

ERER

Etnomatemática
Reginaldo da Silva
Helena do Socorro Campos da Rocha (Org.)



APERFEIÇOAMENTO
**EDUCAÇÃO
PARA RELAÇÕES
ETNICORRACIAIS**
Instituto Federal do Pará | Campus Belém



SANKOFA

Nº 02

"Nunca é tarde para voltar e apanhar o que ficou para trás"
(Provérbio Yorubá)

Helena do Socorro Campos da Rocha (org.)
Reginaldo da Silva (Autor)

Curso de Aperfeiçoamento em Educação para Relações Etnicorraciais

Etnomatemática

BELÉM
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ - IFPA
2023

Editoração*Ione Sena***Revisão***Aenne Bentes***Arte da Capa***Rubens Pinheiro Cunha*

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

S586e Silva, Reginaldo.

Curso de aperfeiçoamento em educação para relações etnicorraciais : etnomatemática : volume 2 / Reginaldo Silva ; Helena do Socorro Campos da Rocha, organizadora. – Belém: IFPA, 2023.

70 p.

E-book: formato PDF.

ISBN: 978-65-87415-60-4

1. Práticas pedagógicas. 2. Etnomatemática. 3. Diversidade etnicorracial. I. Rocha, Helena do Socorro Campos da. II. Título.

CDD 23. ed. : 370.71
510.7

SUMÁRIO

| | |
|----|--|
| 5 | PLANO DE ENSINO |
| 9 | APRESENTAÇÃO DO CURSO |
| 13 | APRESENTAÇÃO |
| | UNIDADE I |
| 17 | 1. A DEGRADAÇÃO DOS SABERES MATEMÁTICOS |
| 17 | 1.1 O ensino e a aprendizagem das matemáticas transversalizados pelos saberes etnicorraciais |
| | UNIDADE II |
| 25 | 2. OS MILIEUX DO PROFESSOR NA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA INTERNA²³ |
| 25 | 2.1 Construção do Conhecimento Matemático Antirracista Didático do professor |
| | UNIDADE III |
| 33 | 3. CAMINHOS PARA UMA MATEMÁTICA PLURICULTURAL |
| 33 | 3.1 Etnomatemática: norteadora metodológica para o ensino das matemáticas |
| | UNIDADE IV |
| 39 | 4. AS PRAXELOGIAS MATEMÁTICAS NA INTERDISCIPLINARIDADE |
| 39 | 4.1 Interdisciplinaridade no ensino e aprendizagem das matemáticas transversalizada pelas relações etnicorraciais |
| | UNIDADE V |
| 47 | 5. A MATEMÁTICA É UMA ATIVIDADE HUMANA |
| 47 | 5.1 O fazer matemático das antigas civilizações |
| 47 | 5.2 O sistema de numeração egípcia |
| 48 | 5.3 O sistema de numeração babilônico |
| 50 | 5.4 O Papiro de Ahmes |
| 54 | 5.5 O surgimento das frações |
| 56 | 5.6 A geometria no Egito |

| | |
|-----------|--|
| | UNIDADE VI |
| 61 | 6. TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS PARA O ENSINO DAS MATEMÁTICAS |
| 61 | 6.1 Jogos africanos de tabuleiro |
| 61 | 6.1.1 Jogo africano Shisima |
| 62 | 6.1.2 Jogo africano Borboleta de Moçambique |
| 64 | 6.1.3 Jogo africano da família Mancala |
| 71 | CONSIDERAÇÕES FINAIS |
| 73 | AUTOR |

PLANO DE ENSINO

1 IDENTIFICAÇÃO GERAL

Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - campus Belém.

Curso: Aperfeiçoamento em Educação para Relações Etnicorraciais

Disciplina: Etnomatemática

Professor: Reginaldo da Silva

Carga Horária: 30 h

2 EMENTA

A Etnomatemática como prática pedagógica nos processos de ensino e de aprendizagem; A Etnomatemática e suas implicações nos contextos socioculturais.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Entender o processo de Transposição Didática Interna como um ambiente profícuo para a construção de praxeologias docentes por meio da Etnomatemática no contexto da transdisciplinaridade, que sejam transversalizadas pelos saberes etnicorraciais, visando a construção do conhecimento matemático – didático antirracista, para professores e alunos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Construir conhecimento didático antirracista por meio de praxeologias docentes.
- Valorizar a cultura africana e afro-brasileira.
- Reconhecer as relevantes contribuições dos africanos na construção dos objetos de estudo.

4 CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

1 Ensino e a aprendizagem das matemáticas transversalizados pelos saberes etnicorraciais

- A invisibilidade dos valores da cultura africana promovida pelo eurocentrismo no processo de Transposição Didática.
- Processo de transposição Didática Interna.
- A relação com o saber, necessária para o ensino e aprendizagem.

2 Construção do conhecimento matemático antirracista do professor

- As variáveis institucionais e epistemológicas presentes nos *Milieux* do professor.
- A reflexão do professor sobre os *Milieux* que conformam o processo de Transposição Didática Interna e revelam a construção do conhecimento.

3. Etnomatemática: norteadora metodológica

- As praxeologias matemáticas orientadas pela Etnomatemática.
- Praxeologias matemáticas pluriculturais
- A valorização dos saberes africanos e afro-brasileiros nas praxeologias matemáticas.

4. Interdisciplinaridade no ensino e aprendizagem das matemáticas, transversalizada pelas relações etnicorraciais

- A importância do trabalho interdisciplinar.
- O trabalho interdisciplinar no ambiente escolar.
- A interdisciplinaridade orientada pela Etnomatemática
- A valorização dos saberes africanos que emergem no processo de interdisciplinaridade.

5 Matemática: uma criação da humanidade

- Antigas civilizações que produziam matemática.
- Sistema de numeração dos egípcios.
- Sistema de numeração dos babilônios.
- Manuscritos que comprovam o fazer matemático dos egípcios.

6 Jogos africanos

- Os jogos africanos de tabuleiro como tecnologia educacional no ensino e aprendizagem das matemáticas.
- Apresentação de alguns jogos africanos e suas respectivas regras.

5 PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

A condução da disciplina será por meio de: aulas expositivas e debates referentes aos temas abordados no fascículo. A turma será dividida em cinco equipes com, no máximo, cinco participantes por equipe. O contrato didático será apresentado para a turma no início da disciplina.

A avaliação será qualitativa e quantitativa, coletiva e individual, dividida em duas etapas, cada uma valendo pontos: na primeira, cada equipe fará, em forma de slide, a apresentação de um tópico do fascículo previamente sorteado, exceto o sexto; na segunda, cada equipe apresentará uma proposta interdisciplinar de ensino para um objeto matemático, transversalizado pelos saberes etnicorraciais.

Cálculo da média de cada aluno.

$$M = E_1 + E_2$$

6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S. L. **O que é racismo estrutural?** Letramento, 2018.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: MEC/SEF, 1997a.

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

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio): Bases Legais**. Brasília: MEC, 2000.

BOSCH, M. GASCÓN, J. Aportaciones de la Teoría Antropológica de lo Didáctico a la formación del profesorado de matemáticas de Secundaria. En González, M.J., GONZÁLEZ, M. T. y MURILLO, J. (Eds.) **Investigación en Educación Matemática XIII**. (pp. 89-113), 2009.

CARDOSO, F. et al. Interdisciplinaridade: fatos a considerar. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 1, n. 1, 22 – 37, jan./abr. 2008.

CHARLOT, Bernard. **Da relação com o saber**: elementos para uma teoria. Tradução de Bruno Magne. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

CHEVALLARD, Y. **La transposition didactique**. Grenoble: La pensée Sauvage Éditions, 1991.

CHEVALLARD, Y. **La TAD face au professeur de mathématiques**, Toulouse, 29 de abril, 2009a. Disponível em: <http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=161>. Acesso em: 8 de out. 2009.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 99-120, jan./abr. 2005.

D'AMBROSIO, Ubiratan.; ROSA, Milton. Um diálogo com Ubiratan D'Ambrosio: uma conversa brasileira sobre etnomatemática. In: BANDEIRA, Francisco de Assis.; GONÇALVES, Paulo Gonçalo Farias. (Orgs.). **Etnomatemáticas pelo Brasil**: aspectos teóricos, ticas de matema e práticas escolares. Curitiba: CRV, 2016. p. 13-38.

FAZENDA, I. C. **Integração e Interdisciplinaridade no ensino brasileiro.**, 4. ed. São Paulo: Loyola, 1979. 107 p. (Coleção Realidade Educacional).

FAZENDA, I. C. **Interdisciplinaridade**: História, teoria e pesquisa. 4. ed. Campinas: Papirus, 1999. 143 p.

GOMES, N. L. Alguns termos e conceitos presentes no debate sobre as relações raciais no Brasil: uma breve discussão. In **Educação antirracista**: caminhos abertos pela Lei Federal 10.639/03. MEC. 2005.

LEI nº 10.639. Altera a Lei n.º 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”. Presidência da República, 2003.

MEC - Ministério da Educação. **Resolução nº 1** do Conselho Nacional de Educação, Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana. MEC, 2004.

PARRA, H. **El Conocimiento Didáctico relativo a la adición em números enteros em futuros professores de matemática**, 2006 Disponível em: <<http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/20309/1/articulo1.html>>. Acessado em: 10 jun. 2010.

ROQUE, Tatiana. **História da Matemática**: Uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas. Rio de Janeiro: Zahar, 2012. 409 p. Disponível em: <<https://th3m4th.files.wordpress.com/2016/01/historia-da-matematica-tatiana-roque.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

SEVERAL, Yeda. **Sistema de medidas**. Disponível em: <<http://yedaseveral.com.br/yeda-several/?pageid=235>>. Acessado em: 05/09/2014.

SHELL, Jesse. **Art of Game Design**: a book of lens. Elsevier Inc, 2008.

SILVA, Reginaldo da. **O Conhecimento Matemático-Didático do Professor de Multisseriado**: análise praxeológica. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Educação Matemática e Científica, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Belém, 2013.

APRESENTAÇÃO DO CURSO

Car@ leitor@,

Em parceria com a Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão (SECADI), o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará (IFPA) *campus* Belém, avança nas Políticas de Ações Afirmativas em seu bojo e, mais especificamente, no trato das questões etnicorraciais, por meio do Núcleo de Estudos Afrobrasileiros e Diversidades (NEAB), com mais uma ação na implementação da Lei nº 10.639/2003 e do Plano Nacional de Implementação das Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana.

De nossa parte, nos apresentamos como um grupo de professor@s e pesquisador@s que integram o NEAB no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, *campus* Belém, núcleo cujo foco das ações, fundamentalmente, é contribuir para a implementação da Lei nº 10.639/2003 a partir das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o ensino da História e Cultura Afro-brasileira e Africana e de seus aportes legais. As Diretrizes Curriculares defendem o pressuposto de que é papel da escola desconstruir a representação de que o afrodescendente tem como único atributo a descendência escrava, subalterna ou dominada.

De acordo com pesquisa recente promovida pelo Instituto Alana, disponibilizada em 2023, intitulada: “Lei 10.639/03: a atuação das Secretarias Municipais de Educação no ensino de história e cultura africana e afrobrasileira” organizada por Beatriz Soares Benedito, Suelaine Carneiro e Tânia Portella, após 20 anos, são realizadas ações relacionadas ao ensino de história e cultura africana e afro-brasileira para apoiar as escolas, ainda de maneira esporádica.

Os achados da pesquisa se resumem em: a) A maioria dos municípios não acompanha indicadores de aprendizagem e desempenho considerando a raça dos estudantes. b) Em geral, municípios não possuem órgãos ou espaços para a discussão de relações etnicorraciais na educação; c) 13% possuem um conselho, comitê ou fórum específico para tratar da temática. d) A maioria das redes afirma não ter recebido suporte suficiente de outros entes e instituições para a implementação da Lei 10.639/03; e) Entre os que receberam, a Undime é o principal apoio; f) A participação dos Conselhos Municipais de Educação nas discussões sobre a lei em questão é pequena; g) Apenas 25% das secretarias afirmam que o conselho colaborou na criação de algum parecer ou resolução acerca do tema (BENEDITO; CARNEIRO; PORTELLA, 2023).

Diante desse quadro, após 21 anos de implementação da Lei 10.639/2003 propomos uma nova oferta de um Curso de Aperfeiçoamento que se faz valer de novas metodologias na formação continuada de professores como forma de enraizar os conteúdos atinentes à referida Lei.

O curso é ofertado pelo Campus Belém de forma presencial para professores da Educação Básica regular e da modalidade EJA em 4 turmas.

Entendemos ser a escola esse *locus* privilegiado para a promoção da igualdade e eliminação de toda forma de discriminação e racismo. A estrutura curricular busca incentivar a aplicabilidade da Lei nº 10.639/2003 como aspecto obrigatório para a composição dos currículos escolares. A

Instituição, por meio do NEAB do *campus* Belém, apresenta o material didático construído como produto de uma trajetória de dezoito anos de tentativas de aplicabilidade da Lei nº 10.639/2003 no espaço da sala de aula, mais especificamente nos Cursos de Formação de Professores, a fim de que, na prática pedagógica, estes materiais sejam utilizados para fortalecer o estudo das Relações Etnicorraciais e das Diversidades no fazer do docente.

A coleção é composta por seis fascículos, conforme disposto na estrutura curricular constante no Projeto Pedagógico do Curso, os quais se configuram como uma tentativa de munir @s professor@s em exercício no magistério com subsídios para a aplicação da Lei. Essa é a nossa contribuição enquanto Núcleo de Ensino, Pesquisa e Extensão dentro da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e de Inovação Tecnológica, lugar onde perpassa, historicamente no seu processo centenário de criação, o viés da inclusão na perspectiva das Diversidades que por aqui transitam.

a) Equipe Gestora do Curso de Aperfeiçoamento em ERER.

O DIA EM QUE ANANSE ESPALHOU A CRIATIVIDADE E A INOVAÇÃO PELO MUNDO

Conta uma história africana que certa vez Kwaku Ananse¹ estava sentado a contemplar o sol, pensando nas suas proezas, quando se sentiu extremamente vaidoso por ser tão inteligente.

Sorrindo, falou para si mesmo: *Realmente, sou muito esperto. Não acredito que haja alguém mais inteligente do que eu!*

Mas, no mesmo instante, veio-lhe uma dúvida e Ananse ficou preocupado: É certo que sou inteligente, mas existem tantos povos diferentes... Eu posso não ser o mais sábio de todos... Pode haver alguém mais sábio do que eu!

Isso o incomodou muito e, depois de refletir um pouco, Ananse teve uma ideia: *Ah, ah, ah, grande Ananse, só você mesmo para ter essa ideia! Já sei o que vou fazer, já sei!*

E concluiu satisfeito: *Vou sair pelo mundo pedindo um pouco de sabedoria a cada pessoa que encontrar pelo caminho. Coloco tudo dentro de uma grande cabaça e então certamente eu serei o mais sábio de todos!* Ananse dirigiu-se para a floresta.

Depois de encontrar uma grande cabaça, amarrou-a nas costas e iniciou sua viagem para coletar sabedoria. Ia de porta em porta, pedindo a todas as pessoas que lhe dessem um pouquinho de sabedoria. As pessoas riam de Ananse, mas como ele pedia sabedoria, acreditavam que era a mais tola das criaturas. E, com pena, cada uma foi colocando um pouquinho de sua sabedoria na grande cabaça. Não demorou para que a cabaça de Ananse transbordasse de sabedoria. Ela estava tão cheia que não dava para colocar ali mais nenhum saber. *Seguramente, agora sou o mais sábio do mundo!* – exclamou Ananse muito satisfeito. *Mas preciso encontrar um lugar para esconder toda minha sabedoria, senão posso perdê-la, ou alguém pode querer roubá-la!*

Olhando ao redor, viu uma árvore imensa, com uma copa que parecia bater nas portas do céu. Muito satisfeito, falou: *Que sorte a minha! Vou esconder a sabedoria na copa desta árvore e nunca terei de me preocupar com os ladrões que possam querer roubá-la de mim!*

Ananse foi até a árvore para escalá-la. Tirou a grande cabaça das costas, pegou uma faixa de pano e amarrou-a na sua barriga, por imaginar que assim seria mais difícil a cabaça cair durante a escalada. Sem perder tempo, começou a escalar a árvore.

