



SALVADOR E SUAS CORES 2017

ARQUITETURAS AFRO-BRASILEIRAS - UM CAMPO EM CONSTRUÇÃO

AFROETNOMATEMÁTICA: UMA PROPOSTA DE ENSINO DE MATEMÁTICA EM ESPAÇOS URBANOS DE MAIORIA NEGRA

LEANDRA GONÇALVES DOS SANTOS¹

GLADYSLAINE GONÇALVES DOS SANTOS PEREIRA²

*HENRIQUE CUNHA JUNIOR^{***}*

Resumo: Neste texto colocamos alguns de nossos pressupostos sobre como podemos trabalhar conceitos matemáticos e construir significados para os mesmos em espaços urbanos ocupados principalmente por negros e afrodescendentes. Descrevemos uma investigação desenvolvida desde 2008 para podermos explorar conceitos de matemática em uma perspectiva cultural onde integramos conceitos de matemática, artes, arquitetura e cultura africana. Mostramos que a matemática entrelaçada com as artes, arquitetura e tecnologias servem para motivar o aprendizado de matemática e refletir sobre suas identidades culturais em comunidade onde vivem. Muitos desses estudantes afrodescendentes ocupam espaços urbanos de periferia e nem sempre conseguem sucesso em seus estudos de matemática. Mas esta investigação mostra que elevamos o potencial de aprendizagem do estudante quando ensinamos matemática entremeada com conhecimentos culturais advindos de espaços urbanos de maioria negra onde a cultura africana é valorizada e onde integramos matemática, arte, arquitetura, história da cultura africana e os estudantes atuam como agentes de seu aprendizado. Com essa experiência sinalizamos à comunidade científica que é possível ensinar matemática, valorizando os espaços urbanos de maioria negra, bem como sua história, crenças e valores. Além disso, nossos resultados indicam que, ensinar matemática a partir do conhecimento da história e da matemática praticada, vivenciada e contextualizada em espaços urbanos de maioria negra ajuda no fomento de negros a alcançar profissões que são ocupadas por minoria de negros e afrodescendentes. Palavras-chave: matemática; espaços urbanos; tecnologias.

1. Introdução e Contextualização

Desde 2008 desenvolvemos pesquisa focalizada no estudo da introdução do pensamento algébrico e geométrico por meio do discurso afroetnicomatemático e a influência dessa abordagem no ensino e aprendizagem de matemática em sala de aula. Grande parte dos estudantes apresenta dificuldades preocupantes na aprendizagem escolar, principalmente de matemática. Com isso, percebemos no

¹ Professora doutora em Educação Matemática pela Universidade Federal do Espírito Santo. Professora da Prefeitura Municipal de Vitória e da Prefeitura Municipal de Cariacica. E-mail: leandramestrado@gmail.com

² Graduanda em Ciências Sociais pela Universidade Federal do Espírito Santos. E-mail: glebandeira@gmail.com *** Professor doutor titular da Universidade Federal do Ceará.



SALVADOR E SUAS CORES 2017

ARQUITETURAS AFRO-BRASILEIRAS - UM CAMPO EM CONSTRUÇÃO

estudante, do Ensino Fundamental, a ausência de algumas habilidades relevantes para aprendizagem de matemática.

Em se tratando de bairros negros há algumas especificidades de conhecimentos matemáticos advindos da cultura de base africana e da situação de vida da população afrodescendente. Por exemplo, nos bairros negros a maioria dos estudantes não aprende a matemática de forma significativa para seu contexto cultural. Logo, destacamos uma das vertentes de nossa pesquisa em bairros negros na perspectiva de resgatar conhecimentos matemáticos provindos da cultura negra, motivar esses estudantes a enveredarem nos campos das ciências exatas, dentre outros campos ocupados por minoria de negros. A pesquisa de campo foi desenvolvida em escolas da rede pública municipal de Vitória e de Cariacica no estado do Espírito Santo, com estudantes do Ensino Fundamental 2 (6º ao 9º ano).

