



**III CONGRESSO IBERO-AMERICANO
HISTÓRIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
BELÉM – PARÁ – BRASIL
04 a 07 de novembro de 2015
ISSN 978-85-89097-68-0**

**SABER-FAZER MATEMÁTICO DA CULTURA AFRICANA
EM PRODUÇÕES ARQUITETÔNICAS
NA CIDADE DE OURO PRETO/MG**

Valdirene Rosa de Souza⁵⁶⁰

RESUMO

O estudo pretende investigar possíveis contribuições de práticas matemáticas decorridas da cultura africana nas produções arquitetônicas – ornamentais, fachadas e cantarias – da cidade de Ouro Preto (MG), focalizando em especial os aspectos quantitativos e espaciais das mesmas. A abordagem metodológica empreendida será a etnografia, prática essencial dos estudos antropológicos, que estuda uma maneira de descrever o comportamento de forma significativa para os membros de uma cultura específica e a Etnomatemática que permite a investigação de práticas matemáticas apresentadas em diferentes contextos culturais. Esse olhar para as técnicas matemáticas, pela diversidade cultural, nas construções arquitetônicas pode revelar um saber-fazer próprio da cultura africana e, portanto, com capacidade de mostrar modos próprios de lidar com as relações quantitativas e espaciais. O trabalho que será desenvolvido no campo de pesquisa proporcionará um diálogo com o *outro*, com sua cultura, com seu universo de significados. O resultado partirá de uma visão mais ampla para um olhar mais focalizado. Duas grandes categorias serão construídas, de acordo com o contexto do qual será interpretando esses conhecimentos: relações quantitativas e espaciais na cultura africana, os conhecimentos matemáticos na vida cotidiana dos africanos escravizados em Ouro Preto (estratégias de sobrevivência).

Palavras-chave: Etnomatemática; Etnomodelagem; Educação Matemática; Cultura Africana.

⁵⁶⁰ Docente da Secretaria Municipal de Educação de São Paulo. E-mail: valrosad@gmail.br.

INTRODUÇÃO

A pesquisa desenvolvida no mestrado possibilitou inserir nas aulas de matemática situações problemas derivada da realidade. Por meio do trabalho com a modelagem o aluno tinha a oportunidade aplicar a matemática a situações reais, coletar informações e de interpretá-las, participando da construção do conhecimento. Assim, foi possível abordar a matemática de forma diferenciada durante esses anos no ensino e perceber o desempenho a criatividade e a desenvoltura do aluno quanto ao conteúdo matemático como um todo.

Mas com o passar dos anos, ainda como professora de Matemática em escolas de ensino fundamental e médio foram surgindo outros questionamentos que acredito deveriam ser abordados no ensino de matemática. Durante as aulas de história da matemática quando tratava de importantes desenvolvimentos matemáticos das primeiras civilizações, como a aritmética de divisão de recursos, a geometria (agrimensura), a técnica de construção, os conjuntos arquitetônicos (pirâmides), a construção civil apoiada em ângulos retos, entre outros, surgiam indagações dos alunos sobre o papel e a importância dos povos africanos na matemática. Esses questionamentos apareciam sempre quando o assunto era a civilização egípcia, principalmente nos momentos em que expunha o saque da biblioteca de Alexandria, a destruição de textos antigos, o conhecimento matemático de Tales de Mileto, a medição da pirâmide pela própria sombra, a teoria dos quatro elementos com raízes africanas, além do desenvolvimento do Teorema de Pitágoras, a partir do conhecimento egípcio.

Essas indagações me fizeram compreender que havia ainda uma lacuna a ser preenchida sobre alguns conhecimentos deste assunto e, como professora, precisava estudar os vínculos históricos e culturais dos povos africanos com matemática e levá-los ao conhecimento do aluno. Senti que havia interesse do aluno em compreender qual de fato tinha sido o papel dos africanos no desenvolvimento matemático e científico. Foi então que nasceu o interesse em abordar nas aulas de matemática aspectos da história e culturas africanas e encontrar meio de contextualizar com o ensino matemático.

A motivação inicial desta pesquisa de doutorado baseou-se nessas dificuldades encontradas por esta professora do Ensino Fundamental e do Ensino Médio em buscar nos aspectos históricos e culturais de povos africanos a contextualização com o ensino de matemático, uma vez que as representações e modelos didático-pedagógicos

tradicionalistas dificultam as abordagens voltadas para as manifestações de cultura e comportamento da sociedade.