Entretanto, a grande cabaça, completamente cheia de sabedoria, não permitia que ele subisse. Tentou e tentou inúmeras vezes, mas nada conseguiu. Naquele momento, apareceu o filho mais novo de Ananse. Vendo seu pai naquela luta para atingir a copa da árvore, aproximou-se e perguntou: *Meu pai, o que faz aí tentando subir nessa árvore?* Ananse respondeu: *Eu vou tentar escalá-la para guardar na sua copa esta grande cabaça, que está cheia de sabedoria!* E seu filho falou: *Mas, meu pai, não seria muito mais fácil se você amarrasse a cabaça nas costas, em vez de amarrá-la na barriga? Dessa maneira as pernas ficariam livres para escalar a árvore!*

¹ Ananse tanto pode ser feminino, como masculino e possui vários nomes, exemplo: no norte do Togo com os povos kabides ele é chamado de Andjau, lá é masculino, é herói e pode possuir todas as qualidades e defeitos, alternadamente. Segundo os adinkras, significa sabedoria, esperteza, criatividade e a complexidade da vida.

Ao ouvir aquilo, Ananse sentou-se e ficou em silêncio por algum tempo. Então, falou para seu filho: *Meu filho, já não está na hora de você ir para casa?* Sem responder, o filho baixou a cabeça e partiu. Mal desapareceu, Ananse desamarrou a cabaça da barriga e novamente a amarrou nas costas, subindo tranquilamente na árvore e resolvendo seu grande problema.

Ao alcançar a copa da árvore, gritou para os ventos: *Andei e andei por toda parte coletando sabedoria e acreditava ser a pessoa mais sábia de todas! Mas hoje vi que meu filho, que ainda é criança, é mais sábio do que eu. Hoje aprendi uma valiosa lição: que sempre haverá alguém mais sábio que nós e sempre poderemos aprender muito com isso!*

Então, Ananse levantou a grande cabaça e, virando-a, derramou toda a sabedoria, que, carregada pelos ventos, espalhou-se pelos lugares mais distantes da Terra. E assim se conta como a sabedoria veio ao mundo, por meio da lição que Kwaku Ananse recebeu de seu pequeno filho.

(MIRANDA², 2008)

² MIRANDA, Eraldo. **O dia em que Ananse espalhou a sabedoria pelo mundo**. 1ª Edição, São Paulo: Elementar, 2008.

APRESENTAÇÃO

Os temas abordados nesta disciplina foram tratados na perspectiva de os professores/alunos do curso possam, por meio de debates, ampliar seus conhecimentos docentes e, assim, promover aos seus alunos um ambiente de ensino e aprendizagem que permita a estes a construção do conhecimento matemático antirracista, na perspectiva de uma formação decolonialista por meio da Etnomatemática. Para tanto, buscamos suporte em vários trabalhos que abordam temáticas que conduzem para o cerne desta disciplina que é trabalhar a matemática na sala de aula dando visibilidade aos africanos e afro-brasileiros que contribuíram e contribuem com a construção da sociedade.

Para uma melhor compreensão dos temas abordados, dividimos a disciplina em tópicos e alguns destes estão divididos em subtópicos. No primeiro tópico abordamos sobre o ensino e a aprendizagem das matemáticas transversalizados pelos saberes etnicorraciais, com base na lei 10.639/2003 Art. 26, e por meio da Teoria Antropológica do Didático discutimos a relação do professor como o saber no contexto da Transposição Didática Interna.

No segundo tópico, ainda subsidiado pela Teoria Antropológica do Didático, abordamos a construção do conhecimento matemático antirracista do professor, como também as variáveis institucionais e epistemológicas que estão presentes nos *milieux* do professor no processo de Transposição Didática Interna. No terceiro tópico abordamos sobre a Etnomatemática como caminho metodológico para a construção de praxeologias matemáticas que valorizem o multiculturalismo em oposição aos eurocentrismos.

No quarto tópico propomos a construção de praxeologias docentes por meio da interdisciplinaridade, sendo estas transversalizadas pelos saberes etnicorraciais conduzidas pela etnomatemática. No quinto escrevemos sobre a matemática como uma construção da humanidade e não somente de um único povo. Por fim, no sexto tópico, apresentamos alguns jogos africanos de tabuleiro como proposta de tecnologia educacional para o ensino das matemáticas numa perspectiva antirracista.



UNIDADE 1

A DEGRADAÇÃO DOS SABERES MATEMÁTICOS

OBJETIVOS DA UNIDADE

Conscientizar os professores de matemática no que tange a despersonalização, a descontextualização e dessincretização que sofre o saber matemático ao ser transposto do saber sábio para o saber ensinado e a consequente desvalorização da cultura africana e afro-brasileira.

1. A DEGRADAÇÃO DOS SABERES MATEMÁTICOS

1.1 O ensino e a aprendizagem das matemáticas transversalizados pelos saberes etnicorraciais

Culturalmente, no contexto do ensino e da aprendizagem, um objeto de saber de qualquer área de conhecimento, para se tornar um objeto de ensino em uma instituição de ensino passa necessariamente por processos de transformações e adaptações, cujo objetivo é torná-lo ensinável para que assim possa viver como objeto de ensino para os sujeitos dessa instituição. Sob a óptica da Teoria Antropológica do Didático (TAD), o conjunto dessas transformações e adaptações, que sofre um saber sábio, para se tornar um saber ensinado é identificado como fenômeno de Transposição Didática.

A TAD considera que esse processo de transposição do saber sábio para o saber ensinado acontece em duas etapas: a primeira está a cargo da noosfera¹, ocorre do saber sábio para o saber a ensinar; a segunda está sob a responsabilidade do professor, vai do saber a ensinar até o saber ensinado nas instituições de ensino. Chevallard (2009) identifica essa segunda etapa como fenômeno de Transposição Didática Interna² (TDI), subdividindo-a em dois momentos: o primeiro, caracterizado pela construção do texto de saber, e o segundo, por colocar as praxeologias desse texto de saber em ação na sala de aula.

A transposição didática, ao ser concebida decomposta em duas etapas nos permite evidenciar, de forma distinta, os papéis da noosfera e do professor no processo de Transposição Didática. Como o trabalho externo da Transposição Didática está a cargo da noosfera, cabe a ela a seleção e manipulação de elementos desses saberes sábios, que designará como saber a ensinar, em um programa oficial de estudo. Todavia, essa seleção ocorre segundo os interesses das instituições que compõem a noosfera, os quais podem ser de várias ordens, como cultural, política, e outras, que implicam na omissão do(s) criador(es), do local de criação, dos processos de criação desses saberes.

Referente às duas etapas que compõem o processo de Transposição Didática, Chevallard enfatiza o papel da noosfera ao ressaltar:

[...]. É ela que vai conduzir a seleção dos elementos do saber sábio para designá-los como “saber a ensinar”, que serão submetidos ao trabalho de transposição; é ela que vai assumir a parte visível desse trabalho, que podemos chamar o trabalho *externo* da transposição didática, em oposição ao trabalho *interno*, que se realiza no interior mesmo do sistema de ensino, bastante depois da introdução oficial dos novos elementos no saber ensinado (2009, p. 36, grifos do autor, tradução nossa).

Consideramos que as questões que motivaram este trabalho, “a falta de valorização da cultura africana no processo de construção do conhecimento matemático, a invisibilidade do povo negro

¹ Em Chevallard (1991), a noosfera é formada por cientistas, profissionais da educação, políticos, pais de alunos, autores de livros textos, e outros segmentos da sociedade, na qual cada um desses grupos interfere no delineamento dos saberes que vão ser utilizados na sala de aula, segundo seus interesses.

² Segunda etapa do processo de Transposição Didática que está sob a responsabilidade do professor. Esta etapa vai do saber a ensinar até o saber ensinado. CHEVALLARD 2009.

na construção do conhecimento humano entre outras”, são evidenciadas nas duas etapas da Transposição Didática, todavia centramos nossas argumentações na segunda etapa, ou seja na Transposição Didática Interna, mais especificamente nas interfaces da TDI que permeiam os *milieux*³ do professor na construção do texto de saber e na implementação deste na sala de aula (SILVA 2013). Nosso interesse em propor reflexões nestas interfaces do trabalho transpositivo tem como objetivo, chamar a atenção dos professores de matemática no momento da TDI para a cultura eurocêntrica existente na história que insiste em invisibilizar as contribuições e influências da cultura africana no processo de construção e difusão dos conhecimentos matemáticos.

A degradação que sofre um objeto de saber, por exemplo, matemático na primeira etapa da Transposição Didática, é evidenciado de forma clara na segunda etapa desta, ou seja, na Transposição Didática Interna, por meio das praxeologias matemáticas implementadas pelo professor na sala de aula. Esta degradação leva o de saber à despersonalização, à descontextualização e à dessincretização, dessa forma, criando um meio opaco à valorização da cultura africana, afro-brasileira e do povo negro em geral.

Esta prática de omitir a criação e difusão dos objetos de estudo de qualquer área, é fortemente praticada no processo de ensino e aprendizagem das matemáticas, seja na Educação Básica ou no Nível Superior, por vezes, estas práticas escolares além de omitir o criador de determinado objeto matemático, não faz uso em suas praxeologias docentes de tecnologias educacionais que contemplem a cultura de grupos étnico-raciais, nem tampouco valorizam as matemáticas desenvolvidas por estes grupos.

Entendemos que, para o ensino e para a aprendizagem das matemáticas, um dado objeto matemático de estudo necessita passar por transformações e adaptações. Estas, estão presentes desde sua origem de criação, passando por uma seleção para torná-lo um objeto de saber, por uma seleção para elegê-lo como objeto a ser ensinado em uma determinada instituição de ensino, e por fim, para torná-lo um objeto ensinado por um professor de matemática em uma instituição de ensino. Todavia, os professores de matemática quando da construção e implementação do texto de saber em sala de aula, não podem e não devem omitir: o local de surgimento; o(s) criador(es); o processo de criação; o processo de construção, o contexto no qual foi criado, dentre outros, caso contrário estaremos nutrindo a cultura da invisibilidade africana na construção e difusão dos conhecimentos matemáticos.

Em que pesem as ações de resistência do movimento negro no Brasil, as políticas implementadas pelo Governo e as leis que garantem a valorização e a história do povo negro brasileiro, por exemplo, a obrigatoriedade do ensino de História e Cultura Afro-brasileira e africana no currículo da Educação Básica preconizada na lei 10.639/2003. Parece não encontrar eco nos fazeres diários/docentes de muitas escolas, professores e consequentemente de uma grande parcela da sociedade, e assim, continuamos mantendo a cultura eurocêntrica da negação da existência e capacidade de pessoas, grupos, povos e nações que certamente contribuíram e continuam contribuindo com a construção do conhecimento matemático.

³ Tudo que está no entorno do professor no momento da preparação da classe, assim como na gestão desta, que forma um subsistema antagonista no sentido da Teoria das Situações Didáticas.

No Brasil, o racismo estrutural é reforçado e mantido como ferramenta do colonialismo para manter um status de superioridade branca nas instituições sociais, inclusive nas escolas. Essa noção de superioridade é construída culturalmente e politicamente em função não apenas da cor da pele, mas também das circunstâncias que levam à aquisição de bens materiais e simbólicos pelos brancos (Almeida, 2018).

Neste sentido, faz-se necessária uma reflexão acerca da inclusão e da forma como são tratados os objetos de estudos etnicorraciais nos currículos oficiais. Embora a lei 10.639/2003 Art. 26 – A estabeleça a obrigatoriedade de incluir nos conteúdos programáticos de ensino o estudo da História da África e dos Africanos, a luta dos negros no Brasil, a cultura negra brasileira e o negro na formação da sociedade nacional, é preciso termos consciência de que a Lei por si só não é capaz promover a inclusão da relevância do povo negro na construção do conhecimento. É imprescindível que os professores tomem atitudes no sentido de romper com a cultura eurocêntrica.

Para tanto, é imperativo que os professores de matemática negros ou não, construam em sua história de vida relações pessoais com os saberes etnicorraciais e relações com os saberes etnicorraciais, pois somente a partir de atitudes como estas, o professor de matemática poderá, no processo de Transposição Didática Interna, transversalizar o estudo de um dado objeto matemático com os saberes antirracistas. Haja vista, as praxeologias docentes, de matemática, serem determinadas no processo de TDI por variáveis institucionais, por exemplo, currículo e tempo didático e por variáveis epistemológicas, por exemplo, história de vida do professor, relações pessoais com o saber e relação com o saber⁴ e seus respectivos valores (SILVA 2013).

Na contramão, da cultura da opacidade que promove a descontextualização e a despersonalização da construção e difusão dos objetos matemáticos de ensino, a Etnomatemática se mostra como potencial ferramenta didático-pedagógica capaz de combater esta cultura perversa que insiste em preservar um meio que promove a invisibilidade de povos, como por exemplo, africanos. Neste sentido, entendemos que a Etnomatemática é concebida como uma alternativa viável para a descrição e compreensão de ideias e praxeologias matemáticas utilizadas por indivíduos pertencentes à macro ou micro coletivos, que não comungam do mesmo ponto de vista a respeito do fazer e estudar matemática.

O não reconhecimento e a não inserção dessas ideias e dessas praxeologias matemáticas, asseveram a exclusão latente não só de valores e de saberes africanos, mas também a exclusão de alunos negros que estão na escola por meio de uma inclusão desumana, que determina quem são os privilegiados e quais são os valores morais e culturais que devem ser inseridos no âmbito do processo de ensino e aprendizagem. Nesta perspectiva levantamos várias indagações que vão ao encontro das variáveis epistemológicas supracitadas, relativas à história de vida, à relação desse professor com os saberes etnicorraciais e à formação inicial do professor de matemática e às práticas docentes destes professores:

– Como as disciplinas de matemática dos Cursos de Licenciatura em Matemática são transversalizadas pelos estudos etnicorraciais?

⁴ O conjunto das relações pessoais com os objetos de saber nos processos de sujeição nas instituições nas quais vive o objeto e que são e foram frequentadas pelo indivíduo.

– Quais praxeologias matemáticas são implementadas nos Cursos de Licenciatura em Matemática, que visão despertar nos graduandos em valores etnicorraciais que podem transversalizar o ensino de matemática na Educação Básica?

– Quais relações com os saberes etnicorraciais os professores de matemática tiveram a oportunidade de construir nos tempos de alunos da Educação Básica e da Graduação?

– Quais relações pessoais com os objetos de saber da cultura africana os professores de matemática construíram quando sujeitos das instituições de ensino que frequentaram, como discente/docente?

– Quais praxeologias matemáticas os professores de matemáticas da Educação Básica desenvolvem em sala de aula otimizando herança cultural dos alunos afrodescendentes?

No nosso julgamento, estas questões trazem para o debate o quanto precisamos avançar enquanto profissionais da educação da área da matemática no que tange às questões etnicorraciais, o quanto nossa formação acadêmica é carente de praxeologias, que contribuam com a formação etnicorracial dos professores e o quanto precisamos avançar para contribuir com a formação de uma sociedade com equidade. Para tanto, se faz necessário não nos comportemos apenas como vetores de conhecimentos matemáticos, mas como profissionais da educação que contribuem com a formação da sociedade. Tais questões emergem em função de o fazer docente do professor de matemática ocorrer num processo dinâmico e multicultural, no qual não somente o saber matemático está em jogo.

Por acreditarmos que o trabalho interno do fenômeno de transposição didática tem, na pessoa do professor, o elemento central responsável por sua efetivação na sala de aula, a ele cabe, no primeiro momento da TDI, construir o texto de saber. No entanto esta construção precisa estar em conformidade com uma dada instituição de ensino, mas também precisa se contrapor a determinadas condições e restrições que vivem na referida instituição e, de modo geral, no sistema de ensino, as quais são culturalmente impostas no ensino da matemática. Por exemplo, a negação e a deleção da herança cultural dos africanos: no processo de construção dos objetos matemáticos de ensino; na construção das praxeologias matemáticas que constam no texto de saber; na construção de tecnologias educacionais que compõem o texto de saber entre outras.

Este processo que busca colocar a herança cultural dos africanos em um meio opaco, é praticada pela noosfera ao determinar quais e como os objetos matemáticos de ensino devem constar nos livros didáticos. Todavia, o professor ao construir o texto de saber para uma determinada turma de um determinado nível, goza de certa liberdade, ainda que vigiada, mas é neste momento que ao professor, ao fazer uso desta liberdade, lhe são permitidas fazer determinadas escolhas relativas de como ensinar determinado objeto matemático de ensino que está proposto nos programas oficiais.