Cunha (2006), Imenes e Lellis (2006); Andrini e Vasconcellos (2002) nos fizeram perceber que a problemática das dificuldades de estudantes e professores na matemática perpassa pelo campo sociocultural em que está inserida a escola. Isto se dá devido ao distanciamento da educação matemática e do fazer matemática comparando-as com as políticas educacionais (COXFORD; SHULTE, 1995; LINS; GIMENEZ, 1997; PCN, 1998).

Estudos, tais como o, de Cunha (1999) e Munanga (2001) dissertam sobre a privação que os negros sofreram ao longo dos séculos. Os negros foram privados de sua liberdade, de terem acesso à educação, de divulgarem sua cultura, costumes, tradições, religiões e ainda perderam suas identidades de origem, no entanto recriando identidades novas. Por exemplo, até hoje, muitos negros de São Mateus (ES) não sabem nem de que partes da África vieram seus antepassados.

A interpretação que fazemos sobre a condição de ser negro e afrodescendente no Brasil é que fazemos parte de uma cultura que contribuiu e contribui para o crescimento da sociedade e ainda, conseguimos marcar a sociedade com nossas características singulares (THEODORO, 2001). Tais características estão marcadas



SALVADOR E SUAS CORES 2017

ARQUITETURAS AFRO-BRASILEIRAS - UM CAMPO EM CONSTRUÇÃO

na arte, na música, na religião, na escultura, na arquitetura, na escrita etc. Nesse artigo vamos destacar a contribuição que podemos perceber que a cultura africana nos deu em relação à arquitetura e a matemática e a presença de suas contribuições no campo, nos quilombos etc.

As populações negras viveram um processo de desqualificações para o trabalho ou de mudanças tecnológicas (CUNHA, 2017, RINALDO, 2014). Primeiro, que os trabalhos nas áreas do comércio, da pesca, trabalho de marcenaria, sapatarias, produção do charque, da carvoaria, foram desqualificados ou sofreram efeitos dos processos tecnológicos não acessível a população negra. Segundo, a educação passou a ser um processo de qualificação para o trabalho, a população negra não obteve acesso a esta educação, por vários caminhos [de exclusão sistemática], todos dentro de uma política de estado de segregação e privilégios de populações brancas (CUNHA, 2017). Terceiro, a educação nas áreas e bairros brancos apresenta notável diferencial com as das áreas de população negra, consideradas áreas de vulnerabilidade social. Nestes processos a população branca tem melhores desempenhos sociais, tem uma educação com base na experiência europeia e todos os mecanismos da população negra são de adaptação a contextos de instituições públicas não adequadas as suas realidades e as possibilidades de ascensão social, como grupo não como individualidades. O coletivo sofre de racismo institucional exercido na educação. Ou seja, a educação disponibilizada pelo estado nas regiões de maioria negra é de baixa qualidade, plena de problemas e desfocada das necessidades psicológicas, sociais, econômicas e culturais da população negra. Ou seja, uma educação sem o foco na realidade da população negra e das suas especificidades.

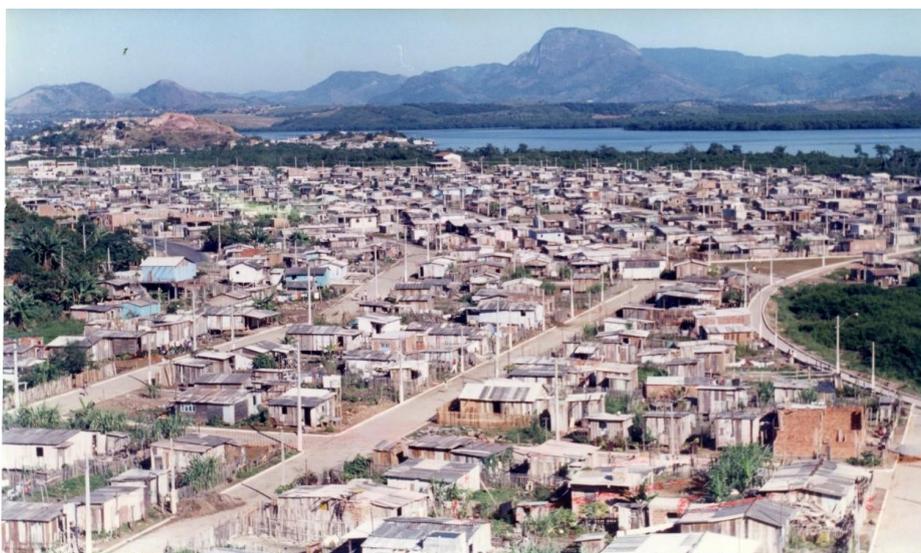
Nossa pesquisa foca escolas de dois municípios: Vitória e Cariacica, que geograficamente estão separadas pelo principal rio do estado do Espírito Santo, rio Santa Maria. As comunidades de ambos os lados do rio correspondem, à esquerda município de Cariacica e à direita município de Vitória. Parte dos dados deste trabalho também fazem parte da tese de doutoramento de uma das autoras, onde se



