Orey, 2006). Assim, é importante reconhecer que a etnomatemática é um programa de pesquisa que acompanha as práticas escolares. Nesse contexto, D'Ambrosio (1990) argumenta que a incorporação da perspectiva etnomatemática nas salas de aula implica na reconceituação curricular em que a modelagem pode ser utilizada como uma ferramenta para a ação pedagógica desse programa.

## PERSPECTIVA DA ETNOMATEMÁTICA

O foco do programa etnomatemática está relacionado com o desenvolvimento das competências e habilidades dos alunos por meio do estudo das ideias, noções, procedimentos e práticas matemáticas vinculadas ao próprio contexto cultural. Em uma perspectiva etnomatemática, a numeracia relaciona-se com as habilidades que possibilitam aos alunos o desenvolvimento do raciocínio lógico utilizado em uma variedade de contextos. Essa abordagem descreve a capacidade de utilização do conhecimento matemático para resolver situações-problema por meio da aplicação do senso numérico, das operações matemáticas e da interpretação de informações estatísticas.

Esse programa também enfatiza a importância da comunidade em relação ao ambiente escolar porque conecta a matemática com as práticas culturais desenvolvidas e utilizadas localmente. Nesse sentido, Monteiro e Nacarato (2004) argumentam que é necessário que o currículo escolar seja elaborado para valorizar e promover o conhecimento local desenvolvido pelos membros das comunidades que se interagem no contexto escolar.

Essa ação pedagógica propicia um equilíbrio curricular com a inserção desses componentes culturais no currículo matemático. Assim, a etnomatemática pode ser concebida como um programa que visa à humanização da matemática por meio de uma abordagem filosófica e contextualizada do currículo (ROSA; OREY, 2015). Nesse contexto, a numeracia é considerada como uma abordagem interdisciplinar orientada pela aplicação de ideias, noções, procedimentos e práticas matemáticas desenvolvidas pelos membros de grupos culturais distintos para resolverem as situações-problema que enfrentam em contextos distintos.

Por conseguinte, o objetivo dessa abordagem está relacionado com a transformação da matemática em um campo de estudo vivo que está vinculado às situações reais no tempo e no espaço, possibilitando que os alunos analisem e reflitam criticamente sobre os fenômenos que ocorrem em seu entorno (D'Ambrosio, 1999). Desse modo, a comunidade escolar torna-se um ambiente que facilita a ação pedagógica dos professores, pois é nesse contexto que são encontrados os conteúdos matemáticos necessários para o desenvolvimento do currículo escolar (Damazio, 2004).

Por exemplo, em um estudo realizado em uma comunidade de horticultores no nordeste do Brasil, as ideias e procedimentos matemáticos apresentados na produção e comercialização de produtos vegetais foram investigados. Essa investigação possibilitou o entendimento de um conhecimento matemático específico produzido por horticultores, muitas vezes, em códigos diferentes daqueles utilizados na matemática acadêmica (Bandeira; Lucena, 2004). Assim, os membros desse grupo compartilham o domínio das práticas de numeracia ao utilizarem as ideias e procedimentos matemáticos desenvolvidos localmente (Rosa; Orey, 2006).

Os resultados desse estudo mostram que os alunos tomaram conhecimento da existência de linguagens matemáticas distintas em relação aos procedimentos de contagem, pois o conhecimento matemático adquirido localmente pelos horticultores estava relacionado com o desenvolvimento de sua própria numeracia, que auxiliou os alunos a entenderem a conexão entre o conhecimento matemático acadêmico e o local. Por conseguinte, Bandeira e Lucena (2004) argumentam que esse currículo matemático, elaborado em uma perspectiva etnomatemática, foi concebido por meio do desenvolvimento de ideias, noções, procedimentos e práticas matemáticas que se originaram no contexto dos membros desse grupo cultural específico, possibilitando a sua conexão com a matemática acadêmica escolar.

Em outro estudo, conduzido por Duarte (2004), foram investigadas as especificidade de procedimentos e práticas matemáticas produzidas por trabalhadores adultos da construção civil que também eram alunos em um curso noturno da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Os resultados desse estudo mostram que o conhecimento matemático produzido e desenvolvido nos canteiros de obra da construção civil tem implicações curriculares inferidas a partir do saber matemático desenvolvido pelos membros desse grupo cultural

específico. Nesse estudo, os pesquisadores puderam refletir sobre o conhecimento matemático produzido por esses trabalhadores, pois buscaram compreender as conexões desse conhecimento local com o acadêmico ao discutirem a sua relação com os conceitos de numeracia legitimados pelas escolas. Os resultados obtidos por essa investigação mostram que a conexão entre a Educação Matemática e os antecedentes culturais dos membros desse grupo cultural teve resultados positivos para o desenvolvimento do currículo matemático escolar.

Os resultados de um estudo mais recente, conduzido por Cortes (2017), mostram que a etnomodelagem propiciou uma abordagem integradora do currículo matemático escolar, pois ele considerou ambos os conhecimentos matemáticos êmico (local) e ético (acadêmico) para que os professores e alunos pudessem compreender, de uma maneira holística e abrangente, as informações matemáticas desenvolvidas pelos membros de grupos culturais distintos que compõem a comunidade escolar. Essa pesquisa, que foi realizada em uma feira livre, buscou entender as práticas laborais de um feirante com relação às técnicas de numeracia relacionadas à comercialização de produtos hortifrutigranjeiros, possibilitando, dessa maneira, uma re-significação dos conceitos de funções, pelos alunos, baseado nessas práticas cotidianas.

Esses contextos mostram que uma das perspectivas mais importantes do programa etnomatemática é alertar os pesquisadores e educadores sobre quais aspectos culturais da numeracia, que estão enraizados nas práticas da comunidade, podem ser trabalhados pedagogicamente em salas de aula, pois tem como objetivo o desenvolvimento de um senso de relevância e valorização desses conhecimentos. Nesse direcionamento, é importante a realização de uma pesquisa de campo etnográfica, que possibilite a catalogação e a compreensão das ideias, das noções, dos procedimentos e das práticas matemáticas dos alunos que podem ser utilizadas como objetos de estudo (Ferreira, 1997) na elaboração das atividades curriculares. Por exemplo, Rosa (2010) argumenta que essa perspectiva auxilia os alunos a superarem a utilização de técnicas de memorização de fórmulas por meio de uma ação educacional que propicia o desenvolvimento de estratégias de acesso às diversas representações matemáticas, bem como uma nova dimensão formativa desse conhecimento.

Essas abordagens auxiliam no delineamento de uma ação pedagógica relacionada

com os sistemas de conhecimento vinculados ao cotidiano dos membros de diferentes grupos culturais porque contêm ideias, noções, procedimentos e práticas matemáticas relacionadas com a numeracia que podem ser traduzidas entre sistemas de conhecimento diversos (Rosa; Orey, 2003). Nessa perspectiva, D'Ambrosio (1990) argumenta que os membros de grupos culturais distintos desenvolvem tipos de numeracia diversos ou práticas matemáticas distintas, que são maneiras diferenciadas de conhecer e utilizar o conhecimento matemático para que possam entender e compreender os ambientes cultural, social, político, econômico e natural em que vivem. Nesse sentido, esses membros desenvolvem as suas próprias matemáticas e práticas de numeracia de acordo com a suas experiências e vivências cotidianas.

## MATEMATIZANDO PRÁTICAS CULTURAIS

A matematização é um processo pelo qual os membros de grupos culturais distintos apresentam ferramentas matemáticas que lhes permitam organizar, analisar, entender, compreender e resolver problemas específicos localizados em contextos socioculturais específicos. Para Rosa e Orey (2006), essas ferramentas possibilitam a identificação e a descrição de ideias, noções, procedimentos e práticas matemáticas diversas por meio da esquematização, formulação e visualização de uma determinada situação-problema de diferentes maneiras, propiciando a (re)descoberta de relações e regularidades por meio da matematização.

A matematização pode ser considerada como a transformação de um fenômeno do mundo real em um problema matemático, que inclui competências matemáticas relacionadas com o raciocínio, o desenvolvimento de notações, a representação, o vocabulário e a utilização de algoritmos por meio da generalização e conjecturação. Desse modo, os alunos necessitam interpretar os objetos ou informações matemáticas com relação às situações-problema representadas (TURNER, 2010/2011). Para Rosa e Orey (2015), essa abordagem possibilita que o conhecimento matemático seja reinventado no processo de trabalhar com situações do mundo real em vez de ensiná-las desconectadas dos problemas que os membros de grupos culturais distintos enfrentam diariamente.

Do mesmo modo, a capacidade de matematizar os problemas é essencial para a numeracia, pois é uma maneira de organizá-los com a utilização de ideias, noções, procedimentos e práticas matemáticas desenvolvidas em contextos socioculturais diversos. Essa abordagem auxilia os professores na organização das atividades curriculares que visam orientar os alunos na utilização de competências e habilidades para que possam descobrir padrões, regularidades, relações e estruturas (Treffers; Goffree, 1985). Nesse processo, Riosa (2000) afirma que o conhecimento matemático, desenvolvido pelos membros de grupos culturais distintos, é considerado como um trabalho pedagógico fundamentado em uma perspectiva etnomatemática.

Por exemplo, em 1990, a utilização de técnicas matemáticas e o seu encontro natural com a etnomatemática foi investigado por um grupo de alunos que frequentavam um curso de especialização e procuraram entender determinados aspectos do conhecimento matemático desenvolvido e empregado pelos produtores de vinho no sul do Brasil, na construção dos próprios barris de vinho por meio das ideias, noções, procedimentos e práticas matemáticas transmitidas por seus antepassados italianos que imigraram para essa região brasileira no início do século XX (Bassanezi, 2002). Os resultados desse estudo mostram que a aplicação dessa prática local trouxe um entendimento matemático sobre a construção de barris de vinho que está relacionado com a dinâmica cultural dos produtores de vinho, que é influenciada pelo desenvolvimento de sua própria cultura (Bassanezi, 2002). Nesse estudo, o conhecimento matemático acadêmico também foi utilizado para auxiliar os alunos na tradução dessa prática matemática com o objetivo de ampliar a compreensão dos membros de grupos culturais distintos.

Em outro exemplo, as práticas matemáticas utilizadas na fabricação de *ponchos* (vestimentas utilizadas como roupas) e *aguayos* (roupas utilizadas como mantilhas), confeccionadas pelos camponeses bolivianos, também foram descritas e investigadas. Os resultados desse estudo revelaram que esses indivíduos possuem um entendimento do próprio processo mental e, também, uma compreensão dos conhecimentos geométricos que são necessários para a confecção desses vestuários. Assim, enquanto esses indivíduos realizam esse trabalho, eles avaliam e analisam mentalmente os resultados obtidos com o emprego de uma numeracia própria, alterando-os e modificando-os se o modelo idealizado não estiver de acordo com as suas representações mentais que foram previamente projetadas (RIOS, 2000).

Esses dois estudos revelam que os membros de grupos culturais distintos matematizam a própria realidade de acordo com o desenvolvimento de sua matemática por meio da elaboração de modelos mentais que podem ser percebidos como representações da realidade geradas por inferências culturais (ROSA; OREY, 2015). Nessa abordagem, esses indivíduos analisam, interpretam e desenvolvem os seus próprios modelos e estratégias com a utilização de seus argumentos matemáticos. Essas competências estão relacionadas com o conhecimento matemático, pois incluem a análise crítica desses modelos mentais, bem como a reflexão sobre esse processo por meio da matemática.

Nessa perspectiva, os alunos são encorajados a utilizarem os seus próprios modos para matematizarem a realidade e, portanto, é necessário respeitar as suas características socioculturais quando frequentam as escolas. Em outras palavras, o contexto cultural dos alunos deve ser respeitado para apoiá-los no desenvolvimento da confiança para a utilização de seus conhecimentos matemáticos (ROSA; OREY, 2015). Essa abordagem proporciona aos alunos a dignidade cultural quando percebem que as suas raízes socioculturais foram incorporadas ao trabalho docente em sala de aula. Para Bassanezi (2002), essa ação pedagógica também desenvolve a motivação dos alunos, podendo ser um dos fatores atenuantes para as suas atitudes negativas com relação à matemática.

É importante enfatizar que uma abordagem etnomatemática também foi utilizada para estudar o conhecimento matemático dos participantes do *Movimento dos Trabalhadores Sem Terra*, que visava entender como esses indivíduos estimam as áreas de terrenos irregulares e calculam o volume de troncos de madeira (Knijnik, 1996). Nesse processo, denominado de *cubação*, ressalta-se a relevância do desenvolvimento de modelos locais (etnomodelos) utilizados para a tradução desse conhecimento. Assim, o principal objetivo desse estudo foi buscar a valorização desse conhecimento, bem como a sua utilização pedagógica nas atividades curriculares.

Similarmente, os desenhos na areia, denominados *Sona*, encontrados em Angola e Zâmbia, também foram matematizados para legitimar e valorizar essa prática cultural. Esse contexto propiciou a utilização de uma ação pedagógica que auxiliou os membros desses grupos culturais no entendimento de suas práticas locais, bem como a sua conexão com os conteúdos matemáticos por meio da elaboração de modelos fundamentados na matemática (GERDES, 1997). Os resultados desse estudo mostram que a *Sona* pode servir como um contexto cultural para a criação de cursos de geometria e álgebra, bem como

para incentivar a realização de pesquisas em educação matemática e o desenvolvimento da história da matemática.