Sob esta liberdade, vigiada, o professor de matemática pode e deve construir o texto de saber levando em consideração não somente o que está proposto nos programas oficiais, mas precisa entender que a relação com o saber em jogo, precisa ter sentido para o aprendiz. Em Charlot, (2000), a relação com o saber é uma relação de sentido, portanto de valor, entre um indivíduo (ou um grupo) e os processos ou produtos do saber. Para Charlot (2000), a relação com o saber é a relação com o mundo, com o outro e consigo, de um sujeito confrontado com a necessidade de aprender. Chevallard (2009), ao se referir à relação de uma pessoa com um objeto de saber, diz

que a relação é criada ou sofre mudanças, por meio de encontro e reencontros da pessoa com os objetos nas instituições. Nessa perspectiva, Chevallard assevera que

[...] pessoa é então o par formado por um indivíduo e o sistema de suas relações pessoais em um dado momento da história de [...]. Claro, ao longo do tempo, o sistema de relações pessoais evolui: objetos que não existem para ele passam a existir; outros deixam de existir; para outros enfim a relação pessoal muda. Nessa evolução, a invariante é o indivíduo; o que muda é a pessoa (CHEVALLARD 2009, p. 1, grifos do autor, tradução nossa).

Do ponto de vista da relação como o saber, é pertinente que os professores de matemática façam a inserção de praxeologias matemáticas que valorizem as relações etnicorraciais. Todavia é necessário que estes professores se apropriem destes saberes, tais como, as causas que desencadearam os movimentos de resistência da população negra, as matemáticas praticadas, por exemplo, pelas comunidades quilombolas e por outras formas de coletivos negros. Consideramos ser imperativo para o professor de matemática estabelecer relações pessoais com o objeto de ensino dominante e com os objetos de ensino que transversalizam o objeto dominante, por exemplo os etnicorraciais, que irão compor as praxeologias do texto de saber e a consequente aplicação deste na sala de aula. Neste sentido Charlot destaca que

[...] não há saber que não esteja inscrito em relações de saber. O saber é construído em uma história coletiva que é a da mente humana e das atividades do homem e está submetido a processos coletivos de validação, capitalização e transmissão. Como tal, é o produto de relações epistemológicas entre os homens. Não obstante, os homens mantêm com o mundo e entre si (inclusive quando não são “homens de ciência”) relações que não são apenas epistemológicas. Assim sendo, as relações de saber são, mais amplamente, relações sociais. (CHARLOT, 2000, p. 60).

Fazer uso de praxeologias matemáticas que tenham como objetivo proporcionar aos alunos a construção do Conhecimento Matemático Antirracista por meio da transversalização da valorização da cultura africana, necessita que o professor de matemática estabeleça uma boa relação com os objetos matemáticos e com os valores culturais do povo africano, caso contrário, a matemática continuará sendo trabalhada em detrimento da valorização da história da cultura afrobrasileira e africana, as quais têm sido omitidas ao longo dos séculos, e devem ser introduzidas na escola como forma de reconhecimento da contribuição relevante para a construção dos objetos de estudo da humanidade.

Um caminho profícuo para o ensino da matemática transversalizado pela cultura afrobrasileira e africana é fazer uso da etnomatemática, haja vista que trabalhar a etnomatemática como norteadora metodológica para a condução do texto de saber no contexto da sala de aula, tem se mostrado uma ferramenta potente capaz de combater a negação e a invisibilidade da cultura africana, promovida pela cultura eurocêntrica. Trabalhar a etnomatemática no contexto de sala de aula proporciona ao professor entender e trabalhar a matemática a partir da cultura dos indivíduos de diversos grupos que convivem no mesmo espaço escolar e que, por muitas vezes, não são levadas em consideração no momento da preparação do texto de saber e na implementação deste na sala de aula.

Concomitante ao uso da etnomatemática, como norteadora metodológica no ensino das matemática, o professor também pode fazer uso da interdisciplinaridade da matemática com as varias disciplinas da Educação básica, História, Geografia, Artes, Física, Biologia, entre outras, desde que esta interdisciplinaridade seja transversalizada pelos saberes etnicorraciais. Essa forma de interação entre as disciplinas e os sujeitos das ações faz emergir os conhecimentos envolvidos e assim valoriza o trabalho coletivo e reflexivo, acerca da importância de todos os saberes envolvidos na construção dos conhecimentos que estarão em jogo.

RESUMO DA UNIDADE

Nesta unidade abordamos sobre a Transposição Didática, ambiente onde ocorre a construção de praxeologias matemáticas e a construção do saber matemático, o qual, se contado por uma única história, e tem como consequência a degradação do saber matemático ao ser transposto de sua origem para o contexto de ensino e aprendizagem.



UNIDADE 2

OS *MILIEUX* DO PROFESSOR NA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA INTERNA

OBJETIVOS DA UNIDADE

Evidenciar na Transposição Didática Interna: os *Milieus* distintos do professor, as variáveis institucionais e epistemológicas com seus respectivos valores, que contribuem e/ou interferem na construção e implementação das praxeologias matemáticas-didáticas antirracistas.

2. OS MILIEUX DO PROFESSOR NA TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA INTERNA

2.1 Construção do Conhecimento Matemático Antirracista Didático do professor

Nossa motivação em abordar construção do conhecimento matemático-didático antirracista do professor que trabalha com a Educação Básica se dá, entre outros fatores, pelo “**problema docente**” causado pela ausência de praxeologias matemáticas transversalizadas por saberes etnicorraciais na ambiência de sala de aula. De acordo com Parra (2006), a construção do conhecimento didático-matemático tem sido um aspecto relevante nos cursos de formação de professor. Para o autor, esse conhecimento é entendido como aquele saber que todo indivíduo que vai exercer a docência deve possuir, a fim de planejar, desenvolver e avaliar o saber matemático formal em situações de aprendizagem escolar.

Consideramos o conhecimento identificado por Parra como necessário para a prática docente, porém não o suficiente para enfrentamento de situações no exercício da docência. Para nós, o conhecimento destacado pelo autor é apenas parte do conhecimento matemático-didático do professor, pois entendemos que esse conhecimento não pode se reduzir àquilo que ele ensina em um dado momento numa classe.

Neste trabalho assumimos o conhecimento matemático-didático antirracista como o conhecimento que se (re)constrói na dinâmica das variáveis e de seus respectivos valores que conformam a primeira e a segunda fase da TDI, momentos nos quais são reveladas as variáveis, tanto institucionais quanto epistemológicas.

Para nós, o conhecimento matemático-didático antirracista do professor de matemática é também o conhecimento que ele deve possuir, que lhe permita identificar e administrar essas e outras variáveis e seus respectivos valores, de tal forma que a (re)construção das OMDs esteja em conformidade com a instituição de ensino onde a OMD será desenvolvida, mas também objetive a valorização da cultura Africana e Afro-brasileira e assim possa contribuir para que o aluno construa uma boa relação com o objeto matemático de estudo em questão e com os saberes etnicorraciais.

Os quadros a seguir elencam as variáveis e seus respectivos valores, que no nosso julgamento interferem na construção e gestão das praxeologias matemáticas que constituem as Organizações Matemáticas-Didáticas¹ constantes no texto de saber. Ao elencarmos as variáveis institucionais e epistemológicas e seus respectivos valores, não temos a pretensão de limitarmos os *milieux* do professor apenas a estas, pois sabemos que muitas são as variáveis que interferem no fazer no processo de ensino e aprendizagem.

¹ Organizações matemáticas – conjunto de práticas matemáticas sistemáticas compartilhadas em uma instituição. Organizações didáticas – conjunto de práticas de ensino e aprendizagem sistemática compartilhada em uma instituição (BOSCH; GASCÓN 2001, p. 10).

Quadro 1: Quadro das variáveis institucionais.

| Variáveis institucionais | Valores da variável |
|--------------------------|--|
| Currículo | <ul style="list-style-type: none"> – Currículo oficial – Currículo implementado em sala de aula |
| Tempo didático | <ul style="list-style-type: none"> – Tempo didático para a construção das praxeologias matemáticas transversalizadas pelos estudos etnicorraciais – Tempo didático para a gestão das praxeologias matemáticas transversalizadas pelos estudos etnicorraciais |

Quadro 2: Quadro das variáveis epistemológicas.

| Variáveis epistemológicas | Valores das variáveis |
|-------------------------------|--|
| História de vida | <ul style="list-style-type: none"> – Como discente – Como docente |
| Relações pessoais com o saber | <ul style="list-style-type: none"> – Como discente – Como docente |
| Relações com o saber | <ul style="list-style-type: none"> – Na construção das praxeologias – Na gestão das praxeologias |

A variável “currículo” é concebida neste trabalho no sentido do currículo escolar, entendido como um meio pelo qual a noosfera propõe os caminhos e as práticas a serem desenvolvidas de um saber matemático para um dado nível de ensino. Não só o currículo escolar é determinado pelas instituições que compõem o sistema de ensino, o tempo didático² para o estudo de um objeto matemático de ensino também é determinado por essas instituições, ainda que de forma implícita. É nesse sentido que concebemos essas variáveis como institucionais, uma vez que em primeira instância são determinadas por instituições que estão em níveis externos até mesmo à escola.

Já as variáveis: história de vida, relação com o saber e relações pessoais com os objetos de ensino, por entendermos que interferem na construção do Equipamento Praxeológico³ da pessoa, as consideramos epistemológicas. Nossa afirmação encontra consonância em Chevallard (2009) quando diz que

[...] ao tornar-se sujeito de uma instituição I na posição p, um indivíduo x, que sempre é uma pessoa, com certo universo cognitivo (UC), *subjugam-se as relações institucionais*, que irão regular suas relações pessoais (CHEVALLARD, 2009, p. 3, grifos do autor, tradução nossa).

² Programação do tempo para aquisição ou transmissão do saber (CHEVALLARD, 2009, p. 75, tradução nossa).

³ Mistura de praxeologias e de elementos praxeológicos que a pessoa possui e que pode utilizar em um dado

Referente ao Equipamento Praxeológico Bosch e Gasgón asseveram

o conhecimento, capacidade ou competência de uma pessoa, corresponde ao que designamos como seu *equipamento praxeológico*, isto é, uma mistura de praxeologias e de elementos praxeológicos que a pessoa tem à sua disposição e que pode ativar em um dado momento sob certas condições e restrições dadas (BOSCH; GASCÓN, 2009, p. 93, grifos dos autores, tradução nossa).

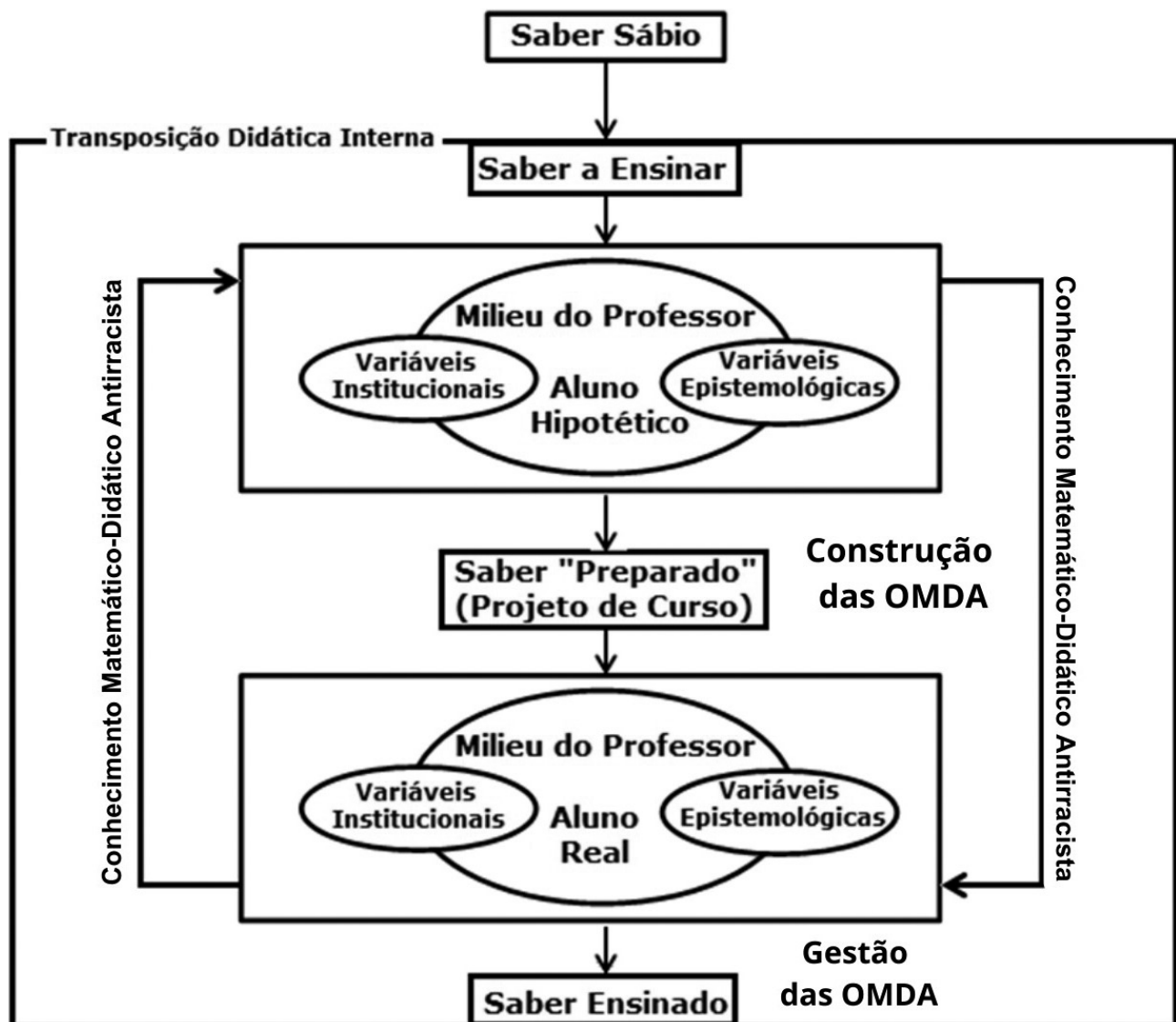
Com base nas citações acima, entendemos que os processos de sujeição e contrassujeição vivenciados por uma pessoa nas instituições que frequenta e frequentou contribuem para suas relações pessoais e conseqüentemente para a construção de suas relações com os objetos de saber que vivem nessas instituições e ocorrem na história de vida da pessoa. Dessa forma, podemos considerar essas variáveis como epistemológicas, uma vez que contribuem para a construção do conhecimento da pessoa. Chevallard (2009), ao tratar da relação de uma pessoa com um objeto, assevera que

no curso do tempo o sistema de relações pessoais de um indivíduo evolui [...]. Nessa evolução, o invariante é o indivíduo, o que muda é a pessoa. [...]. A pessoa é um emergente de seus assujeitamentos passado e presente, que não pode, portanto, nunca se reduzir (CHEVALLARD, 2009, p. 1 e 3, tradução nossa).

Para melhor evidenciamos a construção do Conhecimento Matemático-Didático Antirracista e as variáveis institucionais e epistemológicas com seus respectivos valores existentes nas interfaces, no processo de Transposição Didática Interna, que interferem na construção e gestão das Organizações Matemáticas-Didáticas Antirracistas (AMDA), que são deslocadas do texto de saber para o saber ensinado e possivelmente revelam o conhecimento matemático-didático antirracista do professor, apoiamo-nos no esquema proposto por Silva 2013, identificado como Modelo de Praxeologia Docente Relativo (MPDR) o qual adaptamos para este trabalho.

momento sob certas condições e restrições (CHEVALLARD, 2009).

Figura 1: Primeira adaptação do Modelo de Praxeologia Docente Relativo



Ao adaptarmos o esquema proposto por Silva 2013, o concebemos como uma ferramenta metodológica que pode ser usada para analisar as práticas docentes de professores na TDI, ou seja, analisar a construção e gestão das praxeologias desenvolvidas na primeira e na segunda fase da TDI.

Também concebemos esse modelo na perspectiva da potencialidade que ele pode nos proporcionar para melhor compreendermos as complexidades que permeiam a atividade docente na perspectiva de uma educação antirracista, em especial para identificar as variáveis com que o professor lida nas interfaces do trabalho decolonialista no contexto da TDI.