Outra motivação para o desenvolvimento desta pesquisa foi perceber que naturalmente, este trabalho, teria a ação de promover a valorização da cultura brasileira com traços e raízes africanas, além de conduzir ao cumprimento e exigências estabelecidas nas Leis 10.639/03 e 11.645/08 que determina a obrigatoriedade do estudo da história e cultura indígena e afro-brasileira em todos os estabelecimentos de ensino fundamental e médio, públicos e privados.

Então Apoiada na experiência adquirida no grupo de pesquisa em Etnomatemática/FEUSP, nas discussões e leituras de trabalhos dos colegas e nas evidências acerca da carência de produção, que possibilitasse abordar aspectos históricos e culturais africanos no ensino matemático, nos conduziu a pesquisar recursos e meios de práticas ou saber-fazer que revelem a presença da africanidade na arquitetura da cidade de Ouro Preto.

Segundo D'Ambrosio⁵⁶¹ é importante olhar para as formas como diferentes grupos culturais desenvolvem formas de fazer e conhecer por meio da comparação, avaliação, classificação, quantificação, contagem, medição, representação e inferência. Estas são bases de sustentação para as ideias matemáticas.

Rosa e Orey (2012) afirmam ser de extrema importância que determinada cultura seja primeiramente observada a partir da abordagem ética, que procura compreender como os membros desse grupo cultural entendem as próprias manifestações culturais. Entretanto, a abordagem ética é inevitável e necessária, sendo esta, a interpretação de aspectos da cultura a partir das categorias daquele que a observa, isto é, o próprio pesquisador.

A priori, com esse estudo faz-se necessário a compreensão dessas técnicas matemáticas, observando como se deu o saber-fazer específico de determinado povo, e num segundo momento interpretá-la a partir dos modelos matemáticos.

Vamos investigar algumas técnicas presentes nas culturas africanas, apresentadas nos estudos de alguns teóricos como, Eglash que trata dos fractais em distintos povos africanos; Gerdes que aborda os padrões geométricos e simetria em diferentes povos do continente africano. Para em seguida, por meio dos estudos etnomatemáticos, identificar

⁵⁶¹Tradução do original em inglês por Fabio Lennon Marchon e revisão para a apresentação no Encontro de Etnomatemática do Rio de Janeiro (ETNOMAT-RJ) por Adriano Vargas Freitas e Sonia Maria Schneider.

possíveis influências e intervenções dessas técnicas matemáticas nas construções arquitetônicas - Cantarias, Ornamentos e Fachadas - da cidade de Ouro Preto (MG).

O professor Antônio Gilberto Costa da UFMG⁵⁶² conta que boa parte da arquitetura barroca de Minas Gerais também é uma herança dos negros. “A região de Moçambique. Essa região toda tem pedras sabão, o que nós chamamos de pedra sabão, e inclusive cidades inteiras construídas em pedra sabão. É um mineral que durante muito tempo se pensou que essa pedra sabão fosse algo exclusivo dessa região central das minas. Por isso todas as igrejas e todas as famosas portadas de Aleijadinho e dos outros escultores são sempre feitas em pedra sabão. Pensou-se muito, durante muito tempo, que isso foi feito com técnica europeia, não é mesmo. São escravos que conheciam técnicas, instrumentos, ferramentas específicas para trabalhar com a pedra sabão.”

Assim, para desenvolver o nosso estudo, entendemos que a Etnomatemática permite a investigação do conhecimento desenvolvido pelos membros de grupos culturais distintos, onde é possível encontrar práticas matemáticas originais.

Desta forma, ao investigar as possíveis influências e intervenções da população negra nas produções arquitetônicas da Cidade de Ouro Preto, buscamos focalizar e decodificar modos de lidar com o pensamento geométrico – nas cantarias, fachadas e ornamentos onde há exposições de traçados de formas irregulares e fragmentadas – característico da Geometria Fractal.

Esse olhar para as técnicas matemáticas, pela diversidade cultural, nas construções arquitetônicas pode contribuir para o ensino da Geometria na educação básica e uso de modelos concretos facilitar a visualização dos elementos geométricos, pois aproximam a aprendizagem das necessárias relações com o mundo real.

No entanto, esta pesquisa não visa discutir o caráter epistemológico dos distintos modos de pensar geometria, mas sim, à apreensão reflexiva de conceitos geométricos adquiridos espontaneamente ou por meio do desenvolvimento de técnicas próprias.