Essas investigações mostram que a etnomatemática pode ser interpretada como uma base teórica que possibilita a valorização das ideias, noções, procedimentos e práticas matemáticas desenvolvidas e utilizadas pelos membros de grupos culturais distintos para resolverem as situações-problema enfrentadas no diaadia (ROSA; OREY, 2013). Nesse sentido, Ferreira (1997) afirma que a etnomatemática é considerada como uma ferramenta importante para o desenvolvimento das estruturas do conhecimento, contudo, necessita do desenvolvimento de uma ação pedagógica fundamentada culturalmente para atingir os objetivos propostos por esse programa.

Por outro lado, é importante ressaltar que a matematização é uma das etapas mais importantes no processo de modelagem porque possibilita a tradução de uma determinada situação-problema para a linguagem matemática, auxiliando no desenvolvimento da numeracia dos alunos (ROSA; OREY; 2015). Por conseguinte, Rosa e Orey (2003) argumentam que a modelagem também é considerada como uma das propostas para o desenvolvimento da ação pedagógica do programa etnomatemática, pois valoriza o conhecimento matemático desenvolvido pelos membros de grupos culturais distintos porque tem como objetivo o fortalecimento da identidade cultural desses indivíduos.

## PERSPECTIVA DA MODELAGEM MATEMÁTICA

A modelagem matemática é considerada como uma das possíveis estratégias de ensino que possibilita a aproximação entre a escola e o conhecimento cotidiano, bem como é uma das possíveis maneiras de materializar o trabalho pedagógico centrado em uma perspectiva cultural nas salas de aula. Esse aspecto também considera as explorações pedagógicas que podem conectar a matemática formal com o seu contexto histórico e cultural no currículo ministrado nas escolas (Monteiro;Domite; Orey, 2004).Nessa perspectiva, para Rosa e Orey (2006), a modelagem é caracterizada pela organização de estratégias de ensino que visam à reorganização do currículo matemático para atender às demandas da sociedade contemporânea.

Na perspectiva da modelagem, é necessário destacar a utilização da tradução para descrever o processo para modelar sistemas culturais locais que podem ser representados em outros contextos. No entanto, existe a necessidade de evitar que as representações matemáticas locais sejam meramente analisadas a partir de uma visão ocidental, como, por exemplo, as aplicações das classificações de simetria da cristalografia aos padrões têxteis indígenas (Eglash;Bennett;O'Donnell;Jennings; Cintonino, 2006). Por conseguinte, Rosa e Orey (2015) afirmam que a etnomatemática se utiliza da modelagem para o estabelecimento de conexões entre o quadro conceitual local e os aspectos gerais da matemática por meio de traduções entre esses dois sistemas de conhecimento.

De acordo com esse contexto, é necessário enfatizar que os alunos precisam desenvolver competências que os auxiliem na compreensão da natureza da matemática como uma ciência, que inclui os seus aspectos culturais e históricos, bem como o entendimento de sua utilização em outras disciplinas de maneira interdisciplinar por meio do emprego da perspectiva da modelagem nas salas de aula. Essa ação pedagógica requer, de acordo com Treffers e Goffree (1985), a identificação de um conhecimento matemático específico em um contexto geral, por meio da esquematização, formulação e visualização de problemas para a descoberta de relações e regularidades que propiciam o reconhecimento de fenômenos diversos. Essas competências, habilidades e técnicas podem ser aplicadas para ajustar e refinar o processo de modelagem por meio de representações e de relações para provar regularidades e, também, para refinar, ajustar, integrar e generalizar a elaboração dos modelos.

É importante ressaltar que o conhecimento matemático se originou de práticas sociais decorrentes das relações socioculturais e da resolução de problemas enfrentados em contextos distintos. Para D'Ambrosio (1990), essa abordagem holística possibilita que os indivíduos envolvidos nesse processo compreendam a matemática como um sistema retirado de sua própria realidade para que possam entender a inter-relação entre os componentes desses sistemas.

## UM CURRÍCULO TRIVIUM PARA A MATEMÁTICA: LITERACIA, MATERACIA E TECNORACIA

Para que possamos valorizar a dignidade cultural dos indivíduos e estarmos preparados para a plena participação na sociedade, é necessário que os conteúdos oferecidos pelo currículo matemático tradicional sejam modificados, pois as atividades curriculares estão, praticamente, desvinculadas do cotidiano que os alunos estão vivenciando. De modo semelhante, a numeracia significa mais do que contar, medir, classificar e comparar (D'Ambrosio, 2001), pois não se limita ao desenvolvimento de conceitos matemáticos e geométricos acadêmicos tradicionais, incluindo, também, a capacidade que os indivíduos possuem para lidar com mapas, gráficos e tabelas.

Para Ponte (1997), essa abordagem se relaciona com o desenvolvimento do conhecimento matemático de uma maneira crítica e reflexiva por meio da utilização de ferramentas numéricas, estatísticas e probabilísticas, bem como por meio do emprego de medidas para resolver as situações-problema, propiciando para os alunos o desenvolvimento da cidadania para a sua atuação na sociedade moderna. De acordo com esse contexto, existe a necessidade de que a educação matemática possibilite que os alunos lidem com os instrumentos comunicativos, utilizem os instrumentos analíticos e estejam conscientes da capacidade e da inadequação dos instrumentos materiais, que são essenciais para o exercício dos direitos e deveres necessários à prática da cidadania, bem como à leitura crítica e reflexiva dos fenômenos que ocorrem na sociedade.

Assim, para D'Ambrosio (2007a), a etnomatemática se encaixa nessa ampla visão da educação, pois esse programa de pesquisa está relacionado com a história e a epistemologia, tendo implicações pedagógicas importantes para o desenvolvimento curricular que é desencadeado em salas de aula. Esse currículo pode ser considerado como uma resposta educacional às expectativas de eliminar e/ou reduzir as desigualdades e as violações da dignidade humana, pois esse é o primeiro passo para que possamos alcançar a justiça social. Desse modo, nessa nova dimensão de currículo escolar, D'Ambrosio (1999) argumenta que é necessário propor uma reconceituação curricular fundamentada no *Currículo Trivium para a Matemática*, composta pela literacia (instrumentos comunicativos), materacia (instrumentos analíticos) e tecnoracia (instrumentos materiais).

## LITERACIA: UTILIZANDO INSTRUMENTOS COMUNICATIVOS

Literacia é a capacidade que os indivíduos possuem para processar e recuperar as informações escrita e falada, disponibilizadas em seu cotidiano por meio da aplicação de técnicas de leitura, escritura, representações, cálculos e, também, com a utilização de diversos meios de comunicação, como, por exemplo, a internet. Para D'Ambrosio (2005), a literacia, que está relacionada com os instrumentos comunicativos, é a capacidade de processar as informações escrita e falada, que incluem a utilização da leitura, da escritura, do cálculo, do diálogo, do *ecálogo*, da mídia e da internet na vida cotidiana.

Nesse contexto, é importante ressaltar que o *ecálogo* é um analogismo utilizado por D'Ambrosio (1998b) em suas aulas virtuais sobre a etnomatemática, que foram ministradas para a Universidade Virtual Latinoamericana (UVLA). Nesse sentido, *hekas* é um termo grego, cujo significado se relaciona com os indivíduos que se comunicam de longe, pois estão separados em virtude da distância enquanto *logos* é um termo grego que significa a palavra, o discurso e a razão.

Contudo, ressaltamos que os filósofos gregos, como, por exemplo, Platão, também utilizaram o termo *logos* para denominar as palavras faladas, bem como as palavras não ditas, que ainda estão na mente dos indivíduos, pois está relacionada com a razão. No contexto do ambiente virtual, D'Ambrosio (1998b) argumenta que *ecálogo* pode ser representado por *hekas@longe+logos@palavra*, enquanto para Rosa e Orey (2015) esse tipo de comunicação pode ser realizado de maneira síncrona e assíncrona via internet.

Ressaltamos que, no ambiente virtual, Menezes e Santos (2001) afirmam que a comunicação assíncrona não ocorre exatamente ao mesmo tempo, pois não é simultânea. Dessa maneira, a mensagem emitida é recebida e respondida posteriormente, como, por exemplo, a utilização do correio eletrônico (*e-mails*) e dos fóruns de discussão. Por outro lado, a comunicação síncrona é desencadeada ao mesmo tempo, de maneira simultânea, pois as mensagens emitidas são imediatamente recebidas e respondidas, como, por exemplo, as conferências telefônicas e as *web/videoconferências*.

Assim, a literacia pode ser entendida como a capacidade de processar e criar informações que facilitam a realização de atividades em nossa rotina diária (D'AMBROSIO, 2004), que incluem as ações de verificar preços, tabelas e horários, bem como utilizar

as unidades de medida e executar as operações matemáticas. Atualmente, D'Ambrosio (2007b) afirma que a literacia também inclui o desenvolvimento de competências relacionadas com a numeracia, como, por exemplo, a interpretação de gráficos e tabelas, bem como a compreensão da linguagem condensada dos códigos e números, que pode ser alcançada por meio da utilização de recursos tecnológicos, como, por exemplo, as calculadoras, os *softwares* e os computadores.

Nesse contexto, a literacia é um processo que possibilita aos indivíduos gerirem as rotinas diárias, bem como obterem acesso às informações, pois fornece os instrumentos comunicativos necessários para que possam se tornar cidadãos funcionais na sociedade. Assim, a literacia pode ser compreendida por meio de diferentes dimensões, como, por exemplo:

- Literacia escolar: os indivíduos têm o direito de desenvolver habilidades relacionadas com a leitura, a escrita, a contagem e os estudos sociais (D'AMBROSIO, 2008).
- Literacia comunitária: os indivíduos têm a capacidade de desenvolver uma apreciação e compreensão das tradições comunicativas locais e específicas de suas comunidades (D'AMBROSIO, 2008).
- Literacia nacional: os indivíduos desenvolvem competências e habilidades que são influenciadas pelos ambientes social, cultural, político, econômico e natural, possibilitando-lhes o aperfeiçoamento de seus direitos, deveres e responsabilidades com relação à sua comunidade, sociedade e nação (ROSA; OREY, 2015).

Desse modo, D'Ambrosio (2008) argumenta que essas dimensões estão inter-relacionadas e moldam o caráter e a personalidade dos indivíduos que resultam no desenvolvimento de uma consciência crítica e de uma postura reflexiva diante do conhecimento, das crenças e das tradições próprias de cada cultura. Por exemplo, com relação às práticas pedagógicas, as atividades curriculares relacionadas aos estudos sociais devem se iniciar com a história da família e da comunidade dos alunos, pois têm como objetivo a busca de sua identidade sociocultural.

No ponto de vista de Rosa e Orey (2015), esse mesmo raciocínio pode ser aplicado ao currículo matemático, pois os professores podem iniciar as suas atividades curriculares

com a utilização do contexto cultural de seus alunos com o objetivo de explorar as ideias, noções, procedimentos e práticas matemáticas locais em sua ação pedagógica, visando empoderá-los no processo de ensino e aprendizagem em matemática. Assim, a literacia na perspectiva etnomatemática é entendida como a integração dos contextos escolar e da comunidade por meio de uma dinâmica cultural que propicia aos alunos a troca de conhecimentos acadêmico e local, por meio do intercâmbio de informações originadas no próprio contexto cultural.

Então, é importante ressaltar que o principal objetivo da etnomatemática é mostrar que existem maneiras, técnicas e habilidades distintas (*ticas*) para explicar, entender, lidar e conviver (*matema*) em contextos naturais e socioeconômicos distintos (*etnos*) (D'AMBROSIO, 2001). Conseqüentemente, a etnomatemática é considerada como um programa que estuda as diferentes matemáticas, pois pode ser considerada como uma ação pedagógica que auxilia os alunos a lidarem com as distintas formas do *saber/fazer* e com as diversas literacias, pois é um ato social fundamentado nas raízes culturais e nas práticas sociais da matemática.

Na perspectiva da modelagem matemática, os professores orientam os alunos para selecionarem um tópico por meio de diálogos e de discussões. Os temas podem ser de natureza geral, possibilitando aos estudantes a exploração da matemática e de sua criatividade. Contudo, a implementação da modelagem deve ser precedida por uma investigação etnográfica das ideias, noções, procedimentos e práticas matemáticas, originadas em contextos diversos que possuem relação com os aspectos socioculturais da comunidade escolar (FERREIRA, 1997; ROSA, 2005).

Ressalta-se que é importante que os alunos se comuniquem de diversas maneiras, como, por exemplo, com a utilização da linguagem falada e escrita, de sinais, símbolos e gestos e, também, com a utilização de códigos e números (D'AMBROSIO; D'AMBROSIO, 2013), bem como por meio de recursos visuais, virtuais e de mídias diversas. Nessa abordagem, os alunos analisam, interpretam, entendem, compreendem, processam e respondem aos estímulos oferecidos pelo estudo dos fenômenos enfrentados em seu dia a dia. Dessa maneira, Rosa (2005) afirma que essas competências estão relacionadas com o desenvolvimento dos instrumentos comunicativos da literacia. Nesse processo, os professores discutem os temas gerados pelos alunos para combiná-los em categorias,

como, por exemplo, a indústria, a agricultura, a economia, a ecologia, a política, a inflação, o crescimento urbano, o consumo, a medicina, a tecnologia, a produção, a poluição, as eleições, as políticas educacionais, a saúde e os problemas com o meio ambiente.