Em uma primeira interpretação, esse modelo pode ser entendido de uma forma não linear, ainda que apresente duas fases sequenciais, mas entendemos ser pertinente interpretá-lo sob a ótica da retroalimentação que ocorre entre as interfaces da TDI, que no nosso entendimento evidencia a construção do Conhecimento Matemático-Didático Antirracista do professor.

A partir do MPDR, inferimos que o professor na primeira fase, momento da construção das OMDAs, conjectura sobre o que pode ocorrer na segunda fase, momento da gestão dessas OMDAs;

da mesma forma, quando está na segunda fase, reflete sobre a construção das OMDAs ocorrida na primeira fase, desta forma buscamos evidenciar com esse modelo a não linearidade da construção do Conhecimento Matemático-Didático Antirracista do professor no trabalho de TDI.

Destacamos que a compreensão desse modelo propicia, tanto ao pesquisador no momento de observação empírica quanto ao professor em sua atividade docente, evidenciar o quanto e como a prática docente está condicionada pelas variáveis e seus respectivos valores que compõem os *milieux* do professor na TDI.

Outro ponto a destacar, referente à compreensão do modelo, é que ele permite ao professor um fazer docente compreensível, pois comporta, na tomada de decisão para construção e gestão das OMDs, identificar e analisar as variáveis tanto institucionais quanto epistemológicas e seus respectivos valores que se fazem presentes nos *milieux* do professor na TDI, e identificar quais se conformam como restrições ao trabalho docente, bem como a dinâmica que ocorre entre os valores das variáveis.

RESUMO DA UNIDADE

Nesta unidade abordamos sobre os *Milieux* distintos do professor de matemática que estão presentes no processo de Transposição Didática Interna, nos quais emergem as variáveis institucionais e epistemológicas que determinam a construção e gestão das praxeologias matemáticas. Também abordamos sobre a construção do conhecimento matemático-didático antirracista, necessário para uma educação que valorize a cultura africana.

The background features a large, stylized tree with a thick trunk and a wide, spreading canopy of leaves. In the lower half of the image, there is a large, stylized bird. The bird's body is a simple outline, but its head is replaced by a human face with large, expressive eyes and a wide, open mouth. The bird's wings are spread out to the sides, and its tail feathers are visible at the bottom.

UNIDADE 3

CAMINHOS PARA UMA MATEMÁTICA PLURICULTURAL

OBJETIVOS DA UNIDADE

Discutir as diferentes formas dos fazeres saberes matemáticos existentes nos distintos grupos, que são eficientes e eficazes na resolução de problemas vivenciados pelos sujeitos destes grupos, e não são reconhecidos pela escola.

3 CAMINHOS PARA UMA MATEMÁTICA PLURICULTURAL

3.1 Etnomatemática: norteadora metodológica para o ensino das matemáticas

Ubiratan D' Ambrósio ao criar a palavra Etnomatemática tomou como base as seguintes raízes, *etno* *matema* e *tica*, cujos significados são: O radical *etno* refere-se à cultura, povo; *matema* está relacionado ao ato de compreender, modo de fazer; e o termo *tica* significa técnica. Dessa forma, nossa concepção de Etnomatemática é, para distintos contextos socioculturais, que há várias formas de compreender fazendo uso de várias técnicas e habilidades. Na busca por significado da palavra Etnomatemática, D'Ambrósio e Rosa (2016) ressaltam:

A etnomatemática pode ser definida como a matemática praticada pelos membros de grupos culturais distintos, que podem ser identificados como sociedades indígenas, associação de trabalhadores, classes profissionais e grupos de crianças de uma determinada faixa etária (D'AMBROSIO; ROSA, 2016, p. 17).

Ao refletirmos na citação acima, entendemos que a Etnomatemática é evidenciada a todo momento em diversas situações. Haja vista, a sociedade está embebida de saberes e fazeres próprios das diferentes culturas. A vida em sociedade exige que os sujeitos dos grupos vivam cotidianamente checando, comparando, classificando, quantificando, mensurando, explicando, generalizando, inferindo e outros, por meio de tecnologias que são pertinentes à cultura de cada grupo. Se fizermos uma investigação em diferentes culturas muito provavelmente encontraremos uma matemática eficiente e eficaz na resolução de problemas do cotidiano, que não foi apreendida nas escolas, mas é oriunda da cultura do grupo onde ela vive, por exemplo, a matemática praticada nas feiras, como na feira do Ver-o-Peso, onde é possível comprar um litro de camarão, um litro de castanha do Pará, entre outros.

As práticas com matemáticas são inerentes da ação de sobrevivência da raça humana. A matemática não pode ser vista como uma ciência com um único objeto de estudo. Não há, porém, uma só Matemática; há muitas Matemáticas. Os grupos de profissionais praticam suas próprias etnomatemáticas. Assim, temos a matemática do agricultor, do cirurgião, do borracheiro, do marceneiro, do pedreiro e outras.

Admitir outras formas de pensar matematicamente, motiva a reflexões referentes à natureza do pensamento matemático, do ponto de vista cognitivo, histórico, social e pedagógico. Reconhecer práticas matemáticas do cotidiano africano é reconhecer que a realidade percebida por cada indivíduo dos diferentes grupos é a realidade natural, acrescida da totalidade por meio das experiências e reflexões. E mais, que estes grupos desenvolvem suas próprias tecnologias para seus julgamentos e validação dos seus produtos

O conhecimento edificado de forma coletiva constitui-se em instrumento imperativo para a compreensão, produção e transmissão de valores socioculturais, armazenados ao longo do processo histórico vivenciado pelos sujeitos de cada grupo. Nesse sentido, é pertinente entender a matemática como um constructo próprio da linguagem adaptada à realidade de cada micro ou macro coletivo, isso permite, aos sujeitos destes grupos, desenvolverem técnicas que têm por

objetivo estabelecer modelos matemáticos locais, tais como: unidades de medições, padrões de contagem, noção de espaço geométrico e outros. Referente à construção coletiva do conhecimento, D'Ambrósio (2005) sublinha:

A ação gera conhecimento, isto é, a capacidade de explicar, de lidar, de manejar, de entender a realidade, gera o mátema. Essa capacidade se transmite e se acumula horizontalmente, no convívio com outros, contemporâneos, através de comunicações; e verticalmente, de cada indivíduo para si mesmo (memória) e de cada geração para as próximas gerações (memória histórica) (D'AMBRÓSIO, 2005, p. 110).

É na perspectiva dessa dinâmica que ocorre no interior dos grupos étnicos que é possível a obtenção de uma matemática popular, erguida através de saberes empíricos e propagada de forma não escolarizada. É nesse contexto que a Etnomatemática emerge como alternativa para responder às inquietações relativas a compreender quais aspectos corroboram no sentido de possibilitar a produção de um conhecimento informal, e de técnicas ajustadas ao contexto sociocultural do indivíduo que não tem o seu fazer matemático reconhecido pela escola.

Contudo, convém ressaltar que Etnomatemática não tem a pretensão de difundir uma matemática não escolar em detrimento da matemática acadêmica. O objetivo é criar condições para que ambas dialoguem, numa articulação que favoreça o reconhecimento das matemáticas praticadas pelos grupo, proporcionando assim um ambiente didático pedagógico profícuo para o processo de ensino e aprendizagem das matemáticas, fazendo uso de uma base cultural e um enfoque cognitivo para o currículo matemático, o qual leve o docente a desenvolver suas praxeologias matemáticas com um olhar para a harmoniosa relação entre as matemáticas.

Assim, a Etnomatemática busca, por meio da contextualização dos conhecimentos matemáticos construídos e praticados pelos grupos étnicos, (re)significar a matemática acadêmica praticada nas escolas, relacionando os conhecimentos que o aluno traz, fruto de suas relações pessoais com os saberes construídos nos grupos, com o que está preconizado no currículo oficial e que será ensinado na sala de aula. Dessa forma, a Etnomatemática se mostra eficiente como caminho metodológico para o reconhecimento, a compreensão e o respeito às variáveis culturais que vivem no seio de cada povo, atribuindo valor humanístico à matemática e assim proporcionando ao docente uma visão mais ampla e contextualizada do grupo do qual o aluno é sujeito. Este reconhecimento nos permite ver não somente a valorização do conhecimento popular, mas também os valores que determinam a sua construção, as relações socioculturais que, de acordo com a história, vêm construindo significados para os grupos.

Os saberes Etnomatemáticos têm enfrentado resistência para se ratificar como saber válido em vários contextos, entre os quais incluem-se aqueles vinculados aos processos educacionais, para muitos se configuram em um tema complexo. Em oposição a este cenário, a escola pode e deve mostrar-se como um espaço extraordinário para a edificação de praxeologias docentes, que valorizem a diversidade cultural e promovam assim a construção de discursos e práticas educativas que não silenciem e não anulem os saberes de pessoas de diferentes origens étnicas e culturais. Dessa forma o contexto educacional passa a exercer um papel determinante para a promoção de uma educação com equidade do ponto de vista das relações etnicorraciais.

Promover a diversidade cultural por meio do ensino pode ser o caminho para uma educação com equidade, na qual se evidencie diferentes manifestações culturais que compuseram e compõem a pluralidade de saberes que estão presentes na sociedade. Para a Etnomatemática, um ensino de matemática, pluricultural pode ser o caminho pelo qual os professores concebiam as diversas formas de pensar matemático. Nesta perspectiva é plausível construir reflexões que podem reescrever o caráter histórico e social de aspectos da matemática no contexto escolar, promovendo dessa forma a decolonização no processo de construção dos saberes escolares e consequentemente a decolonização do ensino e da difusão das matemáticas

Na busca da difusão e do ensino das matemáticas na perspectiva decolonialista, encontramos na Etnomatemática um caminho no qual emergem possibilidades reais de resgate e valorização da cultura africana e afro-brasileira, dessa forma estabelecendo conexões eficazes com os processos pluriculturais construídos, a partir das matrizes étnicas que constituem a sociedade brasileira. Nesse sentido, a Etnomatemática se configura como o elo de ligação capaz de estabelecer uma relação equilibrada entre as várias culturas, em um mesmo espaço em uma dada realidade, a Etnomatemática é a arte e a técnica de entender, explicar e valorizar a diversidade cultural dentro de um mesmo contexto.

Todavia, para a existência de espaços dinâmicos, no âmbito do sistema educacional, capazes de promover a construção do conhecimento matemático antirracista, do ponto de vista da Etnomatemática, é imprescindível que as escolas adotem práticas docentes que considerem e valorizem os saberes das diversas culturas que coexistem no espaço escolar, trazidas pelos estudantes dessas instituições, haja vista a sociedade ser formada por diversos grupos. Para além das praxeologias implementadas na sala de aula, deve ser oferecido aos alunos um ambiente que permita o engajamento destes no processo de construção do conhecimento matemático antirracista.

Para a Etnomatemática, considerar as culturas que estão no entorno da sala de aula é fundamental para uma educação decolonial. Nesse sentido propõe abordagens didático pedagógicas que envolvem situações reais, que ocorrem no espaço e no tempo, a partir das formulações e interrogações referentes ao presente e sobre as raízes culturais, e assim compreender de forma mais clara a sociedade pluricultural em que estamos inseridos.

Contudo, ressaltamos que existe uma resistência em reorientar os currículos escolares no sentido de tornar visível os conhecimentos de culturas historicamente marginalizadas, fruto do eurocentrismo. Nesse sentido faz-se necessário que os docentes construam em suas histórias de vida relações com os saberes etnicorraciais, na perspectiva da Etnomatemática, e dessa forma levantem a bandeira por uma educação com equidade e assim faça emergir uma decolonização da forma eurocêntrica de pensar e conduzir o ensino das matemáticas, promovendo a quebra de paradigmas políticos e sociais que insistem em orientar as práticas educativas.

Para tanto, é necessário que não só o povo negro, mas todos os atores envolvidos no contexto de ensino e aprendizagem, tenham o compromisso de se engajar nos movimentos de resistência em busca de práticas educacionais voltadas para a construção de uma educação antirracista, que objetive o ensino e aprendizado das matemáticas de maneira significativa e igualitária para todos, independente da cultura que carrega. E mais, a exploração de conhecimentos intuitivos e culturais

nas aulas de matemática, leva o docente a proporcionar para o discente uma reflexão a respeito dos conhecimentos de matriz africana e afro-brasileira, considerados importantes para os processos de ensino e aprendizagem de uma matemática antirracista.

O ensino e aprendizagem das matemáticas padece com falta de tecnologias educacionais e praxeologias matemáticas que possibilitem a articulação entre os saberes etnicorraciais e os conteúdos curriculares para além da cultura eurocêntrica. Logo, para que os conhecimentos matemáticos construídos durante as aulas de matemática sejam produtos que possam ser usados no cotidiano dos estudantes, não só no tocante às habilidades matemáticas, mas que sirvam de instrumentos de transformação social, de equidade, que leve à formação de cidadãos antirracistas.

Como proposta de inserção de conhecimentos matemáticos antirracistas nos espaços de sala de aula, que promovam a integração e o diálogo entre as matemáticas corroborando para a efetivação da Lei 10.639 (2003), a interdisciplinaridade se apresenta como um caminho metodológico bastante promissor, envolver várias disciplinas a partir de um conteúdo dominante transversalizado pelos saberes etnicorraciais, certamente contribuirá para uma educação antirracista. Outra alternativa pedagógica para o ensino antirracista são os jogos de origem africana, estes são recursos que podem ser facilitadores nos processos de ensino e aprendizagem nos contextos escolares.

RESUMO DA UNIDADE

Nesta unidade abordamos sobre a Etnomatemática como uma teoria capaz de conduzir um fazer matemático na perspectiva do multiculturalismo, ou seja, conduz o fazer matemático a partir do reconhecimento das matemáticas praticada pelos diferentes grupos étnicos, neste sentido concebemos a Etnomatemática como norteadora metodológica para a condução de um fazer matemático antirracista.



UNIDADE 4

APRAXEOLOGIAS MATEMÁTICAS NA INTERDISCIPLINARIDADE

OBJETIVOS DA UNIDADE

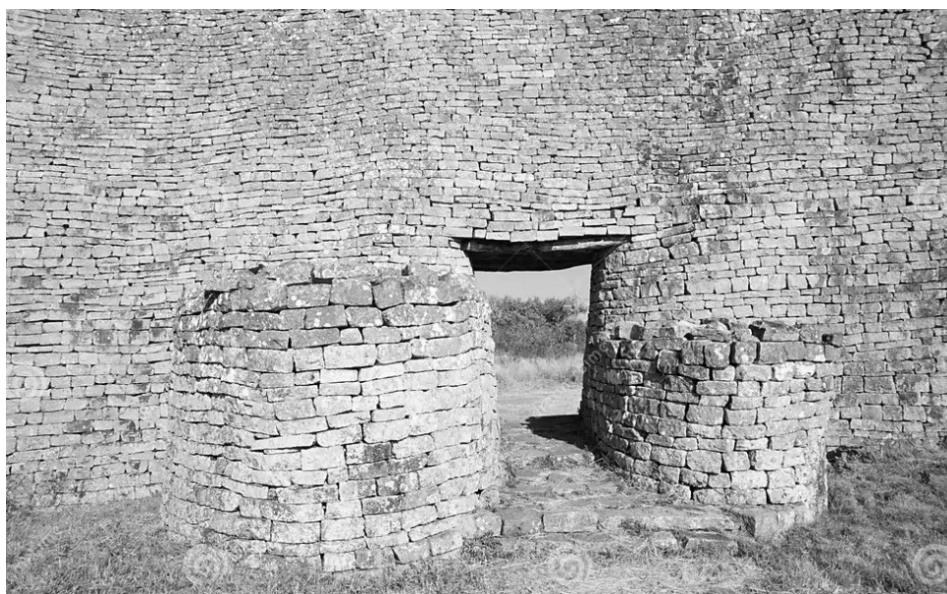
Construir e implementar praxeologias matemáticas por meio da interdisciplinaridade, transversalizadas pelos saberes etnicorraciais, tendo como fio condutor a Etnomatemática.