Será necessário aprofundar a pesquisa sobre os primórdios da elaboração do pensamento geométrico para obter um olhar diferenciado sobre o saber-fazer de natureza geométrica e o que ela significa enquanto área de conhecimento. Para tanto, utilizaremos a base teórica da história da matemática de Eves que possibilita a ampliação do conhecimento da geometria euclidiana.

⁵⁶² Ação Minas Gerais concentrava a maior população de negros no século XVIII
<http://g1.globo.com/acao/noticia/2010/11/minasgeraisconcentravamaiorpopulacaodenegros.no.seculo.xviii.html> 1/3 Edição do dia 27/11/2010 26/11/2010 12h03 Atualizado em 01/12/2010

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Ao propor uma investigação sobre as influências e intervenções do saber-fazer dos africanos e seus descendentes nas produções arquitetônicas estaremos em busca de uma fundamentação que leve a tais respostas.

O trabalho segue amparado em D'Ambrósio com o programa Etnomatemática, que procura entender o saber-fazer matemático ao longo da história da humanidade; nos estudos conduzidos por Ascher, Gerdes, Orey, Rosa & Orey e Urton que revelam práticas matemáticas sofisticadas de princípios geométricos em trabalhos artesanais, conceitos arquitetônicos e práticas desenvolvidas nas atividades de produção de artefatos pelos membros dos grupos culturais distintos; em Eglash et al. que apontam os procedimentos relacionados as relações numéricas encontradas no cálculo, na medição, nos jogos, na navegação, na astronomia e na modelagem; e nos trabalhos de Mandelbrot, Eglash e Gerdes com seus estudos na geometria fractal: formas extremamente irregulares e interrompidas – objetos rugosos, porosos ou fragmentados – padrões que podem ser observados na arquitetura, na pintura, na escultura, na metalurgia, na religião, nos designs têxtil e africanos tradicionais e até no penteado.

Gerdes (2002) apresenta várias evidências sobre a produção de conhecimentos matemáticos na cultura africana e as demonstram principalmente nas artes. Gerdes ainda afirma:

As culturas africanas produzem conhecimentos matemáticos desde tempos imemoriais. Nesse sentido “a africanização do conhecimento” pode ser entendida com uma tentativa de entender, analisar e disseminar ideias produzidas por diferentes culturas no continente africano. A disseminação de tais saberes pode envolver a incorporação dessas ideias na educação dos dias de hoje e do futuro. (Gerdes, 2002, p. 221-222)

Esses estudos podem contribuir para a aquisição de conhecimentos matemáticos por meio da diversidade cultural, compreendendo as relações matemáticas e os modos de construção desse conhecimento – geometria euclidiana, geometria fractal e teoria do caos – presentes em trabalhos desenvolvidos por diversas culturas distintas, entre elas, as culturas africanas. Exemplo disso, esta na sabedoria matemática de grupos de artesões – vivendo em regiões distintas – que usam a mesma técnica de entrecruzamento hexagonal de tiras para produzir objetos entre eles: cestos, chapéus, armadilhas de pesca, sapatos. (Gerdes, 2007).

METODOLOGIA

Numa perspectiva êmica, os pesquisadores ao estudar um grupo cultural específico descrevem itens de comportamento que ocorrem neste grupo utilizando conceitos próprios desta cultura. Esta abordagem procura considerar todo o complexo de características particulares interligadas com todo o meio cultural. A etnografia, prática essencial dos estudos antropológicos, será considerada a linha de pesquisa mais adequada para o estudo dos saber-fazer matemático de uma cultura. Este trabalho, a pesquisa de campo proporcionará um diálogo com o *outro*, com sua cultura, com seu universo de significados.

O local escolhido para a pesquisa de campo foi à cidade histórica de Ouro Preto/MG. A escolha se deu após verificar que Minas Gerais foi o Estado que apresentou a maior população negra no século XVIII. E muitos dos africanos escravizados eram provenientes de regiões mineradoras, contribuindo á evolução dos processos de mineração. Estes conheciam técnicas de mineração do ouro e do ferro, além de dominarem antigas técnicas de fundição desses metais. (PAIVA, 2002). Além disso, as construções arquitetônicas da cidade de Ouro Preto tiveram as contribuições dos povos que por lá passaram e deixaram registros.

Pretendo, portanto, desenvolver uma pesquisa etnográfica na cidade histórica de Ouro Preto. Na investigação de campo, fazer os registros dados, informações, entrevistas gravadas com os moradores locais mais antigos e autoridades. Além das técnicas citadas, utilizar também na minha pesquisa a documentação fotográfica e a análise de documentos escritos, formais e informais.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

O olhar para as produções arquitetônicas da cidade de Ouro Preto/MG trará para a discussão acadêmica possíveis influências e intervenções das culturas africanas e afro-brasileiras nestas produções mineiras.