Por outro lado, os alunos precisam interagir com o tema escolhido, coletando dados por meio de pesquisa de campo, investigando materiais na internet, nas bibliotecas escolares, nos jornais e em revistas especializadas, bem como conduzir entrevistas com especialistas sobre o tema abordado. O acesso aos dados qualitativos e quantitativos é importante para auxiliar os alunos na formulação de questões ou hipóteses relacionadas com a temática escolhida (ROSA, 2005). Assim, após a criação de um banco de dados inicial, os alunos são assistidos para iniciar a busca de informações e padrões para se familiarizarem com o tema escolhido e a sua história, pois isso os auxilia a responderem a questão de investigação proposta (ROSA; OREY, 2006). Essa abordagem desencadeia uma ação transformadora na comunidade escolar.

Esse processo desenvolve nos alunos as suas competências e habilidades de literacia por meio de maneiras distintas de obterem as informações, como, por exemplo, pelos instrumentos midiáticos clássicos (livros, rádio, televisão, jornal), pelas ferramentas midiáticas novas (*blogs, youtube, podcasts*) e, também, pelas redes sociais (Twitter, Facebook, Podcamp), que podem auxiliá-los na tomada de decisões. De acordo com D'Ambrosio e D'Ambrosio (2013), essas mídias distintas auxiliam os alunos a compreenderem a comunicação em suas diversas formas e em seu sentido mais amplo.

## **MATERACIA: UTILIZANDO INSTRUMENTOS ANALÍTICOS**

A materacia é a capacidade que os indivíduos possuem para interpretar, analisar e gerenciar os sinais e códigos, bem como propor e utilizar os modelos e simulações na vida cotidiana e, também, de elaborar abstrações sobre as representações da realidade (D'AMBROSIO, 2004). Essa capacidade possibilita que os alunos encontrem soluções para os problemas que representam os sistemas retirados de sua realidade.

Para D'Ambrosio (2005), a materacia, que são os instrumentos analíticos, é a capacidade de interpretar e analisar os sinais e códigos, de propor e utilizar os modelos

e simulações na vida cotidiana e de elaborar abstrações sobre as representações da realidade. De acordo com Zeenbergen (2002), essa abordagem também auxilia os alunos no desenvolvimento de sua competência estatística, que é a capacidade de coletar, ler, entender, propor hipóteses, inferir, produzir e interpretar os dados para avaliar a sua validade e, também, para tirar conclusões para a tomada de decisões.

Esse contexto possibilita que a materacia providencie os instrumentos simbólicos e analíticos que podem auxiliar os alunos no desenvolvimento de sua criatividade, permitindo-lhes entender e resolver as situações-problema encontradas em seu dia a dia (D'AMBROSIO; D'AMBROSIO, 2013). Nesse processo, Rosa e Orey (2010) argumentam que a materacia propicia o desenvolvimento da análise das relações entre as variáveis consideradas essenciais para a compreensão dos fenômenos estudados, por meio da elaboração de modelos, com a utilização dos procedimentos e conteúdos matemáticos encontrados dentro e fora do ambiente escolar.

Em uma perspectiva etnomatemática, para Rosa e Orey (2015), a materacia pode ser descrita como o desenvolvimento de competências e habilidades que capacitam os alunos a se conscientizarem do modo como os membros de grupos culturais distintos explicam as suas crenças, tradições, mitos, símbolos, bem como desenvolvem os conhecimentos científico e matemático. Esse processo viabiliza a alocação de diversas materacias para os objetos matemáticos relacionados com a elaboração de modelos e representações e, também, para a confecção de artefatos culturais que possibilitam a expansão do entendimento de contextos distintos por meio do desenvolvimento de mentefatos e sociofatos (ROSA; OREY, 2015). Ressaltamos que, de acordo com Huxley (1955), os artefatos, mentefatos e sociofatos são três componentes essenciais para o desenvolvimento de uma determinada cultura.

Os artefatos são objetos culturais que propiciam as ferramentas materiais necessárias para o desenvolvimento de vestimentas, abrigos, defesas e transportes, bem como auxiliam os membros desses grupos na resolução dos problemas diários com a utilização de técnicas e estratégias científicas e matemáticas (FELLMAN; GETIS; GETIS, 1990). De acordo com D'Ambrosio (2005), os artefatos são considerados como ferramentas, aparelhos e instrumentos de observação. Por exemplo, Rosa e Orey (2015) afirmam que os artefatos culturais são confeccionados com a utilização do conhecimento matemático

local encontrado em contextos culturais distintos por meio de matercias distintas, desenvolvidas em contextos diversos. Nesse contexto, Huxley (1955) argumenta que os artefatos são as manifestações técnicas e materiais de uma determinada cultura, como, por exemplo, os sistemas de tratamento da terra, as ferramentas utilizadas e a organização da produção agrícola.

É importante ressaltar que, para Rosa e Orey (2015), os mentefatos referem-se às ideias, valores e crenças compartilhadas de geração em geração, como, por exemplo, a religião, a língua, a linguagem matemática e científica, os pontos de vista, as leis e os conhecimentos desenvolvidos e difundidos pelos membros de grupos culturais distintos. Os mentefatos também estão relacionados com os sistemas de conhecimento que são expressos em formas diversas de comunicação que compõem a base do processo de socialização. Assim, esses mentefatos informam os membros desses grupos para que se organizem de acordo com o seu próprio sistema de explicações científicas e matemáticas, crenças e tradições.

Nesse sentido, o empoderamento dos indivíduos está relacionado com o desenvolvimento de mentefatos por meio da teorização sobre os eventos e fenômenos que ocorrem no cotidiano, direcionando os indivíduos para o desenvolvimento de estratégias e ações para que possam resolver as situações-problemas que confrontam em sua vida diária (D'AMBROSIO, 2008). Assim, os mentefatos são os elementos centrais e mais duradouros de uma determinada cultura, pois incluem a língua, os mitos, as tradições artísticas e o folclore (HUXLEY, 1955). Para D'Ambrosio (2005), os conceitos e as teorias que compõem os mentefatos são denominados de instrumentos de análise.

De acordo com essa perspectiva, Rosa e Orey (2015) argumentam que, em qualquer contexto social, os membros de grupos culturais distintos também desenvolvem os seus aspectos sociais, denominados de sociofatos, que são as estruturas e organizações de uma determinada cultura que influenciam o comportamento social e o desenvolvimento de saberes e fazeres científico e matemático desses membros. Os sociofatos incluem a convivência nas famílias, nos governos, nos sistemas educacionais, nas organizações esportivas, nos grupos religiosos e em qualquer outro agrupamento destinado a desenvolver atividades socioculturais específicas.

Por conseguinte, o subsistema sociológico de uma cultura pode ser considerado

como um conjunto de padrões esperados e aceitos pelas relações interpessoais que estão relacionadas com os aspectos econômicos, políticos, militar, religioso e, também, pelos parentescos e outros tipos de associações (Fellman;Getis; Getis, 1990). Esses aspectos socioeconômicos definem a organização social desses grupos porque regulam a função dos indivíduos em relação aos demais membros dessas culturas. Por exemplo, Husley (1955) afirma que os sociofatores são os aspectos relacionados com os vínculos entre os indivíduos e os grupos sociais, como, por exemplo, as estruturas familiares, os comportamentos reprodutivos e sexuais, além dos sistemas políticos e educativos.

De acordo com outro ponto de vista, a literacia pode ser definida como uma reflexão crítica sobre a humanidade e a sociedade. Nessa perspectiva, a literacia se refere à compreensão e ao significado das habilidades matemáticas, bem como ao entendimento de competências necessárias para que os indivíduos possam interpretar e agir em situações sociais, políticas e econômicas que são estruturadas matematicamente (Skovsmose, 2005). Por conseguinte, para D'Ambrosio (1999), o conceito de literacia é mais amplo do que a aquisição de competências matemáticas básicas porque também inclui a utilização da literacia e da numeracia, pois propiciam o desenvolvimento de habilidades complexas de raciocínio matemático.

No contexto da modelagem matemática como uma ação pedagógica para o programa etnomatemática, a literacia pode ser considerada como a capacidade de interpretar, manipular e manusear os sinais, os símbolos e os códigos, bem como propor a elaboração e a utilização de modelos matemáticos na vida cotidiana (ROSA; OREY, 2015). Essa abordagem permite que os alunos tenham acesso a um conjunto diversificado de códigos e símbolos que é essencial para o processo de tomada de decisão na elaboração de modelos para que possam compreender e apresentar soluções para os problemas enfrentados diariamente. No entanto, a solução desses modelos requer a utilização de técnicas e estratégias matemáticas que, na maioria das vezes, não estão disponíveis para os alunos (Ferreira, 1997) e são desenvolvidas em contextos culturais distintos.

Nesse sentido, D'Ambrosio e Rosa (2008) afirmam que existe a necessidade de que os professores atuem como mediadores do processo de ensino e aprendizagem, equipando os alunos com as estratégias matemáticas e as ferramentas tecnológicas para auxiliá-los na elaboração dos modelos propostos com a utilização de códigos e símbolos

relacionados com as situações-problema encontradas no cotidiano. Por conseguinte, é importante enfatizar que esses códigos e símbolos matemáticos não são universais e nem permanentes, pois estão enraizados na vida diária dos membros de grupos culturais distintos.

Nesse contexto, os modelos matemáticos podem ser utilizados como uma base para a tomada de decisões, podendo transformar a matemática em um poder político e socialmente abrangente (Skovsmose, 2005). Desse modo, a materacia pode ser utilizada como um instrumento para desenvolver as ações políticas que consideram a relação entre a matemática, o ambiente cultural e os currículos escolares que estão direcionados para o desenvolvimento da cidadania (D'Ambrosio, 1998a).

Assim, é necessário utilizar os modelos matemáticos para realizar previsões, análises ou qualquer outra forma de ação sobre a realidade, bem como para propor um plano de ação de reformulação curricular cultural para a comunidade escolar (Rosa; Orey, 2006). Nesse sentido, o currículo matemático escolar pode ser considerado como uma base formal por meio da qual os alunos se tornam conscientes de um conjunto distinto de modelos retirados da realidade, que estão enraizados em situações concretas e problemas que ocorreram no decorrer da história.

Desse modo, os modelos são estruturados de acordo com os seus próprios códigos, simbologias e métodos com a utilização de uma linguagem específica, cujo principal objetivo é a descrição do mundo como representações aproximadas da realidade (Rosa; Orey, 2013). Nessa abordagem, a materacia propicia uma compreensão de fatos e fenômenos que tem como foco uma reflexão crítica e profunda sobre a sociedade (D'Ambrosio; D'Ambrosio, 2013) por meio da elaboração de modelos durante o processo de modelagem.

## **TECNORACIA: UTILIZANDO INSTRUMENTOS MATERIAIS**

A tecnoracia é a capacidade que os indivíduos possuem para utilizar e combinar, de maneira crítica, diferentes ferramentas tecnológicas e instrumentos materiais, das mais simples às mais complexas, bem como avaliar as suas possibilidades e limitações para atender às suas necessidades em situações cotidianas distintas. Para D'Ambrosio

(2005, p. 119), a “tecnoracia é a capacidade de usar e combinar instrumentos, simples ou complexos, inclusive o próprio corpo, avaliando suas possibilidades e suas limitações e a sua adequação a necessidades e situações diversas (instrumentos materiais)”.

Assim, a tecnoracia pode ser considerada como a familiaridade crítica e reflexiva dos indivíduos com os instrumentos tecnológicos e as ferramentas materiais (D’Ambrosio, 1999). Nessa perspectiva, Zevenbergen (2002) argumenta que o desenvolvimento da tecnoracia possibilita a utilização desses instrumentos pelos indivíduos para que possam avaliar as diversas formas de apresentar e representar as ideias, noções, procedimentos e práticas matemáticas, bem como avaliar a razoabilidade dos resultados e de sua contextualização.

Como a sociedade contemporânea é altamente tecnológica, a tecnoracia tem um papel importante, pois auxilia os indivíduos a atuarem sobre o mundo, utilizando ferramentas materiais e instrumentos tecnológicos para resolver os problemas enfrentados diariamente. A importância do conhecimento tecnológico se manifesta na necessidade de que os alunos possam utilizar os recursos tecnológicos disponíveis para a solução das situações-problema propostas nas salas de aula (D’Ambrosio, 2008). No entanto, é importante que as situações-problema utilizadas sejam contextualizadas para que possibilitem aos alunos o emprego de estratégias para resolvê-las com a aplicação de sua própria tecnoracia.

Em uma perspectiva etnomatemática, a tecnoracia pode ser considerada como uma característica importante do conhecimento científico (mentefatos), bem como a sua reificação como artefatos tecnológicos e materiais que traduzem as maneiras de os indivíduos lidarem com os ambientes natural, social, cultural, político e econômico (sociofatos). Esses ambientes facilitam a incorporação de diversos modos de explicações, crenças, tradições, mitos e símbolos (D’Ambrosio, 2008) através da utilização de instrumentos tecnológicos e ferramentas materiais desenvolvidas localmente.