SALVADOR E SUAS CORES 2017

ARQUITETURAS AFRO-BRASILEIRAS - UM CAMPO EM CONSTRUÇÃO

desenvolve a relação em padrões, computação gráfica e aprendizado de matemática nos territórios negros (SANTOS, 2016).



Fotografia do município de Vitória, região da Grande Santo Antônio na década de 1980.
Fonte: Arquivo público.

Percebemos na imagem acima o cenário de grande pobreza no entorno do rio Santa Maria na década de 1980.



Imagem via satélite. Fonte: Google Maps (2017).

A população ribeirinha, de ambos os lados do rio Santa Maria, indicada na imagem acima, retrata comunidades de população de maioria negra, de baixa renda e que, durante a década de 1980 sobreviviam da pesca e da caça.



SALVADOR E SUAS CORES 2017

ARQUITETURAS AFRO-BRASILEIRAS - UM CAMPO EM CONSTRUÇÃO



Fotografia das margens do Rio Santa Maria (que separa o município de Vitória do município de Cariacica).

Fonte: Arquivo público.

Essas regiões fazem parte de cenários de acontecimentos históricos relevantes para o desenvolvimento do estado do Espírito Santo, por exemplo, a chegada de negros escravos por esse rio, o extermínio de povos pela chegada dos portugueses e a exploração jesuítica, dentre outros fatos históricos.

Atualmente o Município de Vitória, segundo dados do IBGE, possui área da unidade territorial: 96,536 km², população estimada: 363140 pessoas, salário médio mensal dos trabalhadores formais: 4,1 salários mínimos. O município de Cariacica, segundo IBGE, possui Área da unidade territorial: 279,718 km²; População estimada: 387368 pessoas e Salário médio mensal dos trabalhadores formais: 2,2 salários mínimo.





SALVADOR E SUAS CORES 2017

ARQUITETURAS AFRO-BRASILEIRAS - UM CAMPO EM CONSTRUÇÃO

Fotografia do rio Santa Maria atualmente.

Fonte: Mapionet (2017).

Percebemos na maioria dos espaços rurais e urbanos brasileiros a presença de elementos arquitetônicos provenientes das culturas indígena, luso-brasileira e africana. Com isso, em nossas investigações levamos em conta conhecimentos da cultura negra nesses espaços para enfatizar que o conhecimento matemático, nesses espaços existe, porém não há o brilho do aperfeiçoamento, mas nem por isso deixa de ser conhecimento. Por exemplo, o pedreiro, em sua maioria, não possui o aperfeiçoamento estudantil, mas tem o conhecimento de construir edificações.

Essa conjectura enfatiza que, pensando que a ciência no ocidente no século XX introduziram a ciência quântica de teoria do caos e principalmente de complexidade e transdisciplinaridade, sendo que com essas mudanças, o conceito de ciências foi transformado, os paradigmas passados foram abalados. Com isso, estamos numa fase de existirem grandes adaptações (paradigma de Tomas Kuhn), ou seja, estamos em grande transição em que, o conhecimento instrumental é também um conhecimento científico. Assim sendo, concluímos que qualquer modo de resolver problema é conhecimento. Ou seja, não importa o método para obtenção do conhecimento. As populações possuem conhecimentos, em que, os mesmos podem ser aperfeiçoados e sistematizados pela ciência.