Tratarei aqui dos principais resultados pretendidos com esta pesquisa sobre saber-fazer matemático presente na cultura africana, partindo de uma visão mais ampla para um olhar mais focalizado. Duas grandes categorias serão construídas, de acordo com o contexto do qual estou interpretando esses conhecimentos: relações quantitativas e

espaciais na cultura africana, os conhecimentos matemáticos na vida cotidiana dos africanos escravizados em Ouro Preto (estratégias de sobrevivência).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Espero com os resultados apresentar algumas respostas para as perguntas:

- De que modo e em que extensão é possível reconhecer, nas obras arquitetônicas de Ouro Preto, elementos, traços e influências da africanidade?
- Quais as potencialidades deste estudo permitir abordar a geometria de forma dinâmica que possibilite o ensino aprendizagem de matemática de forma mais significativa?
- Essas produções culturais que têm ficado escondidas – sem a devida representação no currículo escolar - podem permitir estabelecer vínculos entre Matemática e cultura?
- Esse saber-fazer matemático adquirido e desenvolvido na atividade prática pelos africanos e seus descendentes pode envolver a incorporação dessas ideias na educação matemática da atualidade?

Este estudo que busca o reconhecimento de práticas matemáticas na cultura africana vai primeiramente, representar uma tentativa de dar voz a outras formas de conhecimento e segundo, valorizar o conhecimento africano quanto às discussões que envolvem a história do conhecimento (matemático). Tal questão, própria dos estudos axiológicos, será um aspecto a ser aprofundado durante processo de pesquisa.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, J. C. Modelagem matemática: concepções e experiências de futuros professores. 2001. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Paulista, Rio Claro, 2001.

BARBOSA, J. C.; CALDEIRA, A. D.; ARAÚJO, J. de L. (Orgs.). Modelagem Matemática na Educação Matemática brasileira: pesquisas e práticas educacionais. Recife: SBEM, 2007.

BASSANEZI, R. C. Ensino - aprendizagem com modelagem matemática: Uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2002. BEAN, D. O que é modelagem matemática? Educação Matemática em Revista, São Paulo, v. 8. n.9/10, p. 49-57, 2001.

BIEMBENGUT, M. S. *Modelagem matemática & implicações no ensino e na aprendizagem de matemática*. Blumenau: Edfurb, 2004.

BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. *Modelagem Matemática no Ensino*. São Paulo: Contexto, 2009.

BOYER, C. B. História da Matemática. Tradução: Elza F. Gomide. São Paulo: Edgard Blucher, 1996.

BOXER, C. R. A idade do ouro do Brasil, 2 ed. São Paulo: Companhia editora nacional (Coleção Brasileira), 1969

BRASIL. Ministério da Educação. “Plano Nacional de Implementação das Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-brasileira e Africana”. Novembro de 2009.

_____. Lei 10.639/2003, de 9 de janeiro de 2003. Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília.

_____. Lei 11.645/08 de 10 de Março de 2008. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília.

BURY, J. Arquitetura e Arte no Brasil Colonial. org. Myriam Andrade Ribeiro de Oliveira. – Brasília, DF: IPHAN / MONUMENTA, 2006.

_____. Arquitetura e Arte no Brasil Colonial. São Paulo: Ed. Nobel, 1991.

COSTA, W. N. G. e SILVA, V. L. Matemática do negro no Brasil: Povos escravizados adaptaram seus conhecimentos míticos, religiosos e culturais e criaram um novo saber no país. Scientific American Brasil - Ed. nº 11. 2005.

D’AMBROSIO, U. Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer. São Paulo: Ed. Ática, 1990.

_____. Educação Matemática: da teoria à prática. Campinas: Papirus, 2007.

_____. Educação para uma sociedade de transição. Campinas: Papirus, 1999.

_____. Do saber matemático ao fazer pedagógico: o desafio da Educação. In: ENCONTRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DO RIO DE JANEIRO, 2, 136 1999, Macaé. p 9. Disponível em:. Acesso em: 20 de agosto de 2008.

_____. Palestra. X Encontro Nacional de Educação Matemática Educação Matemática, Cultura e Diversidade Salvador, BA, 2010.

_____. Ethnomathematics And Its Place In The History of Pedagogy Of Mathematics, For The Learning Of Mathematics, 5 # 1, 1985.

