



HISTÓRIA E CULTURA AFRO-BRASILEIRA NAS AULAS DE MATEMÁTICA¹

Tânia Baier²

Resumo: A obrigatoriedade do ensino sobre História e Cultura Afro-Brasileira no âmbito de todo o currículo escolar está estabelecida na Lei 10.639. As reflexões expostas neste trabalho buscam contribuir para a superação das dificuldades encontradas pelos professores de Matemática, uma vez que o material didático disponível prioriza os temas matemáticos desenvolvidos na Europa, fundamentados nas criações das antigas culturas da Bacia do Mar Mediterrâneo, com raras referências a outras culturas. Seguindo os princípios da Etnomatemática, no texto são apresentadas pesquisas mostrando conceitos matemáticos atuais, tais como processos recursivos e autossimilaridade fractal, presentes em tradicionais criações culturais africanas. A ligação da História da Matemática com a História da Arquitetura, sob um olhar etnomatemático, possibilita o entendimento das criações culturais africanas não como folclóricas e exóticas mas, sim, impregnadas de conceitos da Matemática contemporânea. Esse modo de ver o conhecimento anula uma hierarquia de valores estabelecidos pela ação colonizadora europeia, que avaliou os seus saberes como sendo muito superiores e melhores do que aqueles desenvolvidos pelos povos conquistados. No texto é explicitado que, na visão fenomenológica, a atividade reflexiva é inerente a todo o ser humano, sendo, porém, desenvolvida de modos diferentes em diversas culturas e os fenômenos culturais derivam do *sujeito transcendental*, expressão husserliana que designa uma estrutura comum a todas as pessoas.

Palavras-chave: História da Matemática. História da Arquitetura. Etnomatemática. Fenomenologia. Geometria fractal.

A abordagem da História da Matemática é uma opção pedagógica, cabendo ao professor decidir contemplar ou não tópicos de História da Matemática em suas aulas. No entanto, no que se refere ao cumprimento da Lei 10.639 (BRASIL, 2003), nos estabelecimentos de ensino fundamental e médio oficiais e particulares, “torna-se obrigatório o ensino sobre História e Cultura Afro-Brasileira”. Mediante o acréscimo de artigos, essa lei altera a 9.394, de 1996, que determina as diretrizes e bases da educação nacional. O segundo parágrafo do artigo 26-A estabelece: “Os conteúdos referentes à História e Cultura Afro-Brasileira serão ministrados no âmbito de todo o currículo escolar [...]” e o artigo 79-B determina a inclusão do dia 20 de novembro como Dia Nacional da Consciência Negra.

Conteúdos envolvendo História e Cultura Afro-Brasileira não estão excluídos do componente curricular Matemática porque a legislação educacional se refere a todo o currículo escolar. O cumprimento dessa legislação é um desafio para os professores de

¹ Mesa temática “História na e da Educação Matemática”

² Doutora em Educação Matemática (UNESP-Rio Claro); professora do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Naturais e Matemática (PGECIM) da Universidade Regional de Blumenau (FURB); e-mail: taniabaier@gmail.com.



Matemática, e as dificuldades encontradas estão relacionadas com os livros didáticos disponíveis, que priorizam os temas matemáticos desenvolvidos na Europa, fundamentados nas criações das antigas culturas da Bacia do Mar Mediterrâneo, com raras referências a outras culturas.

No documento “Política de educação para as relações étnico-raciais e para o ensino de história e cultura afro-brasileira e africana”, publicado pela Secretaria de Estado da Educação (SANTA CATARINA, 2018, p. 45), o quarto capítulo apresenta princípios norteadores e perspectivas teórico-metodológicas para a Área das Ciências da Natureza e Matemática, sugerindo: “Já a Matemática, pode, por exemplo, tratar da Etnomatemática [...]”.

No campo de pesquisa da Etnomatemática há diversas perspectivas teóricas. Para D'Ambrosio (2002, p. 42) a principal vertente da Etnomatemática “[...] é restaurar a dignidade de seus indivíduos, reconhecendo e respeitando suas raízes. Reconhecer e respeitar as raízes de um indivíduo não significa ignorar e rejeitar as raízes do outro, mas, num processo de síntese, reforçar suas próprias raízes”. Seguindo seus princípios, no mundo da escola não são apresentadas aos estudantes apenas as criações matemáticas das civilizações da bacia do Mediterrâneo que deram origem à Matemática europeia mas, também, são abordadas as criações de outras civilizações, sendo valorizados os diferentes modos de conhecimento e de técnicas e conceitos criados pelas diversas culturas no decorrer da história da humanidade.