Dentre as rupturas que constituem uma nova forma de pensar o conhecimento, destacamos a consideração dos métodos e da existência da história geral africana editada pela UNESCO (1987).

A proposta de trabalho.

Diante da realidade de vida da população afrodescendentes nos bairros, levando em conta, o racismo anti negro e as dificuldades escolares, mas contando com meios de identidade cultural que podem ser positivados, exploraremos nesse trabalho, um dos focos de nossa investigação em salas de aulas, localizadas em espaços urbanos de



SALVADOR E SUAS CORES 2017

ARQUITETURAS AFRO-BRASILEIRAS - UM CAMPO EM CONSTRUÇÃO

maioria negros, o conhecimento matemático utilizado em edificações arquitetônicas e do conhecimento matemático utilizado em áreas voltadas para informática.

Segundo Lorenzato (2006) trabalhar a matemática em sala de aula, levando o aluno a experienciar na prática sua aplicabilidade ou levá-lo a conhecer concretamente a matemática, é um método necessário para a aprendizagem inicial. Contudo, valorizando conhecimentos prévios dos estudantes e seus elos com sua cultura e espaço urbano onde vivem.

Em síntese, indicamos algumas etapas de nossa proposta de trabalho: Primeira etapa: fizemos um debate sobre ética e regras em espaços urbanos periféricos, resgatando assuntos matemáticos, confirmando características dos objetos, conceitos básicos e propriedades geométricas corretas e corrigindo com comentários e questionamentos o que tivessem falado incorretamente.

Segunda Etapa: foi o de mostrar vários instrumentos comuns para dimensionamento do espaço urbano e sua utilização em matemática. Nesse trabalho utilizamos os seguintes instrumentos: Trena, Par de esquadro, régua, diário de bordo e clinômetro. Com a nossa intervenção os estudantes aprenderam a manusear, explicar e aplicar na prática o aprendizado



Fotografia de alguns instrumentos utilizados em uma das etapas de trabalho investigativo.
Fonte: Arquivo pessoal.

Terceira Etapa: o estudante segue aprendendo o conceito de escala numérica, desenho de croqui de edificações similares às de sua região. Foi feita uma exploração



SALVADOR E SUAS CORES 2017

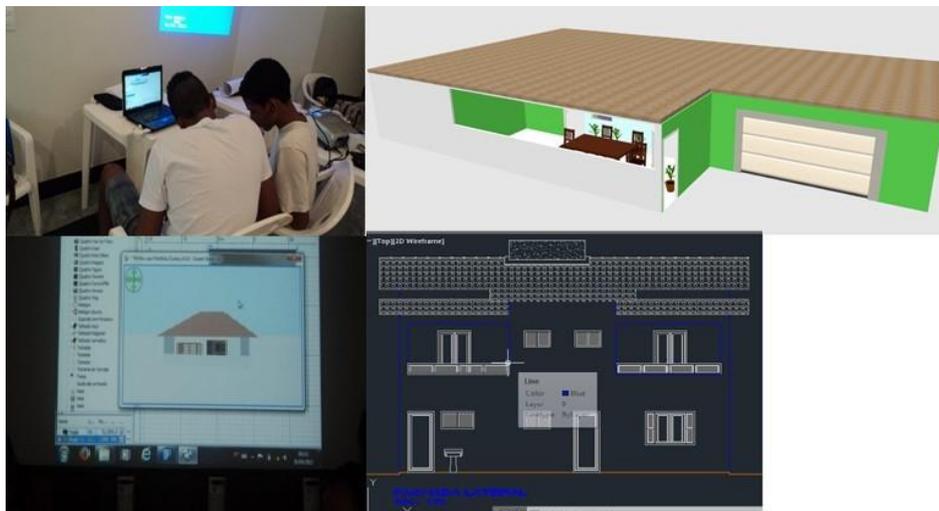
ARQUITETURAS AFRO-BRASILEIRAS - UM CAMPO EM CONSTRUÇÃO

das regiões e localidades de vida dos estudantes, das suas casas e dos vizinhos. Estes elementos urbanos transformados em representações de desenhos e maquetes em papelão. Uma fase de muito trabalho de pesquisa e de aprendizado.



