

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO PAULO
CÂMPUS SÃO PAULO
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

Luana Cristina da Silva Santos

**A Matemática é Negra: identidade africana
na origem do conhecimento matemático.**

São Paulo
2019

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE SÃO
PAULO
CÂMPUS SÃO PAULO
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

A Matemática é Negra: identidade africana na origem do conhecimento matemático.

Luana Cristina da Silva Santos

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo como requisito parcial para obtenção do título de licenciada em matemática.

Orientador: Prof. Dr. Wellington Pereira das Virgens.

São Paulo
2019

Catálogo na fonte
Biblioteca Francisco Montojos - IFSP Campus São Paulo
Dados fornecidos pelo(a) autor(a)

S237m Santos, Luana Cristina da Silva
A matemática é negra: identidade africana na
origem do conhecimento matemático. / Luana
Cristina da Silva Santos. São Paulo: [s.n.], 2019.
48 f. il.

Orientador: Prof. Dr. Wellington Pereira das
Virgens.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura
em Matemática) - Instituto Federal de Educação,
Ciência e Tecnologia de São Paulo, IFSP, 2019.

1. Etnomatemática. 2. Teoria Histórico-
cultural. 3. África. 4. Egito. 5. Frações. I.
Instituto Federal de Educação, Ciência e
Tecnologia de São Paulo II. Título.

CDD 510

LUANA CRISTINA DA SILVA SANTOS

**A MATEMÁTICA É NEGRA: IDENTIDADE AFRICANA NA ORIGEM DO
CONHECIMENTO MATEMÁTICO**

Monografia apresentada ao Instituto Federal de
Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, em
cumprimento ao requisito exigido para a obtenção do
grau acadêmico de Licenciada em Matemática.

APROVADO EM 06/12/2019

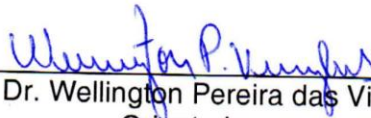
CONCEITO: 9,5



Prof. Dr. Henrique Marins de Carvalho
Membro da Banca



Prof. Dr. José Francisco Ferreira de Oliveira
Membro da Banca



Prof. Dr. Wellington Pereira das Virgens
Orientador



Aluna: Luana Cristina da Silva Santos

À memória de minha avó Maria.

Aos meus pais Fátima e Lício, meus irmãos Junior e Thiago, minha cunhada Babalu e minha linda sobrinha Sophia.

AGRADECIMENTOS

À Deus pela oportunidade da vida e por me capacitar todos os dias.

À minha avó Maria Alves dos Santos que não está mais neste plano, mas que continua sendo a minha fonte de força e inspiração.

Aos meus pais Joselicio Freitas dos Santos e Maria de Fátima da Silva Santos que me deram todo o suporte e amor para que eu chegasse até aqui.

Aos meus irmãos Juninho e Thiago, à minha cunhada Babalu e minha sobrinha Sophia pelo apoio, carinho e compreensão.

Às minhas amigas Alessandra, Alice, Aline, Jéssica Sales, Jéssica Silva, Lívia, Mariana, Natalie e Priscila por serem meu porto seguro em todos os momentos e não desistirem de mim.

Ao meu orientador Prof. Dr. Wellington Pereira das Virgens por me conduzir brilhantemente até aqui e por acreditar em mim nos momentos em que duvidei de minha capacidade.

Aos professores do Instituto Federal de São Paulo pelos ensinamentos, em especial à Prof. Ms. Vânia Batista Flose Jardim e ao Prof. Dr. Henrique Marins de Carvalho pelas valiosas aulas e conversas no decorrer do curso.

Aos amigos e colegas do Instituto Federal de São Paulo, Aline Xavier, Altamir, Augusto, Camila, Caroline, Cesar, Cibele, Claudia Regina, Claudia, Cristiane, Débora, Douglas, Gabriel, Ivan, Josiane, Laíse, Luiz Sena, Luiz Junior, Messias, Misael, Polion, Sarah, Sergio, Thaís, William e Zilda que me auxiliaram em diversos momentos de minha jornada.

"Não existe imparcialidade. Todos são orientados por uma base ideológica. A questão é: sua base ideológica é inclusiva ou excludente?"