No imenso conjunto de conhecimentos gerados no decorrer do tempo nas diferentes culturas, alguns foram selecionados para serem apresentados no mundo da escola. Há visões de mundo subjacentes. Por meio de uma breve apresentação de aspectos históricos da constituição da ciência moderna europeia, Baier e Bicudo (2015) mostram que os conteúdos matemáticos estudados na educação básica brasileira estão relacionados com os conceitos utilizados para a construção dessa ciência, seguindo o entendimento de que tudo no universo pode ser previsto, toda causa produzindo um efeito previsível por meio de leis matemáticas. Nesse artigo são explicitadas reflexões sobre um currículo de Matemática alinhado com as concepções da ciência contemporânea, sendo esclarecido não ser necessária a substituição de conteúdos matemáticos que constituem a grade curricular mas, sim, a mudança no modo de abordá-los, ou seja, assumir outra Filosofia do Currículo, sendo a Fenomenologia uma possibilidade.

Possibilidades pedagógicas de incorporação de conceitos da ciência contemporânea nas aulas de Matemática são apresentadas por Eglash (2000), focando as regras de um jogo africano. Eglash (1999) descreve o padrão formado pela disposição das sementes no jogo africano *owari*, usando os termos da Cibernética e constatando que as regras



do jogo apresentam as características de *marching group* (agrupamentos que evoluem juntos), e define esse jogo como um *cellular automaton*. Capra (1998) situa a criação da Cibernética no período da Segunda Guerra Mundial, sendo investigados os mecanismos neurais subjacentes aos fenômenos mentais, especialmente padrões de auto-organização em redes por meio de realimentação, um conceito de Norbert Wiener que, na linguagem matemática atual, corresponde ao processo conhecido como iteração.

A palavra *owari* é uma das denominações dos jogos do tipo Mankala encontrados na maioria dos países da África, e foram levados para as Américas durante o trágico período de comércio de escravos. Trata-se de um jogo constituído por um tabuleiro com duas, três ou quatro fileiras de buracos cavados em pedra, em madeira ou no chão, sendo que pedrinhas ou sementes são transferidas de uma cavidade para outra. Nas diversas regiões onde é popular, esse jogo tem nomes e regras específicas (ZASLAVSKY, 2000). Essa autora apresentou atividades lúdicas de vários países dentre os quais foram selecionados oito jogos praticados em regiões africanas; os jogos foram desenvolvidos, sob a orientação da autora deste artigo, pela professora Geovana Zappelline junto com seus trinta e dois estudantes do sexto ano do ensino fundamental. Os jogos construídos pelos estudantes, conforme Figura 1, constituíram uma ação pedagógica que contemplou estudos sobre cada povo africano envolvido nos jogos, sendo destacados os seus aspectos geográficos, históricos e culturais. Na finalização das investigações, as crianças utilizaram os jogos construídos, conforme mostra a Figura 2, durante as comemorações do Dia Nacional da Consciência Negra. A Figura 2 mostra crianças jogando Shisima, um jogo do Quênia (BAIER; BICUDO, 2020).

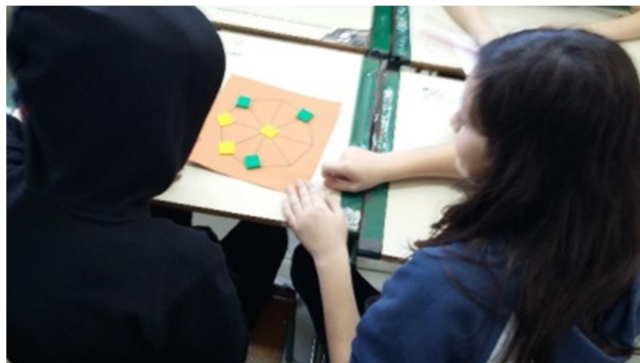
Figura 1 – Crianças construindo jogos africanos



Fonte: Baier; Bicudo, 2020, p. 155.



Figura 2 – Crianças jogando Shisima (Quênia)



Fonte: Baier, Bicudo 2020, p. 155.