Fotografia dos resultados de trabalhos dos alunos.

Quarta etapa: foi a representação computacional desses manuscritos, croquis e desenhos. Utilizamos como ferramenta computacional o software Auto Cad® e Sweet Home®. Essa etapa foi muito relevante para que o estudante demonstrasse sua compreensão de que o conhecimento cultural provindo de seu espaço urbano quando aperfeiçoado não deixa de ser conhecimento, porém mais aprimorado. Ou seja, compreende-se sua aplicação direta nas áreas ditas como elitizadas. Veja figura abaixo:



Fotografia das produções dos estudantes.



SALVADOR E SUAS CORES 2017

ARQUITETURAS AFRO-BRASILEIRAS - UM CAMPO EM CONSTRUÇÃO

Este olhar na história, mais precisamente na arquitetura e arqueologia nos despertou para potencialidades de produzirmos uma investigação pautada na observação e análise de construções civis desses espaços urbanos. Percebemos a oportunidade de vincular estudos de matemática à arquitetura, à arte, à história e à cultura (SANTOS, 2009).

Não podemos falar em arquitetura e sua ligação com a matemática, sem procurar transitar por estas áreas de conhecimento com a cultura africana, sua história e a matemática decorrente dessa cultura. Para tanto, vamos examinar em linhas gerais essa relação e interrelação da cultura africana e da matemática, que estaremos designando como afroetnomatemática. Cunha Jr. (2004, p. 01) define afroetnomatemática como sendo a área da pesquisa que estuda os aportes de africanos e afrodescendentes a matemática e informática, como também desenvolve conhecimento sobre o ensino e aprendizado da matemática, física e informática nos territórios da maioria afrodescendentes.

Estudo investigativo em sala de aula e fora dela.

Tendo todos os pressupostos mencionados anteriormente procuramos trazer a abordagem de alguns conhecimentos matemáticos que potencializem os conhecimentos já existentes na/da população negra e/ou ensinar a matemática conforme o contexto dessa população e tentando as conformidades desses conhecimentos com a matemática escolar. Como por exemplo, tomarmos ciência dos entrelaçamentos da matemática com arte, com a cultura africana e com o espaço urbano onde as escolas se inserem. Além disso, mostrar para esses estudantes como aplicar esses conhecimentos fora da comunidade, com a finalidade de galgarem profissões ocupadas em sua maioria por pessoas brancas e da classe média/alta.

O trabalho investigativo acontece em aulas de matemática em turmas de 6º, 7º e 8º e 9º ano de escolas da rede pública dos municípios de Vitória e de Cariacica. Um dos objetivos dessa investigação é o de conscientizar os estudantes de que o conhecimento matemático não está pronto, acabado e que nem é fruto de um olhar isolado da cultura ocidental.



SALVADOR E SUAS CORES 2017

ARQUITETURAS AFRO-BRASILEIRAS - UM CAMPO EM CONSTRUÇÃO

Adotamos como foco de investigação, para esse trabalho, o estudo da história de edificações históricas do estado do Espírito Santo, para que o estudante pudesse compreender a realidade histórica de conhecimentos transmitidos por um povo. Ainda, o estudo e a representação geométrica dessas edificações com a finalidade de habilitar o estudante o aperfeiçoamento de seus conhecimentos, por meio das noções de medidas, posicionamento, deslocamento, rotação, localização, representação e escalas. Tais competências são essenciais, instigadas pela observação de elementos visuais, o que aspira ao desenvolvimento da visualização prévia e a compreensão do espaço e dos objetos a serem criados, bem como a representação gráfica de um pensamento visual.