4 APRAXEOLOGIAS MATEMÁTICAS NA INTERDISCIPLINARIDADE

4.1 Interdisciplinaridade no ensino e aprendizagem das matemáticas transversalizada pelas relações etnicorraciais

A ideia de tratar os conhecimentos de forma imbricada, em um processo que podemos chamar de interdisciplinaridade, não é algo novo na história da raça humana. Este procedimento metodológico é inerente ao processo de construção dos conhecimentos, antigas civilizações já faziam uso desses procedimentos em seus fazeres, por exemplo, os vários saberes que envolviam o processo de mumificação no antigo Egito, os vários saberes que foram necessários para a construção das paredes do antigo Zimbábue, os vários saberes envolvidos na edificação das Pirâmides do Antigo Egito, certamente estas criações aglutinaram vários saberes. Enfim, “não há saber que não esteja inscrito em relações de saber”. (CHARLOT, 2000, p. 60).

Figura 2: Maior parede do antigo Zimbábue



Com o avanço da tecnologia, a prática de envolver vários saberes tem sido cada vez mais exigida. Os aumentos das tecnologias de comunicação conectam profissionais de diferentes áreas de conhecimento, que pertencem a povos de diferentes culturas. Essa interação faz com que estas pessoas construam habilidades para lidar com este novo cenário, cujo agente regulador é a capacidade de respeitar o outro, para que possa ocorrer a interação em um ambiente pluricultural.

No contexto escolar a interdisciplinaridade surge por volta da década de 1960, fruto de movimentos estudantis, que objetivavam a melhoria no ensino com foco na aproximação da realidade social, política e econômica. Com o passar do tempo as práticas com interdisciplinaridade ganharam espaço no âmbito escolar. No Brasil esta prática se inicia em fins década de 1960 e início da década de 1970. De lá para cá muitos estudos foram realizados e muitas obras foram publicadas na tentativa de dar uma definição para a interdisciplinaridade. A literatura nos dá alguns indícios de como conceituar a interdisciplinaridade.

Para Fazenda (1979), a interdisciplinaridade é uma integração de conhecimentos parciais objetivando um conhecer geral. A mesma autora coloca que o nível interdisciplinar é procedente de um processo de mutualidade que possibilita o diálogo entre os interessados, para tanto necessita de atitude das partes que pretendem promover a interdisciplinaridade. Em Fazenda (1999) a atitude interdisciplinar é a síntese das atitudes de reciprocidade no diálogo, atitude de humildade diante das limitações, atitude de desafio perante o novo e atitude de envolvimento, comprometimento e responsabilidade, e em Cardoso (2008) temos que a interdisciplinaridade pode ser descrita como a “integração de objetivos, atividades, procedimentos e planejamentos, visando intercâmbio, a troca, o diálogo, o conhecimento conexo e não mais a compartimentalização das disciplinas” (CARDOSO et al., 2008, p.25).

De modo geral não há uma definição específica para as práticas interdisciplinares, neste sentido cabe a cada grupo, que deseja fazer a interdisciplinaridade, se apropriar das considerações existentes na literatura, analisá-las e tomar para si os conceitos que vão ao encontro dos objetivos que o grupo deseja alcançar, que podem ser a troca de conhecimento entre os diversos saberes em questão, a integração de diversas disciplinas conduzidas por um projeto diretor ou a construção de um conhecimento matemático por meio da interdisciplinaridade, transversalizado por saberes etnicorraciais.

No contexto do ensino e aprendizagem da Educação Básica, os professores que têm interesse em trilhar o caminho da interdisciplinaridade encontram amparo legal nas políticas públicas educacionais implementadas pelo Governo. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional está repleta de recomendações interdisciplinares, ainda que a expressão interdisciplinaridade não apareça de forma nítida.

Já nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) para o Ensino Fundamental, a interdisciplinaridade está evidente, este documento chama a atenção para a relevância do trabalho interdisciplinar fazendo uso de temas transversais (BRASIL, 1997a). Os PCNs também abordam a interdisciplinaridade para o Ensino Médio (PCNEM), o documento demonstra preocupação em desviar as práticas docentes da compartimentalização das disciplinas e indicando que tal ação deve ocorrer por meio da interdisciplinaridade (BRASIL, 2000). Inclusive, quando trata da área da Matemática, o PCN aconselha o intercâmbio dos temas dessa área com o ensino numa perspectiva interdisciplinar (BRASIL, 1997b).

Ao analisarmos as orientações dos PCNs, é oportuno destacar a obrigatoriedade de estudos etnicorraciais nas escolas de ensino Fundamental e Médio, preconizados na Lei 10.639 (2003). Esta Lei representa um importante marco legal para a sociedade brasileira, porque determina o ensino obrigatório sobre História e Cultura Afro-Brasileira nos estabelecimentos de ensino Fundamental e Médio, oficiais e particulares. Além dessa lei, as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o ensino da História e Cultura Afro-Brasileira e Africana (MEC, 2004), também objetiva garantir o reconhecimento e igualdade de valorização das raízes africanas na nação brasileira, ao lado das indígenas, europeias e asiáticas. Por serem considerados marcos legais destinados a garantir os direitos à diversidade étnico-racial no contexto educacional, essas normas buscam romper com o paradigma posto socialmente sobre a realidade africana e afro-brasileira nos currículos e práticas escolares e, assim, afirmar a história, a memória e a identidade desses povos.

Acreditamos que a obrigatoriedade da inserção do ensino da História e Cultura Afro-Brasileira e Africana no ensino Fundamental e Médio corrobora em muito para uma interdisciplinaridade com as disciplinas Matemática, História, Geografia e outras, transversalizada pelos estudos etnicorraciais, objetivando não somente o trabalho de forma integrada dos conteúdos destas disciplinas na perspectiva de proporcionar aos discentes um campo profícuo para a construção do conhecimento, mas também, a valorização da cultura africana e afro-brasileira. Haja vista que ao longo da história, os conteúdos curriculares ensinados nas escolas, restringiram o estudo da cultura africana e afro-brasileira apenas aos aspectos relacionados à escravidão (Gomes, 2005).

Tendo em vista, que o ambiente escolar deve ser entendido como espaço de construção de conhecimento e socialização de valores culturais e sociais, este precisa oportunizar ao aprendiz ambiente capaz de promover o convívio de forma harmoniosa e respeitosa com a diversidade cultural dos grupos que formam a nação brasileira e frequentam estes espaços, os quais contribuem para o processo de formação da identidade do povo brasileiro. Nesse sentido concebemos a escola como o local de grande relevância que deve promover a formação humana, haja vista a escola ser a instituição responsável pela evolução das pessoas, para que estas se tornem seres sociais, construam princípios, valores e respeito à diversidade, que as guiarão por toda a vida. Nesse sentido, Charlot afirma que

[...] nascer significa ver-se submetido à obrigação de aprender. Aprender para construir-se, em um triplo processo de “humanização” (tornar-se homem), de singularização (tornar-se um exemplar único de homem), de socialização (tornar-se membro de uma comunidade, partilhando seus valores e ocupando um lugar nela) (CHARLOT, 2000, p. 53, grifos do autor).

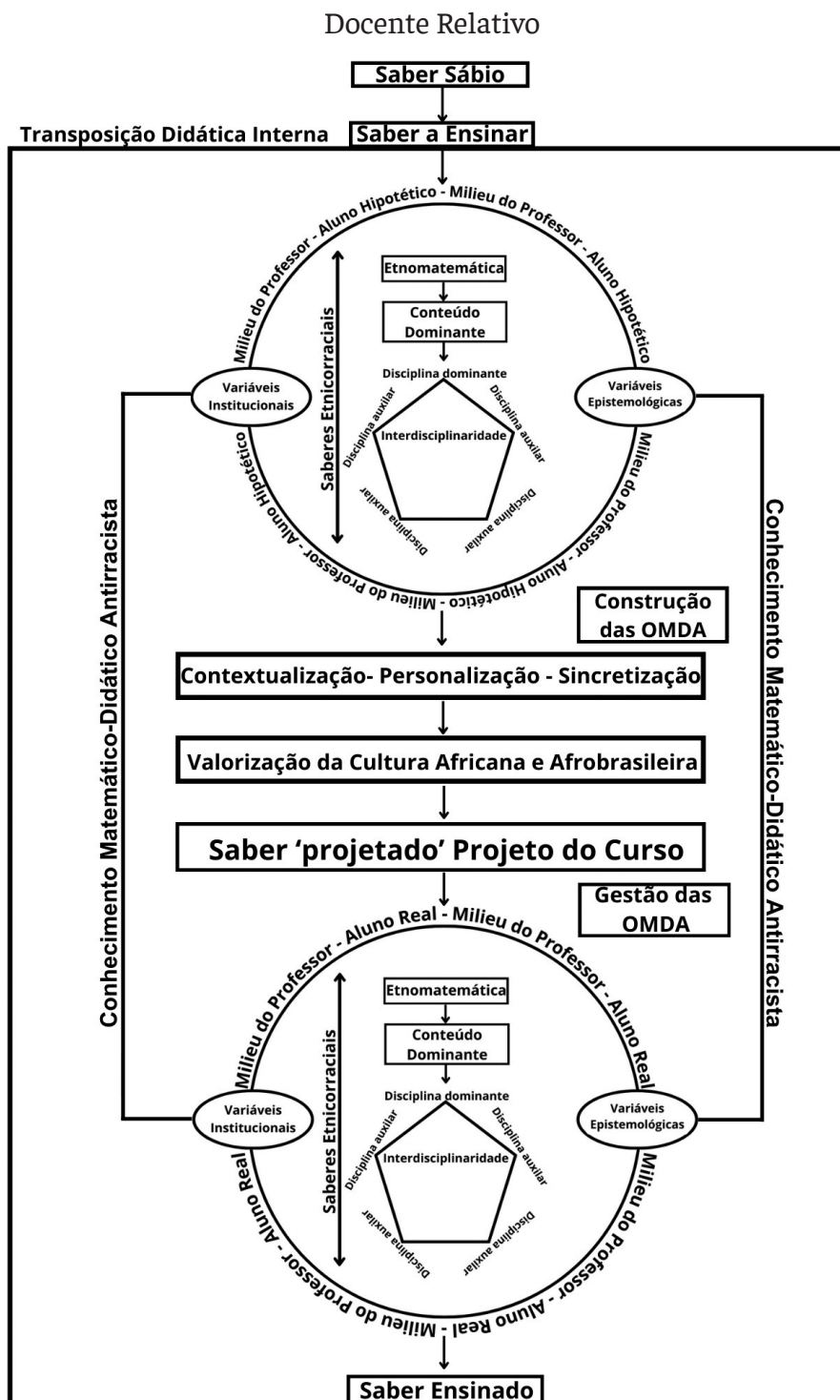
Dessa forma, a preocupação com processos educacionais como a interdisciplinaridade, que valorize a cultura africana e afro-brasileira, se constituem em um catalisador para os estudantes, tendo em conta estes serem cidadãos atuantes no seio de uma sociedade multicultural e pluriétnica. A prática do antirracismo precisa ser trabalhada na escola, a fim de construirmos uma sociedade que tenha a consciência da necessidade da constituição de políticas que combatam o racismo e de uma educação justa e igualitária em que as práticas racistas e discriminatórias sejam enfrentadas. A luta antirracista necessita do compromisso de todos os atores envolvidos no processo de ensino e aprendizagem para que assim a escola seja um espaço de construção de processos formativos transformadores.

Como base nas argumentações supracitadas, apresentamos na sequência um esquema adaptado de Silva (2013), cujo objetivo é descrever uma proposta de um percurso metodológico por meio da Etnomatemática para a interdisciplinaridade entre disciplinas da Educação Básica transversalizado pelos saberes etnicorraciais, cujos objetivos são:

- O uso da Etnomatemática como norteadora metodológica no estudo de um objeto matemático;
- O estudo de um objeto matemático (surgimento das frações no Egito);
- A constituição de um grupo interdisciplinar;

- A contribuição do povo egípcio no estudo de fração;
- A construção do conhecimento matemático-didático antirracista no trabalho interdisciplinar;
- Análise das variáveis institucionais e epistemológicas presentes nos *milieux* do professor nos dois momentos da Transposição Didática Interna.

Figura 3: Segunda adaptação do Modelo de Praxeologia



A apresentação da segunda adaptação do Modelo de Praxeologia Docente Relativo neste trabalho, não tem a pretensão de definir ou encerrar quaisquer debates acerca da interdisciplinaridade transversalizada pelos saberes etnicorraciais. Contudo, admitimos este esquema na perspectiva de: evidenciarmos os fazeres docentes dos professores envolvidos na Interdisciplinaridade no complexo processo de Transposição Didática Interna; evidenciarmos a construção das OMDAs e a gestão destas OMDAs; evidenciarmos e refletirmos sobre as variáveis institucionais e epistemológicas que emergem na construção e gestão das OMDAs; evidenciarmos a construção do conhecimento matemático-didático antirracista que se constitui no processo de retroalimentação entre os *milieux* do professor no processo de Transposição Didática Interna, dentre outros que venham emergir no processo TDI, haja vista este processo não ser estático.

Ainda sobre a segunda adaptação do MPDR, ele revela que a TDI é composta de dois *milieux* distintos, embora alguns elementos desses *milieux* se mantenham na primeira e na segunda fase da TDI, não são de mesma natureza e por isso apresentam características peculiares, outros estão presentes apenas na primeira ou na segunda fase da TDI, como por exemplo, o aluno que no momento da construção das OMDAs é hipotético e no momento da gestão destas OMDAs é real. Estes argumentos caracterizem a distinção clara entre esses *milieux* do professor.

RESUMO DA UNIDADE

Nesta unidade abordamos sobre a relevância da interdisciplinaridade para o processo de ensino e aprendizagem das matemáticas transversalizados pelos saberes etnicorraciais, na perspectiva da construção do conhecimento matemático antirracista.



UNIDADE 5

A MATEMÁTICA É UMA ATIVIDADE HUMANA

OBJETIVOS DA UNIDADE

Abordar os conhecimentos matemáticos que herdamos de antigas civilizações e que são invisibilizados nos livros didáticos e nos fazeres docentes na sala de aula.

5 A MATEMÁTICA É UMA ATIVIDADE HUMANA

5.1 O fazer matemático das antigas civilizações

Pensar na matemática como um constructo unicamente de um povo é uma forma brutal de desconsiderar a capacidade de pensar dos demais povos, tendo em vista que raciocinar é um ato inerente à raça humana, não há como admitir que a matemática, trabalhada nas escolas seja tal, como é pregada pela cultura eurocêntrica. Haja vista a matemática, como os demais saberes, ser essencial para a sobrevivência da humanidade. As praxeologias matemáticas são também praxeologias humanas e como tal são fundamentais para a sobrevivência/existência de um povo.

Existem inúmeros registros comprovando que povos como os asiáticos e os africanos desenvolveram uma escrita matemática própria, e utilizavam seus saberes matemáticos para resolver problemas do cotidiano. Por exemplo, no papiro de Ahmes¹, no papiro de Moscou, entre outros, onde estão registrados vários problemas matemáticos com suas respectivas soluções por meio do uso de aritmética e geometria.

Existem várias comprovações que ratificam a construção do conhecimento matemático realizado por civilizações que viveram a mais de mil anos antes de Cristo, como a escrita matemática dos babilônios, a escrita matemática dos egípcios, o registro de problemas matemáticos no papiro de Ahmes, dentre outros.

5.2 O sistema de numeração egípcia








Acredita-se que o povo egípcio foi a primeira civilização a utilizar um sistema de numeração decimal, e por meio da utilização de símbolos conseguiam representar os números que precisassem em situações do cotidiano ou não. Referente ao sistema de numeração egípcio, Roque destaca:

O sistema decimal egípcio já estava desenvolvido por volta do ano 3000 a.C., ou seja, antes da unificação do Egito sob o regime dos faraós. O número 1 era representado por uma barra vertical, e os números consecutivos de 2 a 9 eram obtidos pela soma de um número correspondente de barras. Em seguida, os números eram múltiplos de 10, por essa razão, diz-se que tal sistema é decimal. O número 10 é uma alça; 100, uma espiral; 1 mil, a flor de lótus; 10 mil, um dedo; 100 mil, um sapo; e 1 milhão, um deus com as mãos levantadas. (ROQUE, 2012, p. 56)

Dessa forma, os egípcios para escrever um número, usavam os símbolos repetindo-os até 9 vezes, onde na décima vez o símbolo seria trocado por seu próximo múltiplo de 10. A seguir apresentamos os símbolos utilizados para a escrita dos números




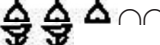





¹ O Papiro Ahmes foi um documento egípcio datado de 1650 a.C, copiado com a escrita hieroglífica.