No processo de modelagem, a tecnoracia pode ser entendida como a utilização de diferentes ferramentas tecnológicas e materiais que incluem as calculadoras, os computadores, os *softwares*, os programas computacionais e os simuladores. No entanto, é importante ressaltar que a ênfase na solução de modelos matemáticos não pode ser realizada com a utilização de uma técnica ou teoria específica, pois a interpretação dos modelos pode ser realizada analiticamente, geometricamente, graficamente e

algebricamente ou com a utilização de ferramentas matemáticas apropriadas para cada situação. De acordo com Rosa e Orey (2010), a elaboração de modelos matemáticos é desenvolvida de acordo com as ferramentas matemáticas desenvolvidas e utilizadas em contextos culturais distintos.

Nesse processo, é necessário que os alunos desenvolvam a sua capacidade crítica para que possam refletir holisticamente sobre as consequências da utilização inadequada dessas ferramentas. Por exemplo, a responsabilidade no consumo é uma das estratégias pedagógicas mais importantes para o desenvolvimento da tecnocracia. Nesse sentido, para D'Ambrosio (2009), é necessário que os alunos sejam capazes de desenvolver e elaborar modelos matemáticos para utilizá-los na resolução de problemas relacionados com a poluição urbana (resíduos residenciais e industriais) e ambientais (poluição do ar, da água, do solo, sonora e visual). Então, é importante que os professores preparem os alunos para serem futuros produtores de recursos tecnológicos e materiais, que tenham propósitos positivos para a sociedade.

De acordo com o desenvolvimento de sua base teórica, o programa de etnomatemática postula uma proposta política incorporada na ética, que se concentra na recuperação da dignidade cultural dos membros de grupos culturais distintos. Com o avanço das tecnologias e dos materiais, a matemática desenvolve o poder de projetar a realidade moldando o futuro. Assim, D'Ambrosio (2008) afirma que são inegáveis os benefícios e as possibilidades em relação à utilização de tecnologias para melhorar a qualidade de vida da população.

O alinhamento da tecnologia com as competências de literacia e numeracia auxilia os professores a incluírem a problematização e o questionamento no currículo escolar, bem como possibilita a utilização das técnicas de modelagem em uma perspectiva etnomatemática (Rosa; Orey, 2003) no processo de ensino e aprendizagem em matemática. Conseqüentemente, para Yasukawa e Johnson (1994), é importante percebermos a numeracia como um aspecto importante da tecnocracia, pois pode ser entendida como uma consciência social refletida nas práticas culturais dos indivíduos, que atravessam os mundos: real e da matemática acadêmica em toda a sua diversidade.

Conseqüentemente, é importante ressaltar que os instrumentos comunicativos, analíticos e materiais são ferramentas matemáticas necessárias para modelar e representar as

situações-problema cotidianas por meio da produção de artefatos, mentefatos e sociofatos. Nesse currículo, os diálogos críticos e reflexivos são desencadeados com a utilização de instrumentos comunicativos que lidam com os códigos e os símbolos por meio do emprego de instrumentos analíticos corporificados nos instrumentos materiais e tecnológicos, que podem ser considerados como objetos matemáticos que representam as forças produtivas presentes em suas relações com a sociedade ao modelar, representar, produzir e difundir o conhecimento matemático.

Desse modo, os artefatos, mentefatos e sociofatos exemplificam o desenvolvimento da corporificação distribuída em contextos distintos. Por exemplo, Kim e Reeves (2007) argumentam que a utilização desses instrumentos materiais pode ser definida como uma base teórica que fornece percepções sobre como o meio ambiente e os seus subcomponentes podem ser utilizados nos processos de ensino e aprendizagem em matemática. De acordo com D'Ambrosio (1999), o currículo trivium não representa a inclusão de novas disciplinas nos currículos escolares das escolas, pois pode ser considerado como uma maneira inovadora para organizar estratégias pedagógicas que estejam em consonância com as descobertas matemáticas e científicas em relação à mente e ao comportamento dos membros de grupos culturais distintos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

As manifestações do fazer relacionadas com os procedimentos e as práticas matemáticas, desenvolvidas localmente a partir das necessidades dos membros de grupos culturais distintos, são incorporadas à sua realidade em forma de artefatos, que proporcionam a sua identificação por meio da evolução de características técnicas, como, por exemplo, os códigos, os signos e a linguagem visual, que estão relacionadas com o desenvolvimento da própria numeracia.

Por outro lado, as manifestações do saber relacionadas com o desenvolvimento das ideias originadas localmente, como, por exemplo, os valores, os princípios e as concepções de vida são incorporadas à realidade dos membros de grupos culturais distintos em forma de mentefatos, que propiciam a exteriorização de conceitos que podem ser

interpretados de acordo com contextos diversos, auxiliando-os no desenvolvimento de sua literacia.

Assim, as manifestações do *saber/fazer* formam a base teórica do programa etnomatemática, pois justificam a corporificação do conhecimento nos artefatos que são considerados como recursos materiais incorporados e/ou corporificados, cujos corpos são entendidos como fonte de cognição e de apreensão do conhecimento situado e compartilhado em processos de percepção/ação. Dessa maneira, as ações realizadas pelos membros de grupos culturais distintos estão vinculadas ao desenvolvimento dos artefatos utilizados em suas atividades diárias, que são constantemente adaptados para estruturar o desenvolvimento das tarefas cotidianas.

Nesse contexto, D'Ambrosio (1999) argumenta que esses membros agem em função de sua capacidade sensorial, que responde aos estímulos materiais (artefatos) e, também, de sua imaginação, muitas vezes, denominada de criatividade, que responde ao desenvolvimento de sua abstração (mentefatos). Assim, o processo de geração, sistematização e difusão dos *saberes e fazeres*, desenvolvidos pelos membros de grupos culturais distintos, pode ser entendido por meio da elaboração dos artefatos e evolução dos mentefatos, que possibilitam a utilização de sua numeracia.

Nesse contexto, o currículo *trívium* possibilita que os professores explorem as raízes culturais de seus alunos com a utilização de abordagens holísticas na ação pedagógica do programa etnomatemática. Por conseguinte, é necessário ampliar a discussão desse currículo no contexto da educação matemática, explorando o conceito de *literacia*, que é a capacidade de os alunos utilizarem os sinais, códigos e raciocínio matemático para propor, elaborar e avaliar os modelos que representam as situações-problema ou os fenômenos cotidianos.

Existe também a necessidade de investigar o conceito de *materacia* para possibilitar que os alunos utilizem os sinais e códigos próprios de cada cultura para que possam responder às demandas das atividades diárias, bem como entender, compreender e organizar o próprio mundo. Desse modo, o conhecimento matemático mecânico e instrumental não é suficiente para que os alunos possam desenvolver uma atitude crítica e reflexiva para compreender as situações-problema e os fenômenos que enfrentam diariamente.

Essa abordagem possibilita o desenvolvimento de questionamentos críticos e reflexivos com relação ao poder de formatação da matemática na sociedade. Então, é importante ressaltar que a *materacia* também auxilia na gestão tecnológica, pois a competência para analisar criticamente os sistemas retirados da realidade possibilita o exame da diversidade de instrumentos materiais que são desenvolvidos em diversos contextos culturais. Por exemplo, a *materacia* alerta a população para as possíveis distorções e desvantagens com relação à utilização dessas ferramentas e instrumentos que dominam a sociedade moderna.

Finalmente, nosso objetivo foi mostrar a construção de um corpus de conhecimento matemático que é desenvolvido em diversos contextos culturais por meio da implementação do *currículo trívium*. Esse tipo de currículo enfatiza a importância de conhecimentos matemáticos locais que são relevantes para os membros de um determinado grupo cultural. Desse modo, um sistema de instrução pode ser considerado bem sucedido se os indivíduos forem preparados para dominar os instrumentos analíticos (*materacia*), para examinar uma determinada situação-problema, identificar as informações necessárias para abordar essa situação e serem capazes de utilizar os instrumentos comunicativos (*literacia*) para lidar com esse problema por meio do auxílio criterioso de instrumentos materiais e das ferramentas tecnológicas (*tecnoracia*).

No entanto, esse currículo também busca estabelecer conexões entre os conhecimentos local e acadêmico, que podem ser desenvolvidos conjuntamente de maneira dialógica e interdisciplinar, pois auxilia na compreensão das conexões entre os aspectos gerais da matemática acadêmica (*materacia*) e as práticas matemáticas desenvolvidas localmente pelos membros de grupos culturais distintos (*literacia*) por meio do emprego de instrumentos materiais e tecnológicos (*tecnoracia*), possibilitando o desenvolvimento de uma visão holística do conhecimento matemático.

## REFERÊNCIAS

BANDEIRA, F. A.; LUCENA, I. C. R. **Etnomatemática e práticas sociais**. Coleção Introdução à Etnomatemática. Natal, RN: UFRN, 2004.

BARBOSA, J. C. Mathematical modelling in classroom: a socio-critical and discursive perspective. **ZDM**, v. 38, n. 3, p. 293-301, 2006.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. São Paulo, SP: Editora Contexto, 2002.

CHIEUS, G. J. Etnomatemática: reflexões sobre a prática docente. *In*: RIBEIRO, J. P., DOMITE, M. C. S.; FERREIRA, R. (Eds.), **Etnomatemática: papel, valor e significado**. São Paulo, SP: ZOUK, 2004, p. 185-202.

CORTES, D. P. O. **Re-significando os conceitos de função: um estudo misto para entender as contribuições da abordagem dialógica da etnomodelagem**. 2017. 225f. Dissertação (Mestrado) – Departamento de Educação Matemática. Ouro Preto, MG: Universidade Federal de Ouro Preto, 2017.

DAMAZIO, A. **Especificidades conceituais da matemática da atividade extrativa do carvão**. Coleção Introdução à Etnomatemática. Natal, RN: UFRN, 2004.

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

D'AMBROSIO, U. Mathematics and peace: our responsibilities. **ZDM**, v. 30, n. 3, p. 67-73, 1998a.

D'AMBROSIO, U. **Resumo das aulas dadas no curso virtual sobre etnomatemática na UVLA**. Universidade Virtual Latinoamericana. São Paulo, SP: Site Oficial do Ubiratan D'Ambrosio, 1998b. Disponível em <<<https://sites.google.com/site/etnomath/18>>>. Acesso em 06 fev. 2018.

D'AMBROSIO, U. Literacy, matheracy, and technoracy: a trivium for today. **Mathematical Thinking and Learning**, v. 1, n. 2, p. 131-53, 1999.

D'AMBROSIO, U. General remarks on ethnomathematics. **ZDM**, v. 33, n. 3, p. 67-69, 2001.

D'AMBROSIO, U. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 1, p. 99-120, 2005.

D'AMBROSIO, U. A relevância do projeto indicador nacional de alfabetismo funcional –

INAF como critério de avaliação da qualidade do ensino de matemática. *In*: FONSECA, M. C. F. R. (Org.). **Letramento no Brasil**: habilidades matemáticas. São Paulo, SP: Editora Global, 2004,p. 31-46.

D'AMBROSIO, U. Peace, social justice, and ethnomathematics. **The Montana Mathematics Enthusiastic**, Monograph 1, p. 25-34, 2007a.

D'AMBROSIO. U. The role of mathematics in educational systems, **ZDM**, v. 39, n. 1-2, p. 173-181, 2007b.

D'AMBROSIO, U. Educação numa era de transição. **Revista Matemática & Ciência**, v. 1, n. 1, p. 8-18, 2008.

D'AMBROSIO, U.; D'AMBROSIO, B. S. The role of ethnomathematics in curricular leadership in mathematics education. **Journal of Mathematics Education at Teachers College**, v. 4, p. 19-25, 2013.

D'AMBROSIO, U.; ROSA, M. A dialogue with Ubiratan D'Ambrosio: a Brazilian conversation about ethnomathematics. **Revista Latinoamericana de Etnomatemática**, v. 1, n. 2, p. 88-110, 2008.

DUARTE, C. G. Implicações curriculares a partir de um olhar sobre o mundo da construção civil. *In*: KNIJNIK, G.; WANDERER, F.; OLIVEIRA, C. J. (Eds.), **Etnomatemática**: currículo e formação de professores. Santa Cruz do Sul, RS., Brazil: EDUNISC, 2004, p. 195-215.

EGLASH, R.; BENNETT, A.; O'DONNELL, C.; JENNINGS, S.; CINTORINO, M. Culturally situated designed tools: ethnocomputing from field site to classroom. **American Anthropologist**, v. 108, n. 2, p. 347-362, 2006.

FELLMAN, J. D.; GETIS, A.; GETIS, J. **Human geography**: landscapes of human activities. Chicago, IL: McGraw Hill, 1990.

FERREIRA, E. S. **Etnomatemática**: uma proposta metodológica. Rio de Janeiro, RJ: MEM/USU, 1997.

FONSECA, M. C. F. R. **Letramento no Brasil**:habilidades matemáticas. São Paulo, SP: Editora Global, 2004.

Frankenstein, M. Educação matemática crítica: uma aplicação da epistemologia de Paulo Freire. *In*: M. A. V. Bicudo (Org.). **Educação matemática**. São Paulo, SP: Editora Centauro, 2005, p. 101-140.