Em síntese, procuramos com este estudo exploratório responder aos seguintes questionamentos: (a) Como um trabalho explorando o espaço urbano de comunidade representada por maioria negra e afrodescendentes pode auxiliar na aprendizagem de matemática? (b) Que significados e relações entre os conhecimentos sobre geometria, arte e cultura nós podemos explorar com nossos estudantes?

Para que os estudantes pudessem compreender fatos sobre a história do Espírito Santo, os levamos à Escola de Ciências, Biologia e História, veja imagem abaixo.



SALVADOR E SUAS CORES 2017

ARQUITETURAS AFRO-BRASILEIRAS - UM CAMPO EM CONSTRUÇÃO



Fotografias da fachada e alguns pontos da área interna.
Fonte: próprio autores (2016).

Nesse local os estudantes têm aula de história com a finalidade de aprender sobre seus antepassados, aprendendo a valorizar suas histórias, seus costumes, suas crenças, suas tecnologias, seus hábitos alimentares, as memórias e histórias. E ainda, em rever conceitos porque, nas diferentes áreas de conhecimento científico, estes acabam passando para as novas gerações sempre a imagem de que foram os conhecimentos trazidos pelos portugueses da cultura ocidental que foram incorporados em língua portuguesa, matemática, ciências, história, geografia, música, educação física, artes etc.

Em seguida, os estudantes aprendem conceitos matemáticos da geometria plana e espacial, conceito e propriedades, cálculo de perímetro, área e volume, proporção, escala e perspectiva. Com isso, concordamos com Lins e Gimenez (1997) quando comentam que a matemática escolar e a do cotidiano têm significados distintos e de que nem tudo que temos que ensinar e que o estudante precisa aprender em matemática, encontramos sua aplicação no cotidiano do estudante. Da mesma maneira nem todo conhecimento da prática nós temos a oportunidade de ensinar na sala de aula. Portanto, a arte de ensinar constitui-se em um desafio constante. No entanto, se conseguirmos ensinar valorizando o cotidiano, a cultura da comunidade



SALVADOR E SUAS CORES 2017

ARQUITETURAS AFRO-BRASILEIRAS - UM CAMPO EM CONSTRUÇÃO

escolar, tentando levar a matemática da teoria à prática, os estudantes principalmente os que vivem em espaços urbanos irregulares e no campo terão oportunidade de aprenderem uma matemática ressignificada na escola.

2. Considerações

Com essa pesquisa é possível avaliar que os estudantes dessas escolas sentem-se bem mais motivados para a aprendizagem de matemática e mais participantes do contexto escolar. Além disso, a execução das atividades gerou melhor sistematização dos conteúdos em sala de aula e melhor compreensão dos assuntos estudados. Sinalizamos ainda, a melhoria das reflexões e das argumentações matemáticas do alunado. Portanto, pudemos introduzir os cálculos algébricos e numéricos, tais como, fórmulas e cálculos de áreas e perímetros, de forma mais eficiente (SANTOS, 2007). Percebemos, ao longo desses anos, investigando espaços urbanos de maioria negra, da conscientização sobre o estudo de etnias, suas contribuições para o ensino de matemática e a importância da história africana para o desenvolvimento socioeconômico das comunidades de maioria negra. Ainda, propor um diálogo libertador e emancipatório em ensino de matemática resgatando e valorizando as artes, a cultura, a história e seus entrelaçamentos com as tecnologias computacionais. Esse trabalho investigativo, nos reporta à visão de utilizarmos apropriadamente o meio em que vivemos, de usarmos adequadamente e reaproveitar os materiais. A visão de trabalharmos a ideia de sustentabilidade da cultura africana de utilizar aquilo que o meio oferece ou transmite em suas artes, em sua vestimenta, em suas habitações etc. Ou seja, aproveitar dos recursos disponíveis para a construção de novas estruturas. Para esse trabalho, frisamos a importância da consolidação do conhecimento cultural da localidade de vida dos estudantes, no caso dos bairros negros. Os conhecimentos podem ser ampliados fazendo relação com a história da população negra e com a história africana. Mesmo a história a arquitetura e do urbanismo africano podem aparecer como continuidade. Sendo estes conhecimentos interligados com a história da matemática no continente africano. Como possibilidades