Figura 4: Sistema de numeração egípcio




| | | | | | | |
|---|---|---|---|--|---|---|
|  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 10 | 100 | 1000 | 10000 | 100000 | 1000000 |
| Traço Vertical | Osso de calcanhar | Laço | Flor de Lótus | Dedo dobrado | Girino | Homem ajoelhado |

Com estes símbolos os egípcios escreviam qualquer número. Convém destacar que este sistema de numeração era decimal aditivo e não posicional, ou seja, a ordem dos símbolos não era relevante para a escrita de um número.



Por exemplo, o número 4057 na numeração egípcia poderia ser escrito de várias formas:



 I I I I I;


 I I I I I;


 I I I I I entre outras.





Na primeira representação temos:



 I I I I I = 1000+1000+1000+1000+10+10+10+10+10+1+1+1+1+1+1+1.

Já na segunda representação temos.


 I I I I I

 = 1000+1000+1000+10+10+10+10+10+1000+1+1+1+1+1+1+1.

Enquanto na terceira forma temos.




 I I I I I = 1000+1000+10+10+10+10+10+1000+1000+10+1+1+1+1+1+1+1+1.

Com estes sete símbolos os egípcios trabalhavam matematicamente em seu cotidiano para resolver problemas do dia a dia.

5.3 O sistema de numeração babilônico

O sistema de numeração babilônico utilizava uma escrita cuneiforme, por meio de dois símbolos em formato de cunha, os dois símbolos que formavam este sistema de numeração eram chamados de cravo e asna, sua base era sexagesimal. O sistema era posicional e aditivo. Por ser posicional, a ordem dos símbolos na escrita do número era determinante no significado para representar o valor. Foi criado por volta de 2000 a.C. A partir do número 60 necessitava considerar o posicionamento dos símbolos, tal como usado no nosso sistema de numeração. Por exemplo, no nosso sistema o número 333 usa o mesmo símbolo três vezes, em que cada um representa um valor diferente, dependendo da posição.

Figura 5: Sistema de numeração babilônico

| | | | | | | | | | | | |
|----|-----------|----|-------------|----|--------------|----|---------------|----|----------------|----|-----------------|
| 1 | 𐎶 | 11 | 𐎶𐎵 | 21 | 𐎶𐎵𐎶 | 31 | 𐎶𐎵𐎶𐎵 | 41 | 𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶 | 51 | 𐎶𐎵𐎶𐎵𐎶𐎵 |
| 2 | 𐎶𐎶 | 12 | 𐎶𐎵𐎶𐎶 | 22 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶 | 32 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶 | 42 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 | 52 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 |
| 3 | 𐎶𐎶𐎶 | 13 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶 | 23 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶 | 33 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 | 43 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 | 53 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 |
| 4 | 𐎶𐎶𐎶𐎶 | 14 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶 | 24 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 | 34 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 | 44 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 | 54 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 |
| 5 | 𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 | 15 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 | 25 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 | 35 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 | 45 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 | 55 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 |
| 6 | 𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 | 16 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 | 26 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 | 36 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 | 46 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 | 56 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 |
| 7 | 𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 | 17 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 | 27 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 | 37 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 | 47 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 | 57 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 |
| 8 | 𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 | 18 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 | 28 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 | 38 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 | 48 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 | 58 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 |
| 9 | 𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 | 19 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 | 29 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 | 39 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 | 49 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 | 59 | 𐎶𐎵𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶𐎶 |
| 10 | 𐎵 | 20 | 𐎵𐎵 | 30 | 𐎵𐎵𐎵 | 40 | 𐎵𐎵𐎵𐎵 | 50 | 𐎵𐎵𐎵𐎵𐎵 | | |

Os antigos babilônios perceberam que seus símbolos podiam ter função dupla, tripla, quádrupla ou em qualquer grau, simplesmente recebendo valores que dependessem de suas posições relativas na representação de um número. Até o número 59 as cunhas são agrupadas bem juntas. Um espaçamento entre grupos de cunhas estabelecia posições, lidas da direita para a esquerda, que correspondem a potências crescentes da base, cada grupo tem um valor local que depende de sua posição. Abaixo mostramos algumas representações da numeração babilônica. Por exemplo:

A representação babilônica para o número 333

$$5.60^1 + 33.60^0$$

A representação babilônica para o número 100

$$1.60^1 + 40.60^0$$

A representação babilônica para o número 1.394

$$23.60^1 + 14.60^0$$

A representação babilônica para o número 15 312

$$4.60^2 + 15.60^1 + 12.60^0$$

A representação babilônica para o número 36.004

$$10.60^2 + 0.60^1 + 4.60^0$$

5.4 O Papiro de Ahmes

O Papiro Ahmes é o mais extenso papiro egípcio de natureza matemática preservado até nossos dias. Este papiro é conhecido como papiro de Rhind em função de Henry Rhind, em 1850 d.C., tê-lo comprado em uma cidade à beira do Nilo, no Egito. Contudo, este documento foi copiado pelo escriba Ahmes em uma escrita hieroglífica, de um trabalho mais antigo, por volta de 1650 a.C. Por uma cultura decolonial, neste trabalho identificamos o referido papiro como papiro de Ahmes.

Atualmente esse papiro faz parte do Museu Britânico localizado em Londres. Este papiro tem cerca de 30 centímetros de altura e 5 metros de comprimento, nele constam mais de 80 problemas envolvendo aritmética e geometria como: o uso de frações, repartições proporcionais, regra de três simples, equações lineares, trigonometria básica, medição de áreas de triângulos, trapézios e retângulos, calcular volumes de cilindros e prismas, etc, e com suas respectivas soluções.

Acredita-se que estes problemas surgiam em situações do cotidiano da época e precisavam de resposta, nesse sentido, os egípcios procuravam responder fazendo uso de fórmula ou método matemáticos para chegar à solução de cada problema como: o preço do pão, armazenamento dos grãos de trigo, alimentação do gado entre outros problemas ligados a agricultura e comércio.

Figura 6: Papiro de Ahmes



Na sequência apresentamos alguns problemas do papiro de Ahmes.

Problema 24. Uma quantidade cuja sétima parte lhe é adicionada resulta em 19.

Figura 7: Fragmento do papiro de Ahmes contendo o problema 24

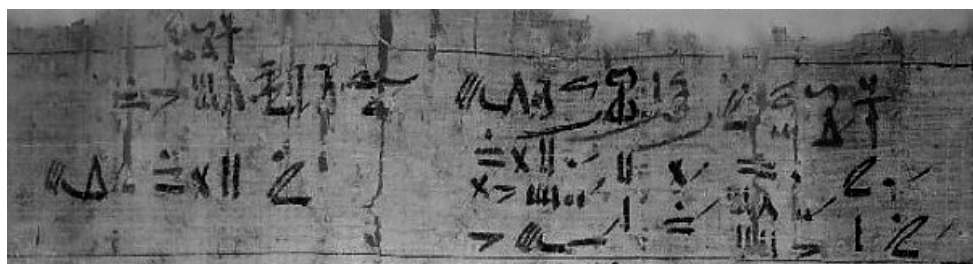
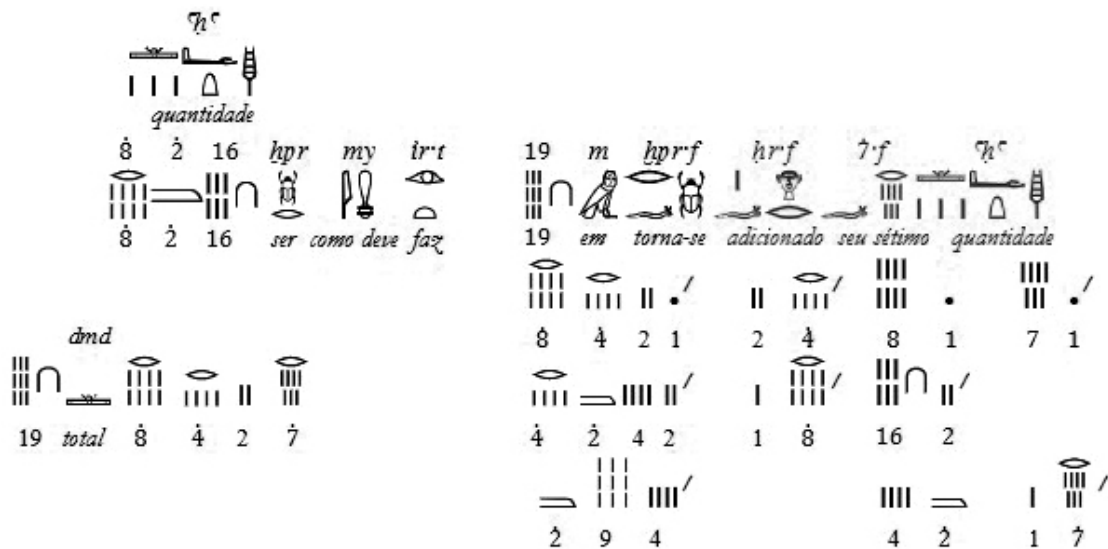


Figura 8: Tradução do problema 24 para a escrita matemática egípcia



No problema 24 temos o seguinte enunciado “Uma quantidade cuja sétima parte lhe é adicionada resulta em 19”

Uma quantidade cuja sétima parte lhe é adicionada resulta em 19.

| | | |
|---|---------------|---------------------------------|
| \ | 1 | 7 |
| \ | $\frac{1}{7}$ | 1 |
| | 1 | 8 |
| \ | 2 | 16 |
| | $\frac{1}{2}$ | 4 |
| \ | $\frac{1}{4}$ | 2 |
| \ | $\frac{1}{8}$ | 1 |
| \ | 1 | $2 + \frac{1}{4} + \frac{1}{8}$ |
| \ | 2 | $4 + \frac{1}{2} + \frac{1}{4}$ |
| \ | 4 | $9 + \frac{1}{2}$ |

Procedimento correto: A quantidade é $16 + \frac{1}{2} + \frac{1}{8}$

Um sétimo é $2 + \frac{1}{4} + \frac{1}{8}$

Total: 19

Nos livros didáticos usados na Escola Básica este problema tem o seguinte enunciado “um número somado a sua sétima parte é igual a 19. Qual é esse número”? Geralmente o professor da educação Básica faz uso de uma equação para atacar a situação e encontrar a solução. Convém ressaltar que quando estes problemas foram trabalhados por Ahmes, não existia o conceito de equação. Na sequência mostramos um dos muitos caminhos para resolver a situação, mas com a mesma linha de raciocínio.

Se dividirmos 32 por 3 obtemos um quociente 10 e o resto $\frac{2}{3}$, assim $x = 10 + \frac{2}{3}$ que é o número procurado.

Problema 27. Uma quantidade cuja quinta parte lhe é adicionada resulta em 21.

Figura 11: Fragmento do papiro de Ahmes contendo o problema 25

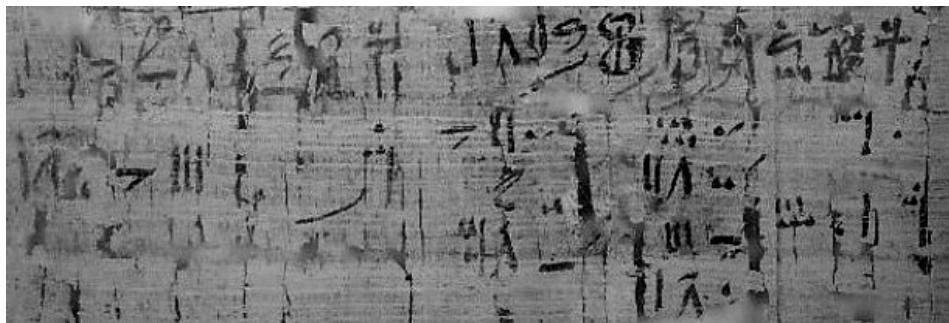
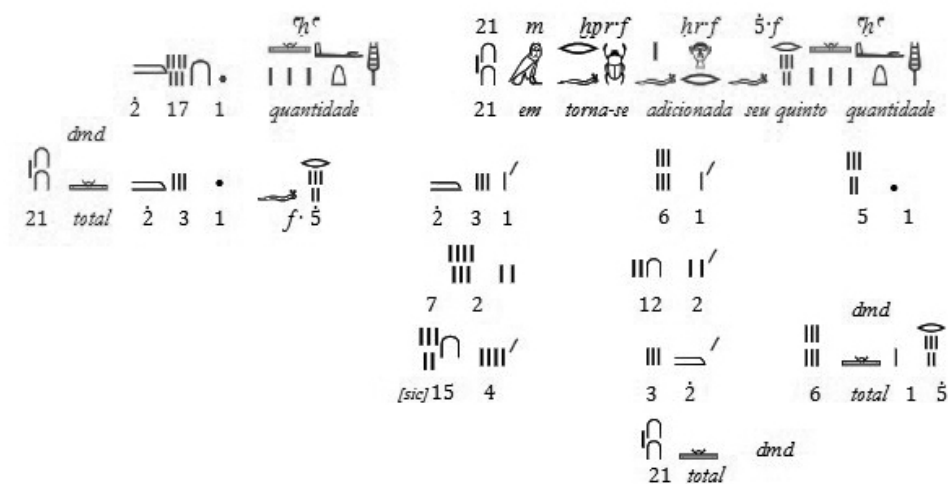


Figura 12: Tradução do problema 24 para a escrita matemática egípcia



Uma quantidade cuja quinta parte lhe é adicionada resulta em 21.

$$\begin{array}{cc} 1 & 5 \\ \frac{1}{5} & 1 \end{array}$$

$$\begin{array}{cc} \backslash & 1 & 6 \\ \backslash & 2 & 12 \\ \backslash & \frac{1}{2} & 3 \\ & \frac{2}{3} & 2 \end{array}$$

$$\begin{array}{cc} \backslash & 1 & 3 + \frac{1}{2} \\ & 2 & 7 \\ \backslash & 4 & 14 \end{array}$$

A quantidade é $17 + \frac{1}{2}$

Um quinto é $3 + \frac{1}{2}$

Total: 21

No problema 27 temos o seguinte enunciado “Uma quantidade cuja quinta parte lhe é adicionada resulta em 21”. Este problema pode ser encontrado nos livros textos como “um número somado a sua quinta parte é igual a 21. Qual é esse número”? De forma análoga aos problemas anteriores o docente de matemática pode fazer uso de uma equação e resolver a questão. Segue um dos muitos caminhos para resolver a situação problema.

$$x + \frac{1}{5}x = 21 \rightarrow \frac{x}{1} + \frac{x}{5} = \frac{21}{1} \rightarrow 5x + x = 21.5 \rightarrow 6x = 105 \rightarrow x = \frac{105}{6}$$

Se dividirmos 105 por 6 obtemos um quociente e um resto $\frac{1}{2}$, assim $x = 17 + \frac{1}{2}$ que é o número procurado.

Os problemas matemáticos que constam no papiro de Ahmes revelam de forma cabal que as civilizações pré-coloniais foram protagonistas na construção de saberes matemáticos utilizados por nós, tanto nas escolas como fora dela, nos fazeres diários. A tecnologia educacional utilizada na resolução dos problemas 24, 25 e 27, dentre outros contidos no papiro de Ahmes, asseveram para a sociedade contemporânea o quanto o eurocentrismo invisibilizou os saberes das antigas civilizações, por exemplo, a africana. Os problemas supracitados, o raciocínio demonstrado na resolução destes e o método aplicado para encontrar o valor solicitado, estão presentes nos fazeres diários de professores de matemática da Escola Básica, os livros didáticos de matemática da Educação Básica estão repletos de situações problemas que seguem a mesma linha de raciocínio para encontrar o valor desejado.

5.5 O surgimento das frações

Os egípcios, provavelmente, foram os primeiros a inserir as frações em seu sistema de numeração, mas outros povos antigos também o fizeram. E, assim como para os números inteiros, cada um tinha sua própria maneira de representar as frações. No Egito, por muito tempo, só eram conhecidas apenas as frações unitárias. Os escribas tinham uma forma especial para representar as frações, eles colocavam sobre a notação para o inteiro, um sinal oval alongado. Como o numerador era sempre 1, a notação era muito prática.