Dentre as recentes criações também está a geometria fractal, e seus conceitos podem ser articulados com conteúdos curriculares, por exemplo, potenciação, área, perímetro, generalizações algébricas, progressões geométricas, composição de funções, logaritmos, números complexos (BAIER, 2005).

A geometria fractal foi desenvolvida no século XX; no entanto, tradicionais povos africanos, sem se valer dessa denominação, desenvolveram formas fractais. Utilizando os termos da geometria fractal, as criações culturais africanas podem ser descritas como sendo desenvolvidas por meio de processos iterativos e apresentam a propriedade autossimilaridade.

Criada por Benoit Mandelbrot (1977), a palavra fractal é derivada do latim *fractus* que significa irregular ou quebrado, termo utilizado para nomear os objetos geométricos relacionados com os fenômenos da natureza. Os objetos fractais apresentam a propriedade autossimilaridade: em todas as escalas, cada uma das suas partes possui uma aparência parecida com a forma inicial. Mandelbrot (1998, p. 171) descreve algumas características dos objetos fractais: “[...] suas partes possuem a mesma forma ou estrutura que o todo [...] A sua forma é ou extremamente irregular ou extremamente interrompida ou fragmentada [...] qualquer que seja a escala de observação”.

Os objetos fractais são construídos iterativamente, sendo acrescentadas ou retiradas muitas partes, e esses processos teoricamente podem ser executados indefinidamente. Recursividade e autossimilaridade são conceitos básicos da geometria fractal utilizados na elaboração, por meio de processos iterativos de geração de fractais, de tradicionais criações culturais africanas e das obras de obras arquitetônicas contemporâneas,



sendo sempre definida uma quantidade finita de iterações, e a construção é fixada em uma iteração previamente escolhida.

Processos matemáticos recursivos e a propriedade dos objetos fractais denominada autossimilaridade podem ser identificados na composição arquitetônica das edificações em Ba-ila, localizada no sul da Zâmbia. Nas construções de Mokoulek, uma aldeia do povo Mofou localizada nas montanhas Mandara dos Camarões, está presente a autossimilaridade fractal com pequenas construções circulares e outras grandes, também circulares, espiralando dentro de três grandes recintos de pedra a partir de um ponto central. As edificações do povo Nankani seguem um padrão fractal autossimilar, constituído por cilindros dentro de cilindros que vão ficando menores à medida que a disposição arquitetônica das construções é observada, girando a partir do pátio central (EGLASH, 1999). Os esquemas geométricos das edificações de Ba-ila, de Mokoulek e de Nankani podem ser estudados por meio de atividades didáticas disponibilizadas em Ron Eglash Homepage, possibilitando o entendimento dos padrões fractais gerados pela escolha de diversas quantidades de iterações (EGLASH, 2000).

Na contemporaneidade, padrões fractais de roupas tradicionais tecidas pelos povos africanos estão incorporados no design da fachada da biblioteca da Universidade de Dakar, uma sequência de retângulos desenhados em escalas sucessivamente menores (EGLASH, 1999). O design da fachada do Lideta Mercato Shopping Mall, localizado na Etiópia, deriva de um padrão fractal tradicional etíope utilizado nos tecidos locais; esse projeto é um dos mais importantes do arquiteto Xavier Vilalta, premiado com o primeiro lugar entre os dez melhores projetos de arquitetura de 2016 da revista ArchDaily (VILALTA, 2017).

A ligação da História da Matemática com a História da Arquitetura, sob um olhar etnomatemático, possibilita o entendimento das criações culturais africanas não como folclóricas e exóticas mas, sim, impregnadas de conceitos da Matemática contemporânea. Esse modo de ver o conhecimento anula uma hierarquia de valores estabelecidos pela ação colonizadora europeia, que avaliou os seus saberes como sendo muito superiores e melhores do que aqueles desenvolvidos pelos povos conquistados.