Paulo Freire

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta didática para o ensino do conceito de frações a partir do reconhecimento deste como produção humana de origem africana e que recebeu, no decorrer do tempo, contribuições de diversas culturas até tornar-se o que conhecemos atualmente. No ano de 1996, entrou em vigor no Brasil a Lei 9.394, que instituiu a obrigatoriedade do estudo da cultura afro-brasileira nas escolas públicas e privadas. Em 2003, houve uma substituição, e passou a vigorar a Lei 10.639, que inclui, também, o ensino da cultura indígena. Apesar de a lei estar em vigor, geralmente, nas escolas, o estudo de outras etnias é feito apenas nas áreas de educação artística, literatura e história. Partimos do pressuposto de que os estudos de qualquer produção humana devem ocorrer considerando aspectos históricos e culturais do sujeito e do próprio conceito em estudo. Para desenvolver nossa pesquisa analisaremos historicamente a construção do conceito matemático de Frações. A partir desses estudos e dos pressupostos da Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky e da Etnomatemática de D'Ambrósio, apresentaremos uma proposta didática para o ensino de frações que considere este conceito a partir de uma compreensão histórica cuja gênese remete à cultura de matriz africana e cujas influências de outros povos não europeus são ocultadas nas práticas tradicionais de ensino desse conceito, o que buscamos superar a partir de nossa proposta.

Palavras-chave: Etnomatemática; Teoria Histórico-Cultural; África; Egito; Frações.

ABSTRACT

This work has as objective present a didactic proposal for the teaching of the concept of fractions from the recognition of this as human production of African origin and has received contributions from different cultures over time to become what we know today. In 1996, Law 9,394 came into force in Brazil, which established the obligation to study Afro-Brazilian culture in public and private schools. In 2003, there was a replacement, and Law 10,639 came into force, which also includes the teaching of indigenous culture. Although the law is generally in force in schools, the study of other ethnicities is done only in the areas of arts education, literature and history. We assume that studies of any human production should take place considering historical and cultural aspects of the subject and the concept under study. To develop our research we will analyze historically the construction of the mathematical concept of Fractions. From these studies and from the assumptions of Vygotsky's Historical-Cultural Theory and D'Ambrósio's Ethnomathematics we will present a didactic proposal for the teaching of fractions that considers this concept from a historical understanding whose genesis refers to the culture of African matrix and whose influences from other non-European peoples are hidden in the traditional teaching practices of this concept what we seek to overcome from our proposal.

Keywords: Ethnomathematics; Historical-Cultural Theory; Africa; Egypt; Fractions.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|--|----|
| Figura 1 - Papiro de Rhind..... | 28 |
| Figura 2 - Papiro de Moscou..... | 28 |
| Figura 3 - Sistema de Numeração Egípcio..... | 29 |
| Figura 4 - Representação do Número 3 244..... | 29 |
| Figura 5 - Multiplicação doze por sete..... | 30 |
| Figura 6 - Representação hieroglífica de frações unitárias..... | 32 |
| Figura 7 - Representação hieroglífica diferenciada de frações..... | 32 |
| Figura 8 - Sistema de Cordas..... | 35 |
| Figura 9 - Ilustração geométrica da Integral..... | 42 |

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| INTRODUÇÃO | 12 |
| 1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLÓGICA DA PESQUISA | 17 |
| 1.1. ETNOMATEMÁTICA E AFROETNOMATEMÁTICA | 17 |
| 1.2. TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL (THC) | 22 |
| 2. ASPECTOS HISTÓRICOS DA MATEMÁTICA EGÍPCIA..... | 26 |
| 3. PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO | 34 |
| 3.1. SITUAÇÃO DESENCADEADORA DE APRENDIZAGEM | 34 |
| 3.2. ORGANIZAÇÃO DA ATIVIDADE ORIENTADORA | 42 |
| 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS | 44 |
| REFERÊNCIAS | 45 |

INTRODUÇÃO

Desde a adolescência trabalhei como voluntária em uma ONG, chamada *Círculo Palmarino*, cujo objetivo é trazer, para as periferias da cidade paulista de Embu das Artes, o resgate cultural afro-brasileiro através de saraus, debates, palestras, aulas de música, capoeira, entre outras atividades.

De acordo com o dicionário Houaiss (2008, p. 204), cultura é o conjunto de padrões de comportamento, crenças, costumes e atividades de um grupo social. Diante desta definição, podemos concluir que cada povo tem sua cultura, seus costumes, suas próprias perspectivas sobre áreas de conhecimentos do mundo. Já segundo Vargas e Lara (2015) por cultura afro-brasileira podemos entender toda manifestação cultural do Brasil que foi influenciada de algum modo pela cultura africana desde quando o Brasil era uma colônia de Portugal até os dias atuais e por cultura indígena entendemos a manifestação cultural de povos nativos que já se encontravam no Brasil antes da vinda dos europeus e que sobreviveu após o período de colonização.