SALVADOR E SUAS CORES 2017

ARQUITETURAS AFRO-BRASILEIRAS - UM CAMPO EM CONSTRUÇÃO

em uma última etapa, como realiza Cunha Junior (2016), a arquitetura e arte africana: da filosofia a forma.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIENE, Maria Paula van. A arquitetura das casas-grandes remanescentes dos engenhos de açúcar no Rio de Janeiro setecentista. 2007. 200 f. Dissertação (Mestrado em História da Arte (História e Crítica da Arte)) – Escola de Belas Artes, Centro de Letras e Artes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

CARLE, Cláudio Baptista. A organização espacial dos assentamentos de ocupação tradicional de africanos e d. 364f. Tese (Doutorado Internacional em Arqueologia). Departamento de História, Faculdade de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em História, Pontifícia Uni descendentes no Rio Grande do Sul, nos séculos XVIII e XIX. 2005 Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

CUNHA JR., Henrique. História Africana na Formação dos Educadores. Maringá – PR: Cadernos de Apoio ao Ensino. Maringá, número 6, p. 61-77, abril de 1999.

CUNHA JR., Henrique. Afroetnomatemática: da filosofia africana ao ensino de matemática pela arte. Revista ABPN. v. 22. p. 170-182, 2007.

CUNHA JR., Henrique. Da matemática inexistente nos territórios de maioria afrodescendente. Orgs. CUNHA JR. OLIVEIRA, ALEXSSANDRA NUNES DE

OLIVEIRA; NUNES, CICERA. In. editora CRV. v. 1. P. 121-130, 2015.

CUNHA JUNIOR, Henrique. Arquitetura e arte africana: da filosofia a forma. Ementa de disciplina de pós-graduação. Universidade Federal do Ceará. 2016. EDITORA MODERNA (org.). Projeto Araribá Matemática. São Paulo: Editora Moderna, 2008.

FREIRE, Paulo. A pedagogia da esperança: um reencontro da pedagogia do oprimido. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

_____. Política e Educação. 5 ed. São Paulo: Cortez, 2001b.

LINS, Rômulo Campos; GIMENEZ, Joaquim. Perspectivas em aritmética e álgebra para o século XXI. Campinas, SP: Papyrus, 1997.

LOPES, Maria Laura M. Leite.; NASSER, Lilian. (coord.). Geometria na era da imagem e do movimento. Rio de Janeiro: Projeto Fundação, Instituto de Matemática, UFRJ, 1996.

LORENZATO, Sergio. Para aprender matemática. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.



SALVADOR E SUAS CORES 2017

ARQUITETURAS AFRO-BRASILEIRAS - UM CAMPO EM CONSTRUÇÃO

MUNANGA, Kabengele (org.) Superando o racismo na escola. 3. ed. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental, 2001.

NASSER, Lilian; TINOCO, Lucia. Curso básico de geometria: enfoque didático. Módulo II: Visão dinâmica da congruência de figuras. 3.ed. Rio de Janeiro: Projeto Fundão, Instituto de Matemática, UFRJ, 2004

SMIITH, Adam. A riqueza das nações. 1 ed. Editora: Nova Cultural, 1996.

SANTOS, Leandra G. dos. A casa africana: projeto no Auto Cad. Artigo submetido ao Seminário Nacional de Africanidades e Afrodescendência: Formação de professores para a educação de relações étnicas. Universidade Federal do Ceará, 2009.

SANTOS, Leandra G. dos.. Introdução do pensamento algébrico: um olhar sobre professores e livros didáticos de matemática. 2007. Dissertação (Mestrado em Educação). Centro de Educação, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

SANTOS, Leandra G. dos. Padrões na aprendizagem matemática: uma possibilidade através do software de matemática. 2016. Tese (Doutorado em Educação). Centro de Educação, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória.

THEODORO, Helena. Buscando caminhos nas tradições. In.: MUNANGA, Kabengele. (org.). Superando o racismo na escola. 3. ed. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental, p. 77-93, 2001.