Gerdes, P. On culture, geometrical thinking and mathematics education. *In*: Powell, A. B.; Frankenstein, M. (Eds.). **Ethnomathematics**: challenging Eurocentrism in mathematics education. Albany, NY: State University of New York, 1997, p. 223-247.

HUXLEY, J. S. Evolution, cultural and biological. **Yearbook of Anthropology**. Chicago, IL: University of Chicago, 1955.

Jablonka, E. Mathematical literacy. *In*: Bishop, A.; Clements, M. A.; Keitel, C.; Kilpatrick, J.; Leung, F. (Eds.). **Second international handbook of mathematics education**. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer, 2003, p. 75-102.

KIM, B.; REEVES, T. C. Reframing research on learning with technology: in search of the meaning of cognitive tools. **Instructional Science**, v. 35, n. 3, p. 207-256, 2007.

Knijnik, G. **Exclusão e resistência**: educação matemática e legitimidade cultural. Porto Alegre, RS., Brazil: Editora Artes Médicas, 1996.

LACERDA, N. A. **Linguagem e cognição**: categorização e significado das concepções de educadores sobre tecnologia digital. Doutorado em Estudos Linguísticos. Faculdade de Letras. Belo Horizonte, MG: UFMG, 2012.

MENEZES, E. T.; SANTOS, T. H. Verbetes comunicação assíncrona. **Dicionário Interativo da Educação Brasileira – Educabrasil**. São Paulo, SP: Midiamix, 2001.

Monteiro, A.; Domite, M. C.; Orey, D. C. Etnomatemática: papel, valor e significado. *In*: Ribeiro, J. P. M.; Domite, M. C. S.; Ferreira, R. (Eds.). **Etnomatemática**: papel, valor e significado. São Paulo, SP: ZOUK, p. 13-37.

Monteiro, A.; Nacarato, A. M. Relações entre saber escolar e saber cotidiano: apropriações discursivas de futuros professores que ensinarão matemática. **BOLEMA**, n. 17, v. 22, p. 1-17, 2004.

PONTE, J. P. **As novas tecnologias e a educação**. Lisboa, Portugal: Texto Editora, 1997.

RIOS, D. P. Primeiro etnogeometria para seguir com etnomatematica. *In: DOMITE, M. C. S. (Ed.), Anais do Primeiro Congresso Brasileiro de Etnomatematica – CBEm-1.* São Paulo, SP: FE-USP, 2000, p. 367-375.

ROSA, M. Currículo e matemática: algumas considerações na perspectiva etnomatematica. **Plures Humanidades**, v. 6, n. 6, p. 81-96, 2005.

ROSA, M.; OREY, D. C. Vinho e queijo: etnomatematica e modelagem! **BOLEMA**, v. 16, n. 20, p. 1-16, 2003.

ROSA, M.; OREY, D. C. Abordagens atuais do programa etnomatematica: delineando-se um caminho para a ação pedagogica. **BOLEMA**, v. 19, n. 26, p. 19-48, 2006.

ROSA, M.; OREY, D. C. Ethnomathematics and cultural representations: teaching in highly diverse contexts. **Acta Scientiae**, v. 10, p. 27-46, 2008.

ROSA, M.; OREY, D. C. Ethnomodelling: a pedagogical action for uncovering ethnomathematical practices. **Journal of Mathematical Modelling and Application**, v. 1, n. 3, p. 58-67, 2010.

ROSA, M.; OREY, D. C. Ethnomodelling as a research theoretical framework on ethnomathematics and modelling. **JUME – Journal of Urban Mathematics Education**, v. 6, n. 2, p. 62-80, 2013.

ROSA, M.; OREY, D. C. A trivium curriculum for mathematics based on literacy, matheracy, and technoracy: an ethnomathematics perspective. **ZDM**, v. 47, n. 4, p. 587-598, 2015.

SKOVSMOSE, O. **Towards a philosophy of critical mathematics education.** Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic, 1994.

SKOVSMOSE, O. **Traveling through education.** Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers, 2005.

TREFFERS, A.; GOFFREE, F. Rational analysis of realistic mathematics education: the Wiskobas program. *In: STREEFLAND, L. (Ed.). Proceedings of the 9th annual conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education.* Volume 2. Utrecht, The Netherlands: PME, 1985, p. 97-121.

TURNER, R. Exploring mathematical competencies. **Research Developments**, v. 24, Summer, p. 3-7, 2010-2011.

YASUKAWA, K.; JOHNSTON, B. A numeracy manifesto for engineers, primary teachers, historians (...) a civil society – can we call it theory? **Proceedings of the Australian Bridging Mathematics Network Conference**. Sidney, Australia: University of Sidney, 1994, p. 191-199.

ZEVENBERGEN, R. Citizenship and numeracy: implications for youth, employment and life beyond school yard. **Quadrante**, v. 11, n. 1, p. 29-39, 2002.

# UMA BREVE (E POUCO RIGOROSA) REFLEXÃO SOBRE O SER HUMANO, O CONHECIMENTO E A ETNOMATEMÁTICA



Gustavo Alexandre de Miranda<sup>1</sup>

## UMA ADVERTÊNCIA INICIAL

Esta é uma reflexão breve. E, sendo breve, não diz tudo o que deveria dizer. É pouco rigorosa também, mas na melhor acepção do termo. Explico. O objetivo aqui não é discorrer sobre achados empíricos de pesquisas recentes, tampouco fazer um apanhado de definições, corolários e conceituações sobre o tema. É objetivo, deste pequeno texto, produzir uma visão do todo (das muitas possíveis), sintetizando aspectos que me parecem relevantes e comuns a todos os que pensam as origens e os desdobramentos do Programa Etnomatemática.

Como ficará óbvio, a seguir, quase todas essas questões são de cunho filosófico, e vários desses aspectos estão num nível apenas intuitivo (ou, talvez, contraintuitivo). Ainda assim, arrisco-me.

## UMA AVENTURA DO CONHECIMENTO

E começo com uma premissa óbvia. O ser humano não é um animal como outro qualquer. Poderíamos discorrer sobre isso durante horas, dias, anos, talvez até décadas

---

<sup>1</sup> Doutor em Educação pela Universidade de São Paulo (USP), membro do Grupo de Estudos e Pesquisa em Etnomatemática (GEPEM/FEUSP) e professor da Universidade São Judas Tadeu (USJT-SP) e do Centro Universitário das Américas (FAM-SP). E-mail: gustavomiranda@usp.br.

de modo ininterrupto. Não seria uma premissa original, mas é claro que poderíamos desembocar em uma série de características curiosas que só nós temos no reino animal.

Talvez, numa dessas incursões, viesse à tona esse gosto fantástico que sempre tivemos por entender o que nos cerca, refletindo sobre nossos modos particulares de lidar com os problemas e com as questões que a vida traz. Provavelmente, aí também perceberíamos que somos uma espécie bastante singular em relação aos animais que estão à nossa volta. E que somos a única espécie que, para além da necessidade de sobreviver, manter um território e procriar, também tem a necessidade de transcender, procurando ir sempre além dos fatos crus da vida.

Isso é, possivelmente, o que explica de modo mais flagrante tudo o que vem acontecendo com a espécie humana desde a **Explosão Criativa do Paleolítico Superior**: a necessidade de transcendência. Sem medo de errar, mesmo que de modo pouco rigoroso, poderíamos assumir que todos os agrupamentos de humanos e, posteriormente, todas as sociedades, desde então, vêm desenvolvendo atividades as mais variadas, a depender dos momentos históricos vividos e dos contextos geográficos envolvidos, sempre com esse objetivo. Daí nasce a necessidade de entender melhor o que nos cerca e, também, de propor explicações (MITHEN, 2002). O mundo sempre foi misterioso demais para permanecer inexplorado e incompreendido!

E foi assim que nossos ancestrais deram início a maior aventura já vista na espécie humana: a aventura do conhecimento. As primeiras explicações aparecem para dar conta de perguntas simples, como por que há o dia, por que há a noite, por que chove, por que faz frio, por que faz calor, enfim, por que as coisas são como são. São explicações compartilhadas com os grupos, com as sociedades de então. Nascem os mitos, que nada mais são que explicações para muitos fatos da vida. Com eles, os ritos de passagem, assinalando o tempo, as datas importantes e, também, o comportamento que se deve ter para que as coisas caminhem bem.

Uma primeira asserção de algo maior, que controla tudo e a todos, nasce daí. É o conceito de um ser superior (ou conjunto de seres superiores) que detém o poder de fazer as coisas como são. É preciso agradá-los, com oferendas e ofertas, pois cada qual é responsável por algo, a chuva, a colheita, a procriação, a vitória nas batalhas. E eles são instáveis entre si, alguns mais violentos, outros menos pacientes, alguns ciumentos, outros possessivos.

As explicações, porém, são orgânicas. Nascem da e para as comunidades. Não há filtros institucionais ainda para avaliar se tais explicações estão sendo transmitidas ou compreendidas como devem, seguindo um padrão ou algum critério. A palavra-chave é “dinâmica”. As explicações vão sendo refinadas à medida que o tempo passa. Mas vão sendo refinadas por seus praticantes, ou seja, pelo povo. Não há ainda nada parecido com o que, mais tarde, serão os doutores da lei ou os doutores do conhecimento, os filtros formalizados.

Sobre esse período, é curioso notar o interesse posterior de Nietzsche. Como se sabe, o filósofo alemão tinha pouco apreço pela escola grega de filosofia, mas dizia cultivar um interesse sem limites quando o assunto eram os pré-socráticos. Período mais orgânico, próximo do povo, sem tantos “ídolos” a se respeitar, como seria caracterizado todo o período helenístico dali para frente.

Karen Armstrong, em sua obra “Uma história de Deus”, nos ajuda a pintar esse quadro do que era a relação do ser humano com as explicações e com os deuses na época. Relação imediata, sem filtros desnecessários. Era fácil se relacionar com os deuses ou com as explicações de então, porque eles eram como nós, fluidos, instáveis e, – claro – por isso mesmo, pouco confiáveis entre si.

Talvez a marca mais característica das explicações de então possa ser o fato de que elas eram inicialmente bem integradas entre si, parte de uma só realidade, indissociável. Os deuses podiam servir de explicação para os fatos da natureza, assim como a natureza servia de explicação para outras tantas coisas. Ainda demoraria muito tempo para que o que chamamos de “escola” viesse a existir, mas se houvesse uma nesse período, certamente não ensinaria matemática, química ou biologia, em separado, mas proporia explicações integradas para os muitos fatos da vida (MANACORDA, 2006).

Claro, pressuponho todas essas coisas com base em minhas leituras (SANTOS, 2010; BURKE, 2016; HARARI, 2018), reflexões e, também, com um ligeiro apelo à intuição. Meu discurso não é rigoroso e possivelmente tem muitas lacunas que estudiosos mais capazes poderão preencher.

O fato, no entanto, é que essas primeiras explicações para os fatos da vida dialogam, quase que o tempo todo, com lógicas contraditórias entre si. As explicações estão ainda amarradas ao sujeito e, como os sujeitos são objetivos e subjetivos ao mesmo tempo,

as explicações vêm carregadas do material e do imaterial simultaneamente. Não há espaço só para a “realidade concreta”, mas também para realidade sentida, imaginada, **ficcionada**.

Isso não permanece assim por muito tempo. E, à medida que os refinamentos acontecem, caminha-se cada vez mais a passos largos para a racionalização dessas explicações, e em todos os campos de conhecimento. Logo, tanto os deuses quanto os conhecimentos da natureza são atingidos pelo raio racional e especializado de novos tempos. O panteão de divindades vai murchando até restar apenas um deus, originando um monoteísmo racionalizado que assumirá nomes variados daí para frente. O conhecimento da natureza, por outro lado, é confrontado com um critério de verdade que até então não existia. A especialização em todas as áreas, mas sobretudo na Ciência, aparece pela primeira vez. Está adubado, então, o solo que fará florescer toda a filosofia Ocidental, com amplos contatos com as três grandes religiões monoteístas (Judaísmo, Cristianismo e Islamismo) e, mais tarde, com a Ciência Moderna!

A partir daí, já não são mais válidos quaisquer tipos de explicação para os fatos da vida ou da natureza. As explicações precisam agora dialogar com o “filtro da verdade” (precisam ser factuais), até chegar o momento em que precisam ser validadas pelo método científico, como prova de que são verdadeiras e não falaciosas.

Algumas dessas explicações são de cunho matemático. Mas o movimento é o mesmo em todas as áreas: não se aceita mais qualquer matemática! Há agora um método a zelar, uma forma de se fazer e pensar matemática, um “ídolo” diria Nietzsche no século XIX. Sendo assim, Euclides, Tales, Arquimedes, Aristóteles, entre muitos outros, são apenas nomes que aprofundam, cada vez mais, esse movimento racionalizador. Nasce os eruditos e as primeiras escolas, já separadas do povo, dedicadas a uma reflexão menos imediata. O conhecimento já não pode ser compartilhado com todos, senão com uns poucos iluminados que são aceitos como iguais por falarem e pensarem como se deve (D’AMBROSIO, 1989).