Foi no contexto da nossa atuação na ONG que tivemos conhecimento das Leis 10.639 e 11.645 que tratam a obrigatoriedade do ensino das culturas afro-brasileiras e indígenas. Apesar de estarem em vigor, pudemos observar que o estudo de outras etnias é feito, quase que exclusivamente, pelas áreas de educação artística, literatura e história. Após nosso ingresso na licenciatura em matemática, sentimos a necessidade de investigar as razões pelas quais as leis não eram aplicadas também nas áreas de ciências exatas e biológicas, estudando mais profundamente o assunto. Através de pesquisas sobre o tema conhecemos a Etnomatemática, idealizada pelo professor Dr. Ubiratan D'Ambrosio. Ainda durante a graduação, no contexto da participação no PIBID¹ e também nas atividades de estágio supervisionado, pudemos observar o grande desinteresse dos alunos com a relação à Matemática, por motivos diversos.

No ano de 1996, entrou em vigor no Brasil a Lei 9.394, que instituiu a obrigatoriedade do estudo da cultura afro-brasileira nas escolas públicas e

¹ Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência.

privadas. Em 2003, houve uma substituição, e passou a vigorar a Lei 10.639, que inclui, também, o ensino da cultura indígena. Esta última, por sua vez, foi reorganizada pela lei 11.645, em 2008. Este dispositivo legal prevê, entre outras coisas, que:

§ 1º O conteúdo programático a que se refere este artigo incluirá diversos aspectos da história e da cultura que caracterizam a formação da população brasileira, a partir desses dois grupos étnicos, tais como o estudo da história da África e dos africanos, a luta dos negros e dos povos indígenas no Brasil, a cultura negra e indígena brasileira e o negro e o índio na formação da sociedade nacional, resgatando as suas contribuições nas áreas social, econômica e política, pertinentes à história do Brasil. § 2º Os conteúdos referentes à história e cultura afro-brasileira e dos povos indígenas brasileiros serão ministrados no âmbito de **todo o currículo escolar**, em especial nas áreas de educação artística e de literatura e história brasileira. (BRASIL, 2008, grifo nosso).

Como podemos perceber, a lei traz a obrigatoriedade do ensino das culturas afro-brasileiras e indígenas, uma vez que, historicamente, a pluralidade étnica não é valorizada, o que, infelizmente, se cristalizou como uma característica marcante da cultura do Brasil. Apesar de a lei estar em vigor, geralmente, nas escolas, o estudo de outras etnias é feito apenas nas áreas de educação artística, literatura e história. Entendemos que o destaque dado pela lei a estas áreas não caracterize uma reserva de exclusividade, mas mera indicação de potencialidade, de modo que, entendemos, a lei seja explícita ao determinar que os estudos sobre as culturas africanas e indígenas são responsabilidade de **todas** as matérias, inclusive, claro, a matemática. É nesse contexto que os estudos envolvendo a Etnomatemática ganham importância, como ferramenta para inserir os estudos sobre outras etnias na disciplina de matemática.

De acordo com AGUIAR (2010, p.97 *apud* GUEDES *et al.* 2013) "É importante ressaltar que mesmo com a presença de materiais de apoio e as diretrizes curriculares que orientam a sua prática pedagógica, ainda encontramos a atuação de professores de forma isolada, sem o comprometimento da escola como um todo."

As questões relativas a aplicabilidade da lei já foram e ainda são discutidas em diversos eventos científicos envolvendo vários especialistas, resultando em propostas, posicionamentos, materiais de apoio aos professores e outras propostas. Entretanto, infelizmente, ainda encontramos profissionais da educação sem o preparo

necessário para trabalhar as questões relativas a História e cultura afro-brasileira e africana. (AGUIAR, 2010, p.94 *apud* GUEDES *et al.* 2013)

A Etnomatemática, segundo D'Ambrosio (1993, p.7), “é um programa que visa explicar os processos de geração, organização e transmissão de conhecimento em diversos sistemas culturais e as forças interativas que agem nos e entre os processos.” O autor especifica que:

A satisfação da pulsão integrada de sobrevivência e transcendência leva o ser humano a desenvolver modos, maneiras, estilos de explicar, de entender e aprender, e de lidar com a realidade perceptível. Um abuso etimológico levou-me a utilizar, respectivamente, tica [de techné], matema e etno para essas ações e compor a palavra etno-matema-tica (D'AMBROSIO, 2004, p.45).