Husserl, fundador da Fenomenologia, alertava que os europeus possuem uma grande responsabilidade moral histórica porque consideraram que, pela função reflexiva nos moldes do pensamento oriundo na antiguidade grega, compreenderam mais e conseguiram adentrar melhor o significado dos fenômenos; tal entendimento gerou orgulho com as consequências positivas e negativas da colonização. Husserl tinha uma grande sensibilidade



pela relação com as outras culturas, entendendo que possuem uma lógica própria. Na visão fenomenológica, a atividade reflexiva é inerente a todo o ser humano, sendo, porém, desenvolvida de modos diferentes em diversas culturas. Os fenômenos culturais derivam da estrutura humana: corpo, psique e espírito, sobretudo da atividade que Husserl chama de espiritual. A expressão husserliana sujeito transcendental designa uma estrutura comum a todas as pessoas, três dimensões indissociáveis que constituem a unidade do ser humano: corpo, psique e espírito. A estrutura humana abarca algumas potencialidades, ou vivências, que são ativadas ou não no contato com o mundo exterior; habitando mundos diversos, as pessoas percebem coisas diferentes, recordam e imaginam coisas diferentes (BELLO, 1998).

Na visão de D'Ambrosio, a Etnomatemática é o reconhecimento de que há ideias e práticas com métodos e teorias semelhantes nas diversas culturas. A Etnomatemática contribui para construir o respeito por outras culturas e pelos outros indivíduos, evitando a desigualdade, a intolerância e a arrogância (D'AMBROSIO; ROSA, 2008).

Mediante a abordagem da História da Matemática contemporânea articulada com a História da Arquitetura, emergem possibilidades de promover Educação Matemática ligada com Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana (BRASIL, 2004) nas práticas pedagógicas escolares e nas práticas de investigação acadêmica.

REFERÊNCIAS

BAIER, T.; BICUDO, M. A. V. Conteúdos Curriculares de Matemática na Educação Básica Brasileira: Uma Análise Filosófica. In: VI Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2015, Pirenópolis. *Anais...* Disponível em http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/anais/visipem/anais/story_html5.html. Acesso em: 15 fev. 2021.

BAIER, T. *O nexo "Geometria Fractal– produção da ciência contemporânea" tomado como núcleo do currículo de matemática do ensino básico*. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2005.

BAIER, T.; BICUDO, M. A. V. Mathematics in African Cultural Creations: Open Horizons to the World of Mathematics Education and the Formation of the Person. In: BICUDO, M. A. V. (Org.) *Constitution and Production of Mathematics in the Cyberspace: a Phenomenological Approach*. Cham: Springer Nature Switzerland, 2020.

BELLO, A. A. *Fenomenologia e ciências humanas: psicologia, história e religião*. Bauru: EDUSC, 1998.



BRASIL. Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira", e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 10 jan. 2003. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.639.htm. Acesso em: 15 mar. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais Para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana. Parecer CNE /CP 3 / 2004, de 10 de março de 2004*. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/cnecp_003.pdf. Acesso em: 15 mar. 2021.

D'AMBROSIO, U.; ROSA, M. Um diálogo com Ubiratan D'Ambrosio: uma conversa brasileira sobre Etnomatemática. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, v. 1, n. 2, p. 88-110. ago. 2008. Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=274020253007>. Acesso em: 12 fev. 2021

EGLASH, R. *African Fractals: modern computing and indigenous design*. New Brunswick, NJ: Rutgers University Press, 1999.

EGLASH, R. *Ron Eglash Homepage*. Michigan: 2000. Disponível em: <https://roneglash.org>. Acesso em: 20 mar. 2021.

MANDELBROT, B. *The Fractal Geometry of Nature*. New York: W. H. Freeman and Company, 1977.

MANDELBROT, B. *Objectos fractais: forma, acaso e dimensão seguido de: panorama da linguagem fractal*. 2. ed. Lisboa: Gradiva, 1998.

SANTA CATARINA. Governo do Estado. Secretaria de Estado da Educação. *Política de educação para as relações étnico-raciais e para o ensino de história e cultura afro-brasileira e africana*. 2018. Florianópolis: Secretaria de Estado da Educação, 2018. Disponível em: <https://www.sed.sc.gov.br/documentos/cadernos-sobre-as-diversidades-e-os-temas-que-os-compoem/7380-caderno-politica-de-educacao-para-as-relacoes-etnico-raciais-e-para-o-ensino-de-historia-e-cultura-afro-brasileira-e-africana-nead>. Acesso em: 12 mar. 2021

VILALTA, X. *Mercato Lideta*. Barcelona: 2017. Disponível em <https://vilalta-architects.com/es/portfolio-item/lideta-mercato/> Acesso em: 23 mar. 2021.

ZASLAVSKY, C. *Jogos e atividades matemáticas do mundo inteiro: diversão multicultural para idades de 8 a 12 anos*. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 2000.