O resultado é mais ou menos esperado. Com o critério da racionalização e da verdade em jogo, muita coisa é automaticamente riscada da lista do que se considera o “novo corpo de explicações da vida e da natureza”. Os mitos e ritos de antes passam rapidamente a folclores. Caem em descrédito, pois não dialogam mais com o novo critério

de verdade nem podem ser provados. São reduzidos a curiosidades de um tempo em que o ser humano não era rigoroso, tampouco coerente. Está iniciada a fase que nos traria até o ponto em que chegamos atualmente!

Claro: volto a dizer que minha leitura não é rigorosa e que estou ciente de que esse movimento que aqui descrevo não se deu assim, de modo homogêneo, em todas as sociedades. Há, de fato, sociedades marginais e não marginais que seguiram outros percursos e que, de certo modo, não se encaixam exatamente nessa descrição.

Penso, porém, que, de modo geral, o Ocidente seguiu por aí (MARIOTTI, 2000; D'AMBROSIO, 2009; CREMA, 1993). E que muito do que chamamos de “pós-modernismo” hoje nada mais é que um reconhecimento ainda tímido (e tardio) de que jogamos muita “criança” fora junto com a água suja da bacia em nossa aventura racionalizada e especializada do conhecimento.

Como mencionei, não faltam exemplos de sociedades que ficaram à margem desse processo e que, em certa medida, encontraram maneiras diferentes de lidar com a realidade, de entendê-la e de explicá-la. Tenho convicção de que o Programa Etnomatemática, diferentemente da ênfase em matemática que o termo até pode sugerir, é na verdade um programa de pesquisa essencial para a investigação dessas outras maneiras de conhecer e de lidar com a realidade que acabamos deixando para trás em nosso modelo de conhecimento padrão. É um Programa, portanto, de investigação sobre o conhecimento, no sentido mais amplo que a palavra pode assumir.

Comparado com os critérios de verdade e com as preocupações com o método que demarcam e delimitam a ciência hoje, ousaria dizer que tal Programa pode até ser considerado pouco rigoroso. O curioso dessa crítica, contudo, é que ela não me parece demérito algum, senão uma virtude. Se por “rigor” entendemos a necessidade de cortar fora da pesquisa tudo o que não faz sentido à primeira vista e nem conseguimos explicar, então a pesquisa em etnomatemática não é mesmo rigorosa. Mas, se entendemos por “rigor” a necessidade de abertura para o novo e para diferentes formas de pensar, produzir e transmitir conhecimento, então, a pesquisa em etnomatemática é a mais rigorosa das pesquisas, pois é exatamente isso o que ela supostamente faz.

A premissa básica aqui é de uma simplicidade sem precedentes, embora muito criticada ao longo dos anos. Trocando em alguns miúdos, poder-se-ia dizer que se trata

da constatação de que o modo dominante de produção de conhecimento que temos hoje nas grandes sociedades não é único, ainda que seja vendido como se fosse. Isso pode ser compreendido a partir de diversas perspectivas. Paul Feyerabend, por exemplo, sugere, em suas “lições trentinas” de 1992, que a ciência não é tão unificada quanto se pensa, e que a visão de mundo científica não pode ser única (uma observação importante: ainda que o autor não esteja se referindo a outras formas de produção de conhecimento que estejam fora do que se pode chamar “escopo científico”, é importante notar que sua fala remete imediatamente à ideia de que a visão de mundo científica não é um universal nem um absoluto, mas que é resultado de processos histórico-sociais).

De minha parte, e sem a mesma robustez verbal de um Feyerabend, arriscaria dizer que nossa visão de mundo científica atual é resultado de um conjunto de escolhas (muitas delas ao acaso) feitas ao longo da história. E isso me leva a alguns desdobramentos óbvios, que são: (primeiro) pensar que – mediante outras escolhas e outras premissas – poderíamos ter uma ciência totalmente diferente da que temos hoje. E (segundo) pensar que, a partir de outros problemas, poderíamos ter tido um cenário diferente. Afinal, o que teria sido da ciência se os problemas que a motivaram, ao longo da história, tivessem sido outros? Que tipo de ciência teria se moldado, ao longo dos tempos, se as necessidades do Ocidente tivessem recaído sobre outros objetos?

São questões que o Programa Etnomatemática tem procurado responder. E que têm aparecido no horizonte ficcional de muitos escritores interessados em como o conhecimento tem sido construído, compartilhado e aceito.

Apenas para citar um exemplo que me parece autorizar devaneios dessa ordem, creio que é o caso de H. G. Wells em seu conto curioso de 1904, intitulado “*The Country of the Blind*”, conhecido no Brasil (e nos países de língua portuguesa) como “Em Terra de Cego”, em que descreve um vale remoto e praticamente inacessível que tem uma característica bastante incomum: todas as pessoas que moram ali são cegas (e isso já há 14 gerações). A narrativa de Wells é tão precisa que, aos poucos, faz construir no imaginário do leitor uma comunidade que não sabe mais o que é ver há muitas centenas de anos; e na qual as pessoas já nem utilizam mais em sua linguagem corrente palavras ou verbos que se relacionem à visão. Na verdade, faz tanto tempo que ninguém mais do vale tem contato com quem enxerga que as pessoas já nem têm mais consciência de que

lhes falta um sentido. Ou seja: elas são cegas, mas não sabem mais que são cegas. Têm uma limitação, mas não a reconhecem como tal.

O que acontece, então, quando um forasteiro (que enxerga) chega a essa comunidade e anuncia que pode ver? Nosso ditado popular diz que “em terra de cego, quem tem um olho é rei”. Na novela de H. G. Wells, no entanto, o resultado é diferente. Lá, quem fala do que enxerga ou do que vê é louco e diz coisas sem sentido. A mensagem é clara e diria até que é etnomatemática: o sistema de conhecimento construído pelos habitantes daquele vale faz sentido para quem é do vale, mas não para o forasteiro. De modo similar, poder-se-ia dizer que o sistema de conhecimento do forasteiro faz sentido para o forasteiro, mas não para quem é do vale (e extrapolando: que nossa matemática e ciência fazem sentido para nós, que somos do “vale”, mas não para os “forasteiros” advindos de outras realidades).

Talvez esse seja um dos desdobramentos mais importantes do pensamento etnomatemático para o educador matemático: aceitar que os saberes matemáticos podem ser diferentes e construídos a partir de contextos distintos (o que ainda é uma luta para a maioria dos professores que têm uma ementa a cumprir dentro de sala de aula). É aqui, a meu ver, que aparece uma das premissas mais fundamentais para quem atua nesta área. Ou seja, estar ciente de que, em muitos casos, pensar de modo etnomatemático pode exigir certas **transgressões** em relação ao paradigma dominante. E que são essas transgressões – de método, de pensamento, de leituras, de atitudes – que permitem incluir o que geralmente é excluído e, claro, pensar o que geralmente não é pensado.

Esse aspecto tem sido muito bem estudado e esmiuçado em anos recentes a partir de textos como os de D’Ambrosio e Lopes (2015), que falam de uma insubordinação criativa como característica inerente ao educador matemático. De fato, creio não ser possível mesmo tomar parte na educação matemática (e muito menos na etnomatemática) sem que haja algum grau de insubordinação. Mas reafirmo: isso a meu ver não constitui demérito, mas virtude, sobretudo quando a insubordinação é criativa e conduz a uma leitura e a uma compreensão nova da realidade.

Um caso emblemático e que venho estudando desde os tempos de mestrado ainda hoje me faz refletir sobre como a proposta etnomatemática, aliada a essa noção de insubordinação criativa, vem se apresentando em muitos casos pontuais ao longo da

história, mesmo antes de sua conceituação formal. Refiro-me aqui à história de Silvanus Phillips Thompson (1851 - 1916), um distinto professor e cientista inglês, membro da Royal Society de Londres que, em 1910, publicou uma proposta de ensino para o cálculo diferencial e integral, num livro (ainda hoje *best-seller*) chamado “*Calculus Made Easy*”. Fiz um estudo detalhado sobre esse caso e, à época (2003 e 2004, época de meu mestrado), cheguei a pensar que estava diante de um fragmento da história do ensino de Cálculo ainda pouco compreendido no âmbito da educação matemática. Na verdade, minha premissa não estava totalmente equivocada, senão por um detalhe: hoje vejo que o caso do “*Calculus Made Easy*” está muito mais ligado ao campo da “insubordinação criativa” do que ao campo da história do ensino. Diria até que a postura de Silvanus Thompson foi, antes de tudo, etnomatemática. E isso lá em princípios de 1900.

Apenas para não deixar o leitor sem alguma informação básica que permita formular uma ideia do caso que aqui narro, faço questão de reproduzir as palavras do autor da proposta, quando diz que:

Alguns artifícios do Cálculo são muito fáceis. Outros são enormemente difíceis. Os tolos que escrevem os textos de matemática avançada – e são tolos talentosos – raramente têm o trabalho de mostrar quão fáceis os cálculos fáceis são. Ao contrário, parecem querer dar a impressão de seu enorme talento mostrando isso da maneira mais difícil. (THOMPSON; GARDNER, 1998, p. 38, tradução nossa)

Apesar da acidez nas palavras, o *Calculus Made Easy* envereda por um caminho raro de encontrar em outros livros-texto da mesma época: faz recair a atenção sobre o aprendiz, não sobre o conteúdo. E o faz de modo dialogado, narrando cada conceito do Cálculo, cada artifício, cada procedimento.

Estudando melhor o caso de Silvanus Thompson, porém, percebe-se de imediato que ele se guiou por uma postura que hoje chamo de “etnomatemática”. Assim, criou um curso introdutório a partir do diálogo e das necessidades que tinha em aula com seus alunos de engenharia, que precisavam saber Cálculo, mas, ao mesmo tempo, sentiam-se desestimulados com a literatura padrão. Transgrediu! E desenvolveu uma narrativa própria, com menos rigor, com tópicos diferentes, adaptada ao cenário e ao contexto em que estava inserido, caso clássico de insubordinação criativa.

O que pretendo destacar com esse exemplo é que, em essência, não é possível pensar o Programa Etnomatemática sem levar em conta algum grau de insubordinação com o paradigma vigente – conforme mostra Rosa (2015) e, também, Skovsmose (2015). Essa insubordinação pode se manifestar de diversas formas, mas creio que ela se dá especialmente pela via epistemológica – não apenas pela via da pesquisa “do que é”, para usar uma terminologia de Ole Skovsmose, em seu artigo de 2015, mas também da pesquisa “do que não é”, do que poderia ser.

Para aclarar esse ponto, e já me encaminho para o final, destaco que as pesquisas em etnomatemática só me parecem integradas porque, para além dos temas (que são bem variados), há uma característica comum que subjaz a todas elas: a crítica ao paradigma disciplinar (cartesiano-mecanicista) de conhecimento. A etnomatemática não é uma disciplina passível de ser recortada em pedacinhos. Ela só faz sentido no todo, em sua inteireza e, claro, na relação com vários domínios de conhecimento.

É por isso que sua história se confunde, em alguma medida, com os movimentos da Transdisciplinaridade das décadas de 1970 e 1980. Transdisciplinaridade significa respeito aos diversos sistemas de conhecimento, de explicações, de mitos e de religiões, nos termos de D’Ambrosio (2009), e – sobretudo – respeito ao entorno cultural em que esses sistemas de conhecimento, explicações, mitos e religiões são gerados. É nessa dimensão transcultural que reside o fulcro da reflexão transdisciplinar, já que, segundo D’Ambrosio (2009, p. 79-80), o essencial na transdisciplinaridade é que “não há espaço nem tempo culturais privilegiados que permitam julgar e hierarquizar como mais corretos – ou mais certos ou mais verdadeiros – os diversos complexos de explicações e de convivência com a realidade”. Eis uma assertiva que pode muito bem ser atribuída à etnomatemática também!

O que decorre a partir dessa perspectiva, tanto na etnomatemática quanto no paradigma transdisciplinar, é uma postura aberta diante do conhecimento, nos moldes previstos na *Carta da Transdisciplinaridade*<sup>2</sup>. Nela, é possível ver que o pensamento transdisciplinar é complementar à abordagem disciplinar e que a abertura aos diferentes sistemas de conhecimento e às diferentes culturas não se limita apenas a alguns saberes, mas focaliza principalmente aquilo que os atravessa e os ultrapassa, em busca de unidade. É essa atitude que permite compreender que:

<sup>2</sup> Carta adotada no Primeiro Congresso Mundial de Transdisciplinaridade, Convento de Arrábida, Portugal, 2-6 de novembro, 1994. Comitê de redação: Lima de Freitas, Edgar Morin e Basarab Nicolescu.

O reconhecimento da existência de diferentes níveis de realidade, regidos por lógicas diferentes, é inerente à atitude transdisciplinar. [E que] Qualquer tentativa de reduzir a realidade a um único nível, regido por uma única lógica, **não se situa no campo da transdisciplinaridade** (*Carta da Transdisciplinaridade*, 1994, Art. 2, grifo nosso).

A relação desse pensamento, hoje, com a etnomatemática parece nítida. Olhando em retrospecto, no entanto, percebe-se rapidamente que nem sempre tal relação foi imediata, visto que não se supunha seriamente, até a segunda metade do século XX, que o pensar e o fazer matemáticos pudessem estar, de algum modo, condicionados culturalmente e historicamente - e que, por isso, seria necessário reconhecer que os fazeres matemáticos poderiam ser, também eles, regidos por outras lógicas e contextos.