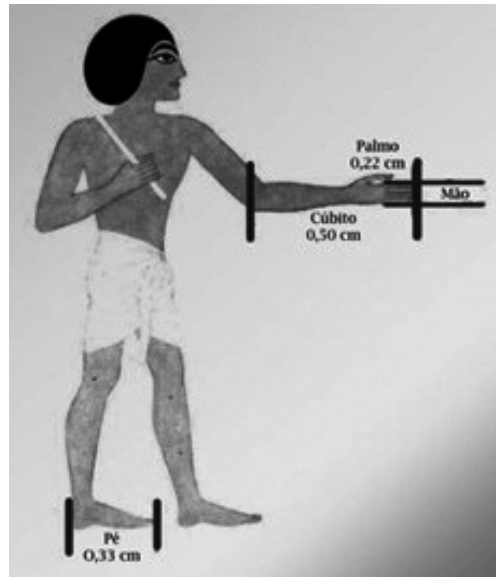
Figura 13: Representação das frações egípcia

| escrita egípcia | nossa escrita |
|-----------------|----------------|
| | $\frac{1}{3}$ |
| | $\frac{1}{12}$ |
| | $\frac{1}{21}$ |

No Antigo Egito, por volta de 3000 a.C., o faraó Sesóstris, tinha entre suas atribuições, a distribuição de terras para os agricultores às margens do rio Nilo. Estas terras eram bastante férteis em função das inundações sofridas pelas enchentes deste rio. Todo ano, no mês de julho, as águas do rio subiam e inundavam as terras que ficavam as margens dessa região, deixando

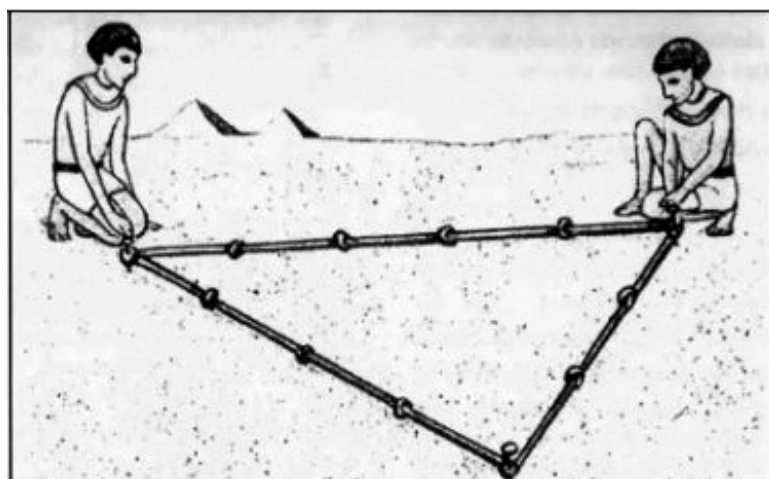
os campos férteis. A cada vez que ocorria a inundação as marcas das terras eram apagadas. E as medições precisavam novamente ser feitas. Para medir estas terras, os egípcios usavam uma medida chamada de Cúbito ou Côvado, definido pelo comprimento do braço medido do cotovelo à extremidade do dedo médio distendido, que equivale a pouco mais de 0,50 cm (SEVERAL, 2014, p. 4). A medida do Cúbito era transferida para um pedaço de corda de tamanho equivalente. Como os pedaços de corda eram pequenos para medir o terreno, os egípcios passaram a utilizar cordas com nós, em intervalos correspondentes ao cúbito.

Figura 14: Côvado egípcio



Os responsáveis por essa marcação eram os agrimensores, que também eram chamados de estiradores de corda, pois mediam os terrenos com cordas, nas quais uma unidade de medida estava marcada. Essas cordas eram esticadas e se verificava quantas vezes a tal unidade de medida cabia no terreno. Todavia, nem sempre essa medida cabia inteira nos lados do terreno, a partir de situações como as vivenciadas pelos estiradores de corda, acredita-se que pode ter surgido a necessidade de contar pedaços de unidade, dando origem assim às frações.

Figura 15: Sistema de cordas egípcio



Esse problema só foi resolvido quando os egípcios criaram um novo número: o número fracionário. Eles escreviam essas frações, com foi dito anteriormente, utilizando um sinal oval, grafado em cima do denominador. Mas os cálculos eram complicados, pois no sistema de numeração utilizado no Egito, nessa época, os símbolos se repetiam muitas vezes. Só ficou mais fácil trabalhar com as frações quando os hindus criaram o sistema de numeração decimal, quando elas passaram a ser representadas pela razão de dois números naturais. Desde então, as frações foram usadas para a solução de diversos problemas matemáticos. Ou seja, o trabalho matemático desenvolvido com frações no antigo Egito, influenciou todo o estudo de fração trabalhado nas escolas, assim como o uso deste objeto matemático nas tarefas diárias.

5.6 A geometria no Egito

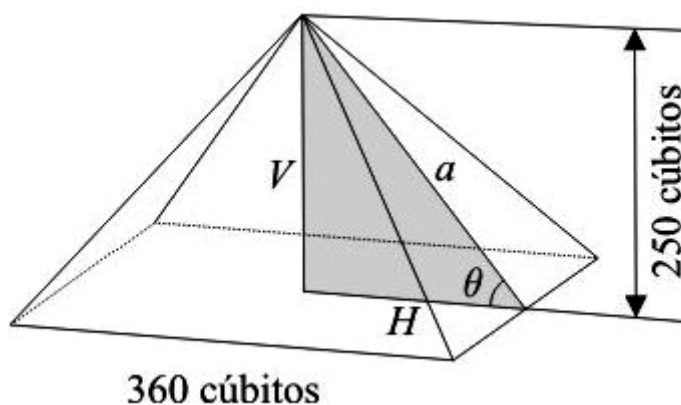
Como em toda sociedade o desenvolvimento matemático no Egito era estimulado por problemas cotidianos, nesse sentido, muitos processos geométricos construídos pelos egípcios envolviam cálculo de volume de grãos, necessário para o comércio e a agricultura, cálculo da inclinação da face lateral e do volume do tronco de uma pirâmide e cálculo das áreas das terras para a divisão de território.

Foi constatado que, dos problemas presentes no papiro de Ahmes, 26 são de geometria, entre estes está o procedimento de como obter a área de uma circunferência de diâmetro 9. A partir da área da circunferência, os egípcios calculavam o volume de um cilindro reto como o produto da área da base pelo comprimento da altura.

Acreditamos que estes procedimentos eram necessários para o comércio e estoque de grãos. Algumas investigações recentes indicam que os egípcios sabiam que a área de um triângulo qualquer é o semiproduto da base pela altura, e ainda relacionado com essa forma geométrica, eles utilizavam o triângulo 3, 4, 5 para construir ângulos retos. Tal triângulo era construído a partir de uma corda dividida em 12 partes iguais por 11 nós.

Apesar do conhecimento sobre este triângulo, conhecido popularmente por “Triângulo Pitagórico”, não há indícios de que os egípcios tinham conhecimento do Teorema de Pitágoras e nem que o utilizavam de alguma forma. Há problemas no papiro de Ahmes, em que se fala do *seqt* (ou *Seked*) da pirâmide, que era a medida da inclinação da pirâmide.

Figura 16: Pirâmide



Para esta medida, era utilizada a razão entre o “percurso” e a “elevação” da pirâmide, onde a unidade vertical, que seria a elevação, era chamada “cúbito” e a horizontal, que seria o percurso, era chamada de “mão”, cada cúbito valia 7 mãos. Este cálculo era feito utilizando, de forma implícita, a cotangente do ângulo diedro formado pela base e a face da pirâmide multiplicado por 7.

Dentre todas as descobertas geométricas do Egito, a mais importante e surpreendente, foi encontrada no Papiro Moscou. É o Problema 14 que mostra um exemplo correto da fórmula do volume do tronco da pirâmide de base quadrada. O décimo problema deste papiro pede para calcular a área de uma superfície de um hemisfério ou possivelmente a área de um semicilindro e pode ter sido o primeiro caso conhecido na história sobre a determinação de uma superfície curva que exigia a utilização do número π no cálculo.

Diante de tantas evidências dos conhecimentos matemáticos do povo africano e consequentemente da imensa contribuição desse povo para a construção dos saberes matemáticos, invisibilizados pela cultura eurocêntrica, entendemos ser determinante para uma educação matemática com equidade, construirmos praxeologias matemáticas transversalizadas pelos saberes etnicorraciais em oposição ao eurocentismo que degrada o saber construído em uma multiculturalidade. Só assim daremos visibilidade aos saberes africanos e aos saberes afro-brasileiros, que tanto têm sido invisibilizados no processo de ensino e aprendizagem das matemáticas.

RESUMO DA UNIDADE

Nesta unidade abordamos sobre o fazer matemático de antigas civilizações e suas contribuições para o ensino e aprendizagem das matemáticas, também abordamos sobre o sistema de numeração dos egípcios, dos babilônios, sobre situações problemas contidos no papiro de Ahmes e suas semelhanças com as situações problemas que constam nos livros didáticos da Educação Básica.

The background features a large, stylized acacia tree with a wide, flat canopy and a thick trunk. In the lower half, there is a large, stylized bird, possibly a crane or heron, with its long neck curved upwards and its long legs visible at the bottom. The bird's body is composed of several overlapping, curved shapes, giving it a modern, graphic appearance. The entire illustration is in a light gray tone.

UNIDADE 6

TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS PARA O ENSINO DAS MATEMÁTICAS

OBJETIVOS DA UNIDADE

Apresentar os jogos africanos como uma tecnologia educacional para o ensino e aprendizagem das matemáticas na perspectiva da valorização da cultura africana.

6 TECNOLOGIAS EDUCACIONAIS PARA O ENSINO DAS MATEMÁTICAS

6.1 Jogos africanos de tabuleiro

Os jogos de tabuleiro são uma categoria de jogos que utiliza um alicerce plano, com marcas ou desenhos característicos, condizentes com as regras e com a especificidade de cada jogo. Geralmente são utilizados desenhos que indicam a posição, o percurso e/ou os recursos dos jogadores, bem como outros elementos acessórios como dados, peões ou cartas. A prática dos jogos de tabuleiro envolve uma variação significativa no número de jogadores, havendo jogos com capacidade para dois jogadores e outros, como o War, em que podem participar até seis jogadores.

Os jogos de tabuleiro clássicos têm seu primeiro exemplar encontrado na cidade-estado de Ur, capital da Suméria. O Jogo Real de Ur é o jogo mais antigo já encontrado, com cerca de 4.500 anos, e o que ainda possui o conjunto de peças mais completo já achado. Suas regras exatas ainda não foram descobertas, mas puderam ser deduzidas, com base em outros jogos semelhantes da mesma época, em registros históricos e em imagens pintadas em paredes ou esculpidas em artefatos antigos.

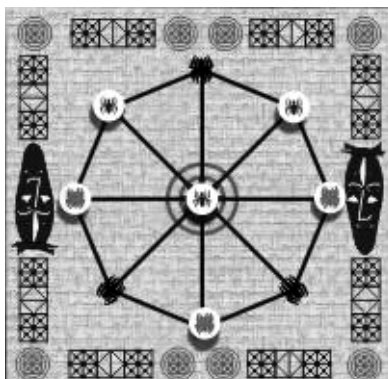
Na África, o mais disseminado jogo de tabuleiro é o Mancala, cuja temática é baseada na colheita e sementeira, criado originalmente para que os trabalhadores rurais jogassem em suas horas vagas (SCHELL, 2008). Nos dias atuais, o mercado para jogos de tabuleiro está em ascensão, tanto nacional como internacional, destacando-se aqueles que têm temáticas e regras mais simples.

O uso dos jogos de tabuleiro africano como ferramenta metodológica, tem o papel importante de valorizar a cultura africana. Dessa forma objetiva, preencher a lacuna criada pelo preconceito gerado pelo eurocentrismo. O trabalho com jogos africanos proporciona uma imersão na história, na cultura e na filosofia africanas, dessa forma construindo a transformação de uma educação de uma única cultura, para uma educação multicultural, africana, afro-brasileira entre outras.

6.1.1 Jogo africano Shisima

O jogo africano é originário da parte ocidental do Quênia, da língua *tiriki*, a palavra *shisima* significa “extensão de água”, as peças são camadas de *imbalavali* ou pulgas d’água. As pulgas d’água mexem-se de forma muito rápida na água tornando difícil sua captura. E é com esta velocidade que os jogadores de Shisima devem mexer as peças no tabuleiro. No Quênia as crianças desenhavam o tabuleiro na areia e jogam com tampinhas de garrafa.

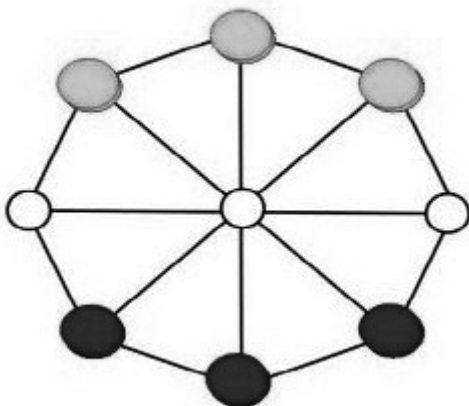
Figura 17: Tabuleiro do Shisima



Regras do Shisima

- O tabuleiro do jogo Shisima é formado por um octógono regular e como tal apresenta oito triângulos isósceles e congruentes.
- Cada um dos vértices desses oito triângulos isósceles, corresponde a uma casa do jogo, totalizando assim 9 casas que serão preenchidas por 6 peças de duas cores diferentes que representam os dois jogadores (três peças para cada jogador)

Figura 18: distribuição das peças do Shisima



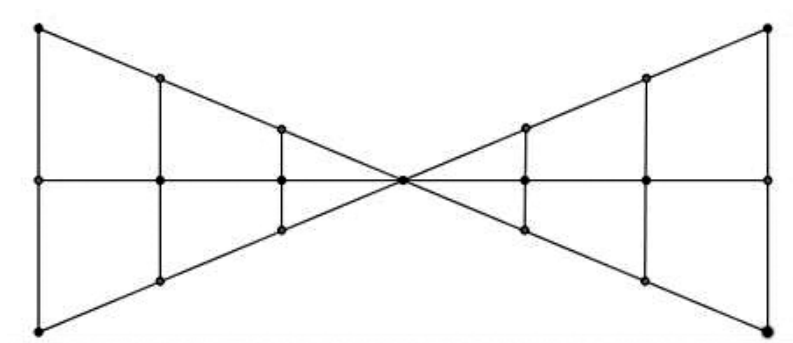
As estratégias desse jogo se assemelham às usadas no *jogo da velha* que é um jogo bastante conhecido em todo o Brasil. A maior diferença se dá pelo formato do tabuleiro que, no caso do jogo africano, é um octógono, o que é uma excelente oportunidade para trabalhar com circunferência, polígonos regulares e, já que a utilização do jogo também tem a finalidade de trabalhar os conteúdos matemáticos presentes na construção do tabuleiro e durante a execução das jogadas utilizadas pelos alunos. Na sequência temos as regras do jogo.

- O jogo é executado por dois jogadores.
- As peças dos opositores são colocadas no tabuleiro, três de cada lado, como na figura acima, tendo três casas vazias que as separam.
- Cada jogador na sua vez mexe uma de suas peças em linha reta até uma das casas vazias, segundo a sua estratégia, e eles seguem assim se revezando.
- Não é permitido saltar por cima de qualquer peça.
- Se a mesma sequência for repetida por três vezes, o jogo acaba empatado.
- Vence o jogo o primeiro jogador que conseguir alinhar as suas três peças.
- Os jogadores devem se revezar para iniciar o jogo.

6.1.2 Jogo africano Borboleta de Moçambique

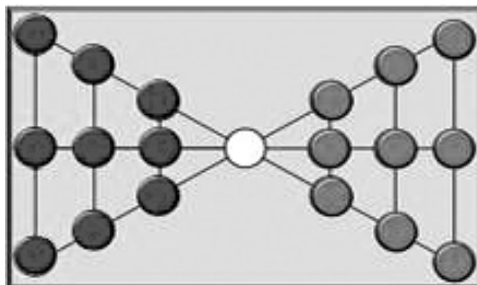
O jogo Borboleta, também conhecido como Gulugufe, que significa borboleta no idioma Chitonga, de Moçambique, é um jogo de origem africana. O seu nome se dá pelo fato de a estrutura do seu tabuleiro se assemelhar às asas abertas de uma borboleta. Na Índia e em Bangladesh, as crianças chamam o mesmo jogo de Lau Kata Kati.