_____. Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade. BH: Autêntica, 2005.

DOMITE, M. C. S. (2003). Por que o Grupo de Estudo se Pesquisa em Etnomatemática-FE/USP assumiu o Curso de Magistério Indígena do Estado de São Paulo?. In: Um caminho do meio (da proposta à interação). Domite, M.C.S. (org). 1 ed. São Paulo: FEUSP 2003, v. 1, p. 15-20.

_____. Da compreensão sobre formação de professores e professoras numa perspectiva etnomatemática. In: Knijnik,G; Wanderer,F; Oliveira, C.J.. (Org.). Etnomatemática: currículo e formação de professores. Santa Cruz do Sul: EDUNISC. 2006. P. 419-431

EGLASH, R. (2005). Fractais Africanos. Scientific American Brasil, nº 11, pag. 66-67. 2005.

EVES, H. Estudo de Las Geometrias. Trad. De Susana B. de Siperstein. Union Tipografia editorial Hispano Americana. 1969.

_____. Introdução a História da Matemática. Tradução: Higino H. Domingues. Campinas/SP: Editora da UNICAMP, 2004.

FREIRE, P. (2008). Educação como prática de liberdade. Rio de Janeiro. 1ª edição, 1967.

_____. Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GERDES, P. Etnomatemática: cultura, matemática, educação. Maputo, Moçambique: Instituto Superior Pedagógico. 1991.

_____. Sobre o Conceito de Etnomatemática. Ver. Estudos Matemáticos, ISP /KMU, 1989.

_____. Da etnomatemática a arte-design e matrizes cíclicas. Belo horizonte. Ed. Autentica, 2010.

_____. Etnomatemática: Reflexões sobre Matemática e Diversidade Cultural. Edições Humus, 2007.

_____. Otthava: Fazer cestos e Geometria na cultura Makhuwa do Nordeste de Moçambique. Edição moçambicana: Universidade Lúrio. Nampula, Moçambique. (2007).

_____. Sobre a produção de conhecimentos matemáticos em países da África central e austral. In.: FERREIRA, Mariana Kawall Leal. (org.) *Ideias matemáticas de povos culturalmente distintos*. São Paulo: Editora Global, 2002.

_____. Sobre o despertar do pensamento geométrico. Curitiba. Universidade Federal do Paraná. (1992).

_____. Vivendo a Matemática: Desenhos da África. Editora Scipione, 1990.
KNIJNIK, G. Exclusão e Resistência: Educação Matemática e Legitimidade Cultural. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. IBGE, Censo 2002. Disponível em: Acesso em: 06 out. 2008. JACOBINI, O. R. e WODEWOTZKI, M. L. L. Uma Reflexão sobre a Modelagem Matemática no Contexto da Educação Matemática Crítica. Bolema, Rio Claro (SP), v. 19, n. 25, p. 71 - 88, 2006.

MANDELBROT, B. *The Fractal Geometry of Nature*. Editora Freeman, 1983.

_____. Objectos Fractais. Editora Ciência Aberta, 1998.

PAIVA, E. F. Bateias, carumbés, tabuleiros: mineração africana e mestiçagem no Novo Mundo. In ANASTSIA, Carla M. J. & PAIVA, Eduardo F. O trabalho mestiço – maneiras de pensar e formas de viver, séculos XVI a XIX. São Paulo: Annablume: PPGH/ UFMG, 2002

PEREIRA, L. S. Ouro Preto e a estética do labirinto. 2011. Dissertação de mestrado. Puc, Campinas/SP, 2011.

PEREIRA, C. A.; LICCARDO, A.; SILVA, F. G. A Arte da Cantaria. Belo Horizonte: C/Arte, 2007.

ROSA, M. Um diálogo com Ubiratan D'Ambrosio: uma conversa brasileira sobre etnomatemática. Disponível em: <http://www.rpi.edu/~eglash/isgem.dir/texts.dir/DAmbrosio-Rosa.pdf>

_____. Tendências atuais da etnomatemática como um programa: rumo à ação pedagógica. ZETETIKÉ, 13(23), p. 121-136. 2005.

_____. Cultural assertions and challenges towards pedagogical action of an ethnomathematics program. For the Learning of Mathematics, 27(1), p. 10-16. 2007. Discussões sobre esses aspectos foram feitas em PAIVA, Eduardo França. Por meu trabalho serviço e indústria: histórias de africanos, crioulos e mestiços na Colônia – Minas Gerais, 1716 1789. Tese de Doutorado apresentada à Universidade de São Paulo, 1999.