Só para registro, antes de 1950 pouco se explorou essas relações. As primeiras abordagens vieram, como mostram Rohrer e Schubring (2011), apenas com Ewald Fettweis (1881-1967), um professor de matemática e etnólogo que, após a I Guerra Mundial, passou a se interessar pelos conhecimentos científicos e matemáticos dos *Naturvölker* (povos não colonizados / primitivos). Precisamente na década de 1920, Fettweis apresentou algumas publicações etnográficas que focalizaram o conhecimento numérico desses grupos; e, em 1929, incluiu o conhecimento geométrico em suas investigações. Mas eram ainda estudos embrionários, que só então começavam a se alinhar com o trabalho independente de outros estudiosos, caso do psicólogo francês Georges-Henri Luquet (1876-1965) e suas (não menos importantes) reflexões sobre a origem cultural das noções matemáticas (LUQUET, 1929).

Em termos de publicações, registre-se que provavelmente o livro de Otto Friedrich Raum, intitulado *Arithmetic in Africa*, de 1938, foi um dos precursores nessa linha de raciocínio. O pensamento de Otto Raum se mostra perceptível já na introdução, quando o entrelaçamento entre os aspectos culturais da matemática e seus desdobramentos pedagógicos, em sala de aula, vem à tona: “[...] a educação [...] não pode ser realmente eficaz, a menos que seja inteligentemente baseada na cultura e nos interesses dos nativos” (RAUM, 1938, p. 4, tradução nossa).

Apartir daí, alguns marcos históricos são dignos de menção. Em 1950, em sua palestra no Congresso Internacional de Matemáticos, Raymond Louis Wilder (1896-1982) trata do tema emergente a partir de sua fala: *The cultural basis of mathematics*. E o faz trazendo

alguns aspectos novos para a discussão, já que, para Wilder (1950), os antropólogos já cultivavam o interesse por noções matemáticas de grupos não colonizados há bastante tempo, embora não dispusessem (os antropólogos) de um conhecimento matemático sólido a ponto de avaliar melhor os conceitos envolvidos no sistema de pensamento dos grupos que investigavam.

Wilder (1950) alinha-se, assim, à reflexão proposta pelo antropólogo Leslie White (1900-1975) em seu ensaio *The locus of mathematical reality: an anthropological footnote*, originalmente de 1947. Em White (1956), desponta, então, uma interrogação ainda mais seminal para os caminhos futuros da etnomatemática: “residem as verdades matemáticas no mundo exterior, sendo, portanto, susceptíveis de serem descobertas pelo homem, ou são fruto da invenção do próprio homem?” (WHITE, 1956, p. 2349, tradução nossa). Em comum nesses autores pode-se dizer que há a busca por explicações outras que não estejam só no campo da matemática, marca indelével tanto do paradigma transdisciplinar quanto da etnomatemática.

Naturalmente, uma compilação como essa não poderia ser aceitável se não mencionasse a guinada dada nesse campo de reflexão a partir da participação do brasileiro Ubiratan D’Ambrosio. Segundo Gerdes (1996), o prof. Ubiratan desempenhou um papel dinâmico e unificador em todos esses acontecimentos. E, assim, lançou em 1984, no 4º Congresso Internacional de Educação Matemática (Austrália), suas reflexões – fomentadas por décadas de experiência na pesquisa em matemática, educação, antropologia e história – sobre as *bases sócio-culturais da educação matemática*. Tomava corpo, então, o Programa Etnomatemática, definido como uma “metodologia para descobrir as pistas e analisar os processos de origem, transmissão, difusão e institucionalização do conhecimento” (D’AMBROSIO, 1990, p. 78).

Meus apontamentos aqui não têm outro objetivo senão mostrar algumas características que, para mim, são definidoras da etnomatemática, seja na construção de sua história ou mesmo na postura que, a meu ver, deve acompanhar de perto todos os que se dispõem a refletir seriamente nesse campo. Abertura, diálogo, insubordinação, diferença, cultura e conhecimento são, para mim, palavras que precisam estar de algum modo associadas à pesquisa em etnomatemática. Sei que essas não são as únicas características nem, talvez, as mais importantes. Mas são as que, dentro de meu contexto e a partir de minha leitura, fazem mais sentido para mim.

Embora cada vez mais as escolhas teóricas estejam fechadas em grandes nichos de pesquisa e separadas por grupos, o que fica evidente no campo da etnomatemática em anos recentes é sua compatibilidade com teorias as mais variadas, desde os teóricos da complexidade e da transdisciplinaridade até os adeptos da filosofia da diferença, passando por Nietzsche, por Lakatos, por Feyerabend e por outros tantos, inclusive por muitos que sequer são reconhecidos na academia. Um estudo sobre esse potencial de compatibilidade do campo da etnomatemática com esses tantos pensadores, conhecidos e desconhecidos, é de meu interesse particular.

Penso, aliás, que recentemente tem ficado ainda mais patente o potencial de teoria do conhecimento do Programa Etnomatemática. E aí saltam aos olhos os inegáveis desdobramentos de tudo isso no campo da educação, por um lado, e mais especificamente no campo da educação matemática, por outro.

Assim como todo aluno do professor Ubiratan, aprendi a gostar muito do poema de Antonio Machado. Terminei com ele, então, sem grandes pretensões e de modo breve. O ser humano não é, de fato, um animal como outro qualquer. Somos mais complexos **porque** imaginamos e, por isso mesmo, é preciso analisar com cautela toda proposta que tenha aspectos fechados e totalitários.

*Caminante, son tus huellas  
el camino y nada más;  
Caminante, no hay camino,  
se hace camino al andar.  
Al andar se hace el camino,  
y al volver la vista atrás  
se ve la senda que nunca  
se ha de volver a pisar.  
Caminante no hay camino  
sino estelas en la mar.*

## REFERÊNCIAS

ARMSTRONG, Karen. **Uma história de Deus**. Trad. de Marcos Santarrita. SP: Companhia das Letras, 2008 (título original: *A history of God – the 4000-year quest of Judaism, Christianity, and Islam*, 1993).

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Transdisciplinaridade**. 2ª ed.SP: Palas Athena, 2009 (primeira edição publicada em 1997).

D'AMBROSIO, Ubiratan. Do Misticismo à Mistificação. *In: Anais do Segundo Congresso Latino-Americano de História da Ciência e da Tecnologia*. SP, 1989, p. 505 – 514.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Socio-cultural bases for mathematics education**. Campinas, SP: Centro de Produções, 1985.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer**. SP: Ática, 1990.

BISHOP, A. Cultural conflicts in mathematics education: developing a research agenda, **For the Learning of Mathematics**, v. 14, n. 2, p. 15-18, 1994.

BURKE, P. **O que é história do conhecimento?** Trad. de Claudia Freire. São Paulo: Editora Unesp, 2016.

CREMA, Roberto. Além das disciplinas: reflexões sobre transdisciplinaridade geral. *In: CREMA, R.; D'AMBROSIO, U.; WEIL, P. Rumo à nova transdisciplinaridade: sistemas abertos de conhecimento*. SP: Summus, 1993, p. 125-173.

DELEUZE, Gilles. **Diferença e repetição**. Trad. de Luiz Orlandi e Roberto Machado. RJ: Graal, 1988.

DESCARTES, R. **Discurso do método**. Trad. de Paulo Neves. Porto Alegre: L&PM, 2009 (título original: *Discours de la méthode*, 1637).

FEYERABEND, Paul K. **Ciência, um Monstro: lições trentinas**. Trad. de Rogério Bettoni. Belo Horizonte: Autêntica, 2016.

GERDES, Paulus. Etnomatemática e educação matemática: uma panorâmica geral. **Quadrante, Revista Teórica e de Investigação**, v. 5, n. 2, p. 105-138, 1996.

HARARI, Y. N. **Sapiens – Uma breve história da humanidade**. Trad. De Janaína Marcoantonio. 38ª Ed. Porto Alegre: LP&M, 2018.

LAKATOS, Imre. **The methodology of scientific research programmes: Volume 1: Philosophical papers**. Cambridge University Press, 1980.

LUQUET, G. Sur l'origine des notions mathématiques: remarques psychologiques et ethnographiques. **Journal de Psychologie**, p. 733-761, 1929.

MARIOTTI, Humberto. **Paixões do ego: complexidade, política e solidariedade**. 3ª ed. SP: Palas Athena, 2008 (primeira edição: 2000).

MIRANDA, Gustavo A. de. **Silvanus Phillips Thompson e a desmistificação do Cálculo: resgatando uma história esquecida**. 2004. Dissertação (mestrado). PUC-SP, 2004.

MIRANDA, Gustavo A. de. **Um mundo assombrado pela fragmentação: na trilha da rearticulação do conhecimento**. Jundiaí: Paco Editorial, 2013.

MITHEN, Steven. **A Pré-História da mente: uma busca das origens da arte, da religião e da ciência**. Trad. de Laura Cardellini Barbosa de Oliveira. SP: Unesp, 2002 (título original: *The Prehistory of the Mind: a search for the origins of art, religion, and science*, 1996).

NIETZSCHE, Friedrich W. **Crepúsculo dos Ídolos (ou como se filosofa com o martelo)**. Trad. de Jorge Luiz Viesenteiner. RJ: Vozes, 2014.

NIETZSCHE, Friedrich W. **Ecce Homo: como cheguei a ser o que sou**. Trad. de Lourival de Queiroz Henkel. RJ: Nova Fronteira, 2017.

RAUM, Otto F. **Arithmetic in Africa**. London: Evans Brothers, 1938.

ROHRER, A. V.; SCHUBRING, G. Ethnomathematics in the 1930s-the contribution of Ewald Fettweis to the history of ethnomathematics. **For the Learning of Mathematics**, v. 31, n. 2, p. 35-39, 2011.

ROSA, Milton. Aspectos de Insubordinação Criativa na Pesquisa em Etnomatemática.

*In:* D'AMBROSIO, B. S.; LOPES, C. E (Orgs). **Vertentes da Subversão na Produção Científica em Educação Matemática**. Campinas, Mercado de Letras, 2015, p. 325-346.

SANTOS, Boaventura de Sousa. **Um discurso dobre as ciências**. 7ª Ed. São Paulo: Cortez, 2010.

SCHUBRING, G. O primeiro movimento internacional de reforma curricular em matemática e o papel da Alemanha: um estudo de caso na transmissão de conceitos. **Zetetiké**, Campinas, v. 7, n. 11, jan./jun.1999.

SKOVSMOSE, O. Pesquisando o que não é, mas poderia ser. *In:* D'AMBROSIO, B. S.; LOPES, C. E (Orgs). **Vertentes da Subversão na Produção Científica em Educação Matemática**. Campinas: Mercado de Letras, 2015, p. 63-90.

SOMMERMAN, A. **Inter ou Transdisciplinaridade?** – da fragmentação disciplinar ao novo diálogo entre os saberes. SP: Paulus, 2006.

THOMPSON, S. P.; GARDNER, M. **Calculus Made Easy**. NY: St. Martin's Press, 1998 (*publicado em 1910, como F.R.S. – Fellow of the Royal Society*).

WELLS, Herbert George. **The country of the blind and other selected stories**. Penguin: UK, 2007.

WHITE, L. The locus of mathematical reality: an anthropological footnote. *In:* NEWMAN, J. (org.). **The World of Mathematics**. NY, v. 4, p. 2348-2364, 1956 (reprodução do original de 1947).

Wilder, R. L. The cultural basis of mathematics. **Proceedings of the International Congress of Mathematicians**, v. 1, p. 258-271, 1950.

## SOBRE OS AUTORES E ORGANIZADORES



### Aldenor Araújo da Silva

É Mestre em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – PPGEA/UFRRJ. Possui graduação em Matemática pela Universidade Federal do Amazonas – UFAM. Tem experiência na área de Matemática e Educação Matemática, com ênfase em Etnomatemática. E-mail:aldenor.silva@ifrr.edu.br

### Ana Carolina Costa Pereira

Possui graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade Estadual do Ceará (2001), mestrado em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (2005) e doutorado em Educação pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (2010). Atualmente é pós-doutoranda em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Ainda atua como docente Adjunta da Universidade Estadual do Ceará e é líder do Grupo de Pesquisa em Educação e História da Matemática (GPEHM). Tem experiência na área de Educação Matemática, com ênfase em História de Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: formação de professores de matemática e interface entre história e ensino de matemática. E-mail: carolina.pereira@uece.br.