Figura 19: Tabuleiro da borboleta



O tabuleiro do jogo Borboleta é formado por dois triângulos isósceles maiores congruentes, unidos por um vértice em comum, que faz com que os ângulos do vértice desses triângulos sejam opostos por esse mesmo vértice. Dentro de cada um desses triângulos, existem dois segmentos de reta paralelos entre si e paralelos à base desses triângulos e que interceptam a altura desses triângulos a um terço de distância do ângulo do vértice e a dois terços de distância do ângulo do vértice. No total, existem seis triângulos isósceles, semelhantes, congruentes 2 a 2, divididos por uma altura que também é bissetriz, mediana e mediatriz e que, portanto, gera 12 triângulos retângulos, obviamente semelhantes e congruentes quatro a quatro. Claro que além dos triângulos, podem-se perceber trapézios retângulos e isósceles.

Figura 20: distribuição das peças na borboleta



Regras do jogo das borboletas

- Cada um dos vértices desses 6 triângulos isósceles, correspondem a uma casa do jogo, totalizando assim 19 casas que serão preenchidas por 18 peças de duas cores diferentes que representam os dois jogadores.

- Estes escolhem a cor que os representará e o seu lado de jogo e preenchem todas as casas do seu lado de jogo com as suas peças, deixando apenas a casa comum aos dois lados, vazia.

- Cada jogador, na sua vez, movimenta uma de suas peças em linha reta para a casa mais próxima, podendo pular uma peça (em linha reta) do adversário caso a casa seguinte esteja vazia, desse modo essa peça que foi pulada será capturada ou seja retirada do tabuleiro, o jogador poderá seguir pulando outras peças do adversário enquanto for possível.

- Caso seja possível capturar uma peça do adversário e o jogador não perceber, ele acabará perdendo a peça para o adversário, mas se houver mais de uma forma de captura ele pode escolher uma delas sem perder a sua peça.

- Vence quem capturar todas as peças do adversário.

6.1.3 Jogo africano da família Mancala

Muitas são as divergências acerca da data de aparecimento dos jogos da família Mancala. Alguns consideram que os jogos da família Mancala são os mais antigos do mundo. Existem registros que apontam para uma provável origem desses jogos no Egito; a partir do Vale do Nilo, eles teriam se expandido progressivamente para o restante do continente africano e para o Oriente.

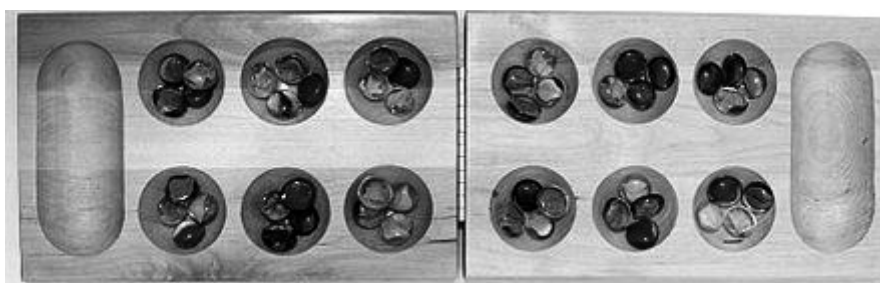
A difusão dos Mancala pode ter sido resultado dos movimentos migratórios ocorridos no interior do continente africano e, depois, com a expansão do islamismo, a partir do século VII deve ter havido também sua expansão para o mundo árabe. Com a escravização de africanos, os jogos da família Mancala foram levados da África para as Américas e, conseqüentemente, para o Brasil, com os nomes de Ayú (africanos escravizados no Brasil), Oulu, Walu, Adjí, Ti, Ayó (Nigéria), Oware, entre outros.

Figura 21: Tabuleiro do Ayó



O termo Mancala é uma denominação genérica para uma família de aproximadamente 200 jogos de tabuleiros. Uma curiosidade é que o tabuleiro dos jogos da família Mancala representava também a classe social de quem estava jogando. As classes mais humildes faziam escavação na areia para criar o seu tabuleiro, enquanto a classe mais favorecida jogava com tabuleiros imponentes, alguns feitos com rubis e safiras.

Figura 22: Tabuleiro do Ayó



Dentre os muitos jogos de tabuleiros da família Mancala, destaca-se o tabuleiro do Ayó, que é retangular, com 12 casas, como a figura acima. O Ayó é jogado na Nigéria, país que tem laços históricos com o Brasil, por isso o uso desse tabuleiro é bastante representativo em sala de aula, pois grande parte dos negros que aqui chegaram para serem escravizados tinha essa origem. Além disso, esse é um jogo com profundas raízes filosóficas, como será mostrado a seguir.

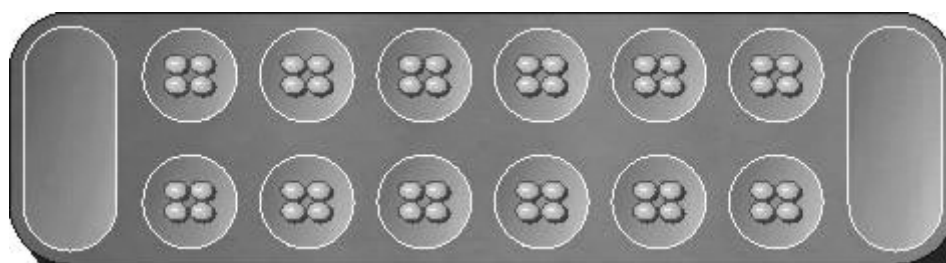
Os jogos da família Mancala são bastante antigos e estão contextualizados no universo do plantar e do colher, pois o seu principal objetivo era simular o ato de semear, plantar, germinar,

se desenvolver e colher. O Ayó é geralmente jogado com pequenas pedras ou sementes, que são as peças do jogo, e a movimentação de peças tem um sentido de semear e de colher, como dito acima. Ganha quem obtiver mais sementes ao final do jogo.

Regras do jogo Ayó da família Mancala

- Uma partida é realizada por dois jogadores.
- Para jogar o Ayó são necessárias 48 peças (sementes) e um tabuleiro retangular contendo 12 cavidades de igual tamanho, geralmente circulares e mais duas cavidades maiores, situadas na maioria dos jogos, nas extremidades do tabuleiro e que têm como função receber as peças que serão capturadas no decorrer do jogo. Esse reservatório é denominado de oásis ou armazém.

Figura 23: Tabuleiro do Ayó



- O objetivo é colher o maior número de sementes.
- As sementes são distribuídas igualmente nas cavidades sem que estas sejam colocadas no oásis ou seja quatro sementes em cada cavidade.
- Para iniciar a partida um jogador esconde uma semente em uma das mãos e pede para o adversário adivinhar, caso adivinhe, inicia a partida.
- A movimentação do jogo é no sentido anti-horário.
- O jogador inicia tirando as sementes de uma de suas casas e distribuindo uma a uma, nas casas subsequentes, no sentido anti-horário, sem distribuir no oásis.
- O ato de colher (capturar sementes) ocorre quando a última semente que foi colocada estiver no território do seu oponente e em uma cavidade cuja soma das sementes sejam duas ou três, contando com a última semente que foi colocada desde que o jogador não fique sem sementes pra jogar.
- Se a cavidade anterior à última semente colocada tiver duas ou três sementes também, ocorre a colheita dupla (captura de sementes em duas cavidades).
- Se a cavidade anterior a essas duas cavidades também apresentar essas condições, pode ocorrer a captura tripla, e assim por diante, sendo que o máximo de colheitas múltiplas não ultrapasse cinco, pois se ultrapassar, o adversário ficaria sem sementes o que contraria a condição de captura.
- Pode acontecer durante as jogadas, que um jogador acumule em uma única concavidade doze ou mais sementes. Nesse caso, se ele escolher essa concavidade para semear, quando passar por ela deverá pulá-la, ou seja, essa casa escolhida ao final dessa jogada deverá terminar vazia.
- O jogador só captura as sementes apenas das concavidades do seu adversário, colocando-as no oásis.

- Quando um jogador efetua um movimento e fica sem sementes, faz-se necessário que o oponente distribua suas sementes para o outro lado do tabuleiro para que o jogo dê prosseguimento e isso é um aspecto filosófico muito interessante do jogo e da cultura africana que prega que não se deve eliminar o seu adversário, pois se entende que se ele for destruído, a terra que ele cultivava também será, outro aspecto interessante é entender que quem semear melhor vai colher mais.

- O objetivo do Ayó é colher o maior número de sementes, vinte e cinco ou mais.

- Ganha quem obtiver mais sementes, ao final do jogo.

Acreditamos que a inserção dos jogos africanos de tabuleiro ou não na sala de aula, podem funcionar como um ambiente motivador para o ensino e aprendizagem das matemáticas, e assim contribuirmos para uma educação com equidade e em oposição à cultura eurocêntrica constante nos livros didáticos. E assim darmos visibilidade à cultura africana e afro-brasileira na formação de cidadãos brasileiros.

RESUMO DA UNIDADE

Nesta unidade abordamos sobre os jogos africanos como tecnologias educacionais capazes de proporcionar um ambiente frutífero para a construção dos conhecimentos matemáticos e a valorização da cultura africana.

PARA SABER MAIS

De caráter estrutural e sistêmico, a desigualdade racial no Brasil é inquestionável e persiste devido à fragilidade de políticas públicas para o seu enfrentamento. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), enquanto os pretos e pardos representam 56% da nossa população, a proporção deste grupo entre todos os brasileiros abaixo da linha de pobreza é de 71%, já a fração de brancos é de 27%. Quando olhamos os números de extrema pobreza, a discrepância quase triplica: 73% são negros e 25% brancos. Nessa perspectiva, construir uma sociedade mais igualitária requer a compreensão do papel de cada estrutura socioeconômica na reprodução do racismo para elaborar estratégias efetivas de enfrentamento. Na educação, essa desigualdade é evidente e o combate a ela é indispensável para qualquer mudança, de modo que sem uma educação efetivamente antirracista não é possível pensar em uma sociedade igualitária.

REFLEXÕES SOBRE A APRENDIZAGEM

A relação com o saber é uma relação de sentido, portanto de valor, entre um indivíduo (ou um grupo) e os processos ou produtos do saber. A relação com o saber é a relação com o mundo, com o outro e consigo, de um sujeito confrontado com a necessidade de aprender. Por que será que certos alunos fracassam na escola? Por que será que esse fracasso é mais frequente entre famílias de categorias sociais populares do que em outras famílias? Mais ainda: por que será que certas crianças dos meios populares alcançam, apesar de tudo, sucesso em seus estudos, como se elas conseguissem esgueirar-se pelos interstícios estatísticos. O sujeito de saber, “sujeito que se dedica ou pretende dedicar-se à busca do saber” e o saber estão numa relação dialética, pois, qualquer que

seja a tentativa de definir um sujeito de saber remete a discussões outras da dimensão do saber; da mesma forma, qualquer tentativa para definir o saber faz emergir um “sujeito que mantém com o mundo uma relação mais ampla do que a relação de saber” Charlot (2000).

SUGESTÕES DE LEITURA

BRASIL, MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO/SECRETARIA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA, ALFABETIZAÇÃO E DIVERSIDADE (2006). **Orientações e Ações para a Educação das Relações Étnico-Raciais**. Brasília: SECAD.

BRASIL. **Plano Nacional de Implementação das Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação das Relações Etnicorraciais e para o Ensino de História e Cultura Afrobrasileira e Africana**. 2009.

FONSECA, Marcos Vinícius. Educação e Escravidão: um desafio para a análise historiográfica. In: **Revista Brasileira de História da Educação**, nº 4, jul/dez 2002.

MATRIYOSKA (Comp.). **Ancient Egypt scene mythology. Egyptian gods and pharaohs**: Vetor royalty-free. Disponível em: <<https://www.istockphoto.com/pt/vetorial/ancient-egypt-scene-mythology-egyptian-gods-and-pharaohs-gm627488842-111159457>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

MOKHTAR, Gamal. **História geral da África, II: África antiga**. 2. ed. Brasília: Unesco, 2010. 1008 p. Disponível em:

<<http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/ue000319.pdf>>. Acesso em: 13 jun. 2018.

ROCHA, Helena do Socorro Campos da (org.) **Diversidade e Questões Etnicorraciais**. Belém: IFPA, 2011.

THEODORO, Mário (org.). **As políticas públicas e a desigualdade social no Brasil 120 anos após a Abolição**. Brasília: IPEA, 2008.

SCRIBE, Borja C. **Papiro de Ahmes o Rhind, Museo Británico**. 2015. Disponível em:

<<http://cienciamisterioymas.com/papiro-de-ahmes-o-rhind-museo-britanico/>>. Acesso em: 13 jun. 2018.



CONSIDERAÇÕES FINAIS

A confecção deste material nos proporcionou um mergulho em uma faceta da educação, que no nosso ponto de vista não tem recebido a devida atenção por parte dos profissionais envolvidos nos processos de ensino e aprendizagem das matemáticas, sejam os que atuam na noosfera, na Transposição Didática Externa ou na Transposição Didática Interna. Em que pese as lutas dos movimentos negros e as políticas implementadas, parecem não encontrar eco nos livros didáticos, nos PPCs dos cursos de Licenciatura em Matemática e nos fazeres docentes de muitos professores de matemática.

Em estudos realizados, evidenciamos que muitos autores têm seu foco de investigação na construção de praxeologias matemáticas, sem levar em conta a degradação que o saber matemático sofre ao ser transposto da academia para o livro didático e deste para a sala de aula, outras pesquisas têm seu foco no resgate da valorização da cultura africana e afro-brasileira. No levantamento bibliográfico que realizamos, sentimos falta de pesquisas com uma abordagem imbricada, ou seja, que investigue como esse fazer matemático será transversalizado pelos saberes etnicorraciais, isto é, uma investigação que trate o fazer matemático concomitante ao resgate da cultura africana.

Diante do exposto, concebemos este trabalho na perspectiva de proporcionar ao leitor reflexões sobre as relevantes contribuições do povo africano e afro-brasileiro no processo de construção dos conhecimentos matemáticos que são trabalhados na sala de aula, como também, sobre as várias matemáticas praticadas nos grupos étnicos que quase sempre não são reconhecidas no âmbito da escola.

Também consideramos relevante a reflexão sobre o esquema que mostra a construção do conhecimento matemático-didático antirracista, que no nosso entendimento ocorre na reflexão cíclica dos *Milieux* distintos do professor na Transposição Didática Interna, e revela as variáveis institucionais e epistemológicas que condicionam o fazer docente dos professores de matemática.

Este trabalho não tem a pretensão de propor um caminho para a construção de praxeologias matemáticas que sejam determinantes, mas, acreditamos na possibilidade de este trabalho levar os professores de matemática a refletirem sobre um fazer docente com equidade, no qual possa emergir uma matemática que não seja contada por uma única história.



Reginaldo da Silva

Prezado(a) Estudante,

Sou o Professor Reginaldo da Silva, Doutor em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará, Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas pela Universidade Federal do Pará, Especialista em Matemática pela Universidade do Estado do Pará, Graduado em Licenciatura Plena em Matemática pela Universidade da Amazônia. Professor, Titular do Instituto Federal do Pará, atuando nos cursos de Licenciatura em Matemática, Licenciatura em Física, Licenciatura em Química, Engenharia de Automação, Engenharia de Materiais e no Ensino Médio, lecionando as disciplinas de Pré-Cálculo, Cálculo I, Cálculo II, Cálculo III, Cálculo IV, Álgebra Linear, Práticas Metodológicas para o Ensino das Matemáticas, Matemática para o Ensino Básico, entre outras.

Ao trabalhar na confecção deste material vislumbro a possibilidade de levá-lo a refletir na e sobre a construção e gestão de suas praxeologias matemáticas no processo de Transposição Didática.

Bons estudos e sucesso para todos!

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5156504609198449>

E-mail: reginaldo.jamacaru@ifpa.edu.br



INSTITUTO FEDERAL
Pará
Campus Belém



DEX
Diretoria
de Extensão

DPI
Diretoria
de Pós-Graduação,
Pesquisa e Inovação

SECADI
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA,
ALFABETIZAÇÃO, DIVERSIDADE E INCLUSÃO