### Cristiane Coppe

Possui pós-doutorado na Universidade de Lisboa e de São Paulo na área de Educação. É diretora da Sociedade Brasileira de Educação Matemática – regional Minas Gerais. É líder do Núcleo de Pesquisas e Estudos em Educação Matemática – NUPEM e diretora executiva do Núcleo de Estudos Afro-brasileiros – NEAB/UFU. Doutora em Educação

pela FEUSP/SP, professora associada da Universidade Federal de Uberlândia – UFU e docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da mesma instituição. E-mail: criscopp@ufu.br

### **Daniel Clark Orey**

É Professor Emérito de Educação Matemática e Educação Multicultural da California State University, Sacramento (CSUS). Doutor em Currículo e Instrução em Educação Multicultural com ênfase em Educação Matemática e Tecnologia pela University of New Mexico (UNM). Mestre em Educação com ênfase em Currículo e Instrução pela New Mexico State University (NMSU). Graduado em Pedagogia pela Oregon State University (OSU). Docente do Curso de Licenciatura em Matemática, na modalidade a distância, do Centro de Educação Aberta e a Distância (CEAD), da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Professor colaborador e orientador do Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática, do Departamento de Educação Matemática (DEEMA) da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Fulbright Senior Specialist com experiências na Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUC) no Brasil e na Kathmandu University (KU), no Nepal. Atualmente, Dr. Orey é professor de educação matemática no Departamento de Educação Matemática (DEEMA). Pesquisador da Educação Matemática com especial interesse em etnomatemática, modelagem matemática e etnomatemática. Investigador em educação a distância e educação multicultural. E-mail: oreydc@gmail.com

### **Fumikazu Saito**

É Doutor e Mestre em História da Ciência pelo Programa de Estudos Pós-Graduados em História da Ciência, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Possui graduação em Engenharia Elétrica e é bacharel em Filosofia. Atualmente é professor do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática da PUC/SP e do Programa de Estudos Pós-Graduados em História da Ciência da PUC/SP e pesquisador junto ao Centro Simão Mathias de Estudos em História da Ciência (CESIMA-PUC/SP). Tem experiência na área de Filosofia e História da Ciência e da Matemática; História da Ciência e Ensino de Ciência e de Matemática; História da Ciência, da Técnica e da Tecnologia; atuando principalmente nos seguintes temas: filosofia natural, magia natural, aparatos e instrumentos científicos

e matemáticos, a ideia de experimento e experiência, ciência e matemática no século XVI e XVII. Foi pesquisador convidado em: History Department, Stanford University (2007, 2010); Philosophy and Social Science Department, Università degli Studi di Siena (2007); e Programa de Maestria em Enseñanza de las Matemáticas da Pontifícia Universidad Católica del Peru (2014, 2015, 2017). E-mail: [fsaito@pucsp.br](mailto:fsaito@pucsp.br)

### **Gustavo Alexandre de Miranda**

É doutor em Educação (Ensino de Ciências e Matemática) pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FE-USP), 2011. Mestre em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (PUC-SP), 2004. Licenciado plenamente em Matemática pela Universidade do Grande ABC, 2001. É membro do Grupo de Estudos e Pesquisa em Etnomatemática (GEPEM-USP). É professor de matemática (e áreas correlatas) no Centro Universitário das Américas (FAM-SP), nos cursos de graduação em Matemática, Química, Administração, Ciências Contábeis, Economia, Comércio Exterior, Gestão em Recursos Humanos, Finanças e Engenharias; também no Centro Universitário São Paulo (UNISP, antiga Unicapital), nos cursos de Engenharia Civil e Elétrica. Principais interesses de pesquisa: (1) educação matemática e transdisciplinaridade; (2) história, organização, difusão e institucionalização do conhecimento; (3) etnomatemática. Em 2013, publicou o livro "Um Mundo Assombrado pela Fragmentação: na trilha da rearticulação do conhecimento", lançado pela Paco Editorial. E-mail: [gmirandas@gmail.com](mailto:gmirandas@gmail.com)

### **José Roberto Linhares de Mattos**

É Pós-doutor pelo Instituto de Educação da Universidade de Lisboa, tendo atuado com o tema Educação matemática em ambientes multiculturais, junto ao projeto Fronteiras Urbanas: A dinâmica de encontros culturais na educação comunitária, da Fundação para a Ciência e a Tecnologia – FCT, Portugal. Doutor em Ciências e Mestre em Matemática pela Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. Bacharel e licenciado em Matemática pela Universidade Federal Fluminense – UFF. Professor do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal Fluminense, professor do Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – PPGEA/UFRRJ,

professor do Programa de Doutorado em Educação em Ciências e Matemática da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática – PPGECEM/REAMEC, com polos na UFMT, UFPA e UEA, e membro do Colegiado do Curso de Especialização em Matemática para Professores do Ensino Fundamental e Médio, da UFF. Coordenador do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação e Cultura – GEPEC e do Grupo de Pesquisa Educação em Fronteiras – EmF (ex Brazilian Urban Boundaries – BUB) \ <http://www.frenteirasurbanas.wixsite.com/emfronteiras>. Membro do Conselho Editorial da Revista em Educação Técnica e Tecnológica em Ciências Agrícolas – RETTA. Vice-coordenador do GT 05 (História da Matemática e Cultura) da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. Pesquisador em Etnomatemática, na qual trabalha com Educação Matemática em Contextos Rurais e Educação Escolar Indígena, investigando a geração e a difusão do conhecimento, a relação do saber popular com o conhecimento escolar, as práticas e os saberes dos professores indígenas de algumas etnias do Brasil, e os processos de ensinagem e aprendizagem da matemática escolar e sua relação com o cotidiano. E-mail: [jrlinhares@gmail.com](mailto:jrlinhares@gmail.com)

### **Júlio César Augusto do Valle**

Possui graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade de São Paulo (2012), onde também se titulou Mestre (2015) e Doutor (2019) em Educação. Em 2014, atuou como coautor do caderno de Grandezas e Medidas do Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC) do Ministério da Educação (MEC). Durante os dois últimos anos da graduação, participou do primeiro grupo de alunos bolsistas do Programa Institucional de Bolsa de Incentivo à Docência (PIBID) na Universidade de São Paulo, campus da Capital na Escola de Aplicação. É membro do Grupo de Estudos e Pesquisas em Etnomatemática (GEPeM) desde 2012 e do Grupo de Pesquisa em Filosofia, Educação, Linguagem e Pragmática (FELP) desde 2016, ambos da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Em janeiro de 2017, aceitou o convite para se tornar Secretário de Educação e Cultura de Pindamonhangaba. E-mail: [julio.valle@usp.br](mailto:julio.valle@usp.br)

### **Lauro Chagas e Sá**

É licenciado em Matemática pelo Instituto Federal do Espírito Santo – Ifes, Mestre

em Educação em Ciências e Matemática pelo Ifes e Doutorando pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática (PEMAT) da Universidade Federal do Rio de Janeiro. É professor efetivo do Ifes, atuando em cursos técnicos e superiores do campus Vila Velha. Também é professor e orientador nos Cursos de Especialização em Educação (Ifes/Cariacica) e em Ensino de Matemática (SEAD/Ufes). É filiado à Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), tendo atuado na diretoria regional da SBEM Espírito Santo (2012-2015 e 2015-2016) e na Diretoria Nacional (2016-2019). Lidera o EMEP - Grupo de Pesquisa Educação Matemática e Educação Profissional e participa do Grupo de Trabalho 5 da SBEM – História da Matemática e Cultura e do GT 2 da mesma sociedade - Educação Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio. Tem experiência na área de Educação Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: Ensino Médio, Educação Profissional, Feiras de Matemática, Teoria de Grafos e Formação de Professores. E-mail: [lauro.sa@ifes.edu.br](mailto:lauro.sa@ifes.edu.br)

### **Línlya Sachs**

É professora da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), câmpus Cornélio Procópio, e atua como professora permanente do Mestrado Profissional em Ensino de Matemática, oferecido pela UTFPR, multicâmpus Londrina e Cornélio Procópio. Sua formação é em bacharelado e licenciatura em Matemática, pela Universidade de São Paulo (USP), mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática, pela Universidade Estadual de Londrina (UEL), e doutorado em Educação Matemática, pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp). Seus interesses atuais de pesquisa estão relacionados à Educação Matemática, Educação do Campo, Etnomatemática, Currículo e Formação de Professores. E-mail: [linlyasachs@yahoo.com.br](mailto:linlyasachs@yahoo.com.br)

### **Milton Rosa**

Pós-doutor em Educação pela Faculdade de Educação (FEUSP) da Universidade de São Paulo (USP). Doutor em Educação pela California State University, Sacramento (CSUS). Mestre em Educação Matemática pela California State University, Sacramento (CSUS). Especialista em Educação Matemática pela Pontifícia Universidade Católica de Campinas (PUCC). Graduado em Matemática, Ciências e Pedagogia pela Faculdade de

Ciências e Letras Plínio Augusto do Amaral, de Amparo, São Paulo. Docente do Curso de Licenciatura em Matemática, na modalidade a distância, do Centro de Educação Aberta e a Distância (CEAD), da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Docente e orientador do Programa de Mestrado Profissional em Educação Matemática, do Departamento de Educação Matemática (DEEMA) da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Diretor Regional da Sociedade Brasileira de Educação Matemática - Minas Gerais (SBEM-MG), triênio 2016-2018. Pesquisador em Educação Matemática com especial interesse em etnomatemática, modelagem matemática e etnomodelagem. Investigador em educação a distância e liderança educacional. Em 2010, o Prof. Milton Rosa recebeu o prêmio Dr. Carlos J. Vallejo Memorial Award for Emerging Scholar conferido pelo Multicultural and Multiethnic Education: Theory, Research and Practice Special Interest Group do American Educational Research Association, em Denver, Colorado, Estados Unidos. E-mail: [milrosa@hotmail.com](mailto:milrosa@hotmail.com)

### **Monica de Cássia Siqueira Martines**

É graduada em Licenciatura em Matemática (1999), mestrado (2009) e doutorado (2014) em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP – Rio Claro). Atualmente é professora adjunta da Universidade Federal do Triângulo Mineiro (UFTM). Tem experiência na área de História da Matemática, atuando principalmente nos temas: história da matemática e história da matemática como recurso pedagógico em sala de aula. E-mail: [monica.siqueiramartines@uftm.edu.br](mailto:monica.siqueiramartines@uftm.edu.br)

### **Rachel Mariotto**

É Professora de Ensino Básico Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de São Paulo – IFSP, Campus Birigui. Doutora em Educação Matemática pelo Programa de pós-graduação em Educação Matemática, Unesp – campus de Rio Claro (2009), e Mestre por esse mesmo programa de pós-graduação. Possui Licenciatura plena em Matemática pela Universidade Federal de São Carlos (2005). Tem interesse em História da Matemática no Brasil e História das Ciências. E-mail: [rmariotto@ifsp.edu.br](mailto:rmariotto@ifsp.edu.br)

## Rodrigo Guimarães Abreu

É Mestre em Educação pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP). Membro do Grupo de Pesquisa e Estudos em Etnomatemática da Faculdade de Educação da USP – GEPEM/FEUSP. Membro do Grupo de Pesquisa Brazilian Urban Boundaries (BUB) do Departamento de Matemática da Universidade Federal Fluminense (UFF). Atualmente desenvolve projeto de pesquisa envolvendo ideias que buscam investigar fato e dados, a partir da história oral de pesquisadores em Etnomatemática, a fim de refletir sobre as Fronteiras entre o campo de conhecimento Etnomatemática e diferentes discursos frente ao movimento do conhecimento escolar. Educador e Professor de Matemática, Robótica e Informática, possui experiência no ensino de Matemática, considerando as relações históricas, contextuais e do cotidiano; uso de tecnologias educacionais para ampliar as possibilidades de intervenções na aprendizagem matemática; uso de softwares para o ensino de geometria. Possui graduação em Licenciatura em Matemática pela Universidade de São Paulo (2010). E-mail: [rgabreu@gmail.com](mailto:rgabreu@gmail.com)

## Sandra Maria Nascimento de Mattos

Possui graduação em Pedagogia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro, especialização em Psicopedagogia pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Mestrado em Educação pela Universidade Católica de Petrópolis, Doutorado em Educação: Psicologia da Educação pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo / Universidade Católica Portuguesa. Atualmente é professora colaboradora do Programa de Pós-Graduação em Educação Agrícola – PPGEA da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ. É orientadora e tutora da Universidade Aberta do Brasil. É pesquisadora do grupo internacional de pesquisa Educação em Fronteiras – EmF e do Grupo de Estudos e Pesquisas em Educação e Cultura – GEPEC – UFRRJ. Tem experiência na área de Educação, com ênfase em Formação de professores, atuando principalmente nos seguintes temas: prática docente, constituição docente, avaliação, afetividade, e em Educação Matemática, com ênfase nos processos de ensinagem e de aprendizagem dos conteúdos matemáticos, assim como de práticas docentes para a preservação do meio ambiente e a sustentabilidade em terras indígenas. E-mail: [smnmattos@gmail.com](mailto:smnmattos@gmail.com)

## Sérgio R. Nobre

É Professor Titular do Departamento de Educação Matemática – IGCE, Unesp. Membro Efetivo da Academia Internacional de História da Ciência (Paris). Graduado em Matemática pela Unicamp (1982) e doutor em História da Matemática pela Sektion Mathematik e Karl Sudhoff Institut da Universidade de Leipzig, Alemanha (1994). Pós-Doutorado realizado na Ludwig-Maximilian-Universität, Munique (1999-2000). Livre-Docente em História da Matemática (2001) pela Unesp. Atualmente é Vice-Reitor da Unesp (gestão 2017-2021). Outras atividades: Editor da Revista Brasileira de História da Matemática. Desenvolve pesquisas em História da Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: história da matemática e história da matemática no Brasil. E-mail: [sergio.nobre@unesp.br](mailto:sergio.nobre@unesp.br)