Segundo Gerdes (1991), os estudos etnomatemáticos buscam analisar tradições matemáticas que sobreviveram de alguma maneira ao processo de colonização e atividades matemáticas na vida diária das populações. A Etnomatemática coloca em questão este aparente consenso sobre o que conta como herança cultural humana, promovendo a visibilidade para outras matemáticas que não a acadêmica, ou seja, aquela matemática ocidental, branca (europeia), masculina e urbana como única herança cultural humana.

Dentro desta perspectiva, é necessário que os alunos conheçam como outras etnias influenciaram para que a matemática que estudamos hoje seja o que é, e reconheçam que as diversas culturas não só influenciaram como também têm sua própria concepção sobre a matemática. D'Ambrosio (2008), apresenta suas considerações sobre como existem diferentes etnociências e suas influências mutuas que criaram a matemática como conhecemos hoje.

A disciplina denominada matemática é, na verdade, uma Etnomatemática que se originou e se desenvolveu na Europa mediterrânea, tendo recebido algumas contribuições das civilizações indiana e islâmica, e que chegou à forma atual nos séculos XVI e XVII, sendo, a partir de então, levada e imposta a todo mundo. Hoje, essa matemática adquire um caráter de universalidade, sobretudo devido ao predomínio da ciência e tecnologia modernas, que foram desenvolvidas a partir do século XVII na Europa. (D'AMBROSIO, 2008, p.7).

A influência da cultura na produção humana também foi tema de interesse do psicólogo russo Vygotsky. Ele desenvolveu a Teoria Histórico-Cultural (THC) aprofundando a abordagem de que o homem não pode ser estudado separado das condições históricas e socioculturais em que vive. A

THC tem como objetivo “caracterizar os aspectos tipicamente humanos do comportamento e elaborar hipóteses de como essas características se formaram ao longo da história humana e de como se desenvolvem durante a vida de um indivíduo” (VYGOTSKY, 1984, p. 21). Segundo Souza (2011), para Vygotsky, as marcas da existência social não estão apenas nas coisas, mas na mente do ser humano, que elabora conceitos a partir dos signos com os quais se relaciona. Vygotsky ainda afirma que “a verdadeira trajetória de desenvolvimento do pensamento não vai no sentido do pensamento individual para o socializado, mas do pensamento socializado para o individual” (VYGOTSKY, s/d, s/p).

Nesse contexto, entendemos que os estudos de qualquer produção humana devem ocorrer considerando aspectos históricos e culturais do sujeito e do próprio conceito em estudo. É por essa razão que optamos pelo estudo voltado ao ensino de conceito de frações baseados em aspectos históricos da matemática egípcia evidenciando e reconhecendo que a origem do conhecimento matemático tem uma matriz africana e que isso vem sendo ocultado no decorrer dos séculos.

Considerando aspectos teóricos e metodológicos da Etnomatemática e da Teoria Histórico-Cultural - que se inter-relacionam de uma maneira geral, pois buscam considerar que o contexto histórico, social, cultural em que o ser humano vive ocorrem numa relação dialética e definem os processos de ensino e de aprendizagem da produção humana - buscamos apresentar uma proposta didática para o ensino do conceito de frações, a partir do reconhecimento destes como produções humanas de origem africana e que receberam, no decorrer do tempo, contribuições de diversas culturas até tornarem-se o que conhecemos atualmente.

Nossa pesquisa está estruturada neste texto em quatro capítulos. Além desta introdução, no primeiro capítulo traremos nossa fundamentação teórica e metodológica onde aprofundaremos o estudo da Etnomatemática, Afroetnomatemática e da Teoria Histórico-Cultural, no segundo capítulo abordaremos os aspectos históricos da matemática egípcia em particular o conceito de fração e no terceiro capítulo apresentaremos uma proposta didática

para o ensino de frações que considere esses conceitos a partir de uma compreensão histórica cuja gênese remete à cultura de matriz africana. Por fim expomos nossas considerações finais que nos direcionam ao reconhecimento de que a identidade africana presente no movimento histórico da matemática egípcia que tratamos na pesquisa nos remete à afirmação de que a Matemática é Negra.

1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E METODOLÓGICA DA PESQUISA

As principais Teorias que fundamentam nossa pesquisa são a Etnomatemática e a Teoria Histórico-Cultural. Entendemos que ambas se inter-relacionam de uma maneira geral, pois buscam considerar que os contextos históricos, sociais e culturais em que o ser humano vive decorrem de um movimento dialético, no qual podemos definir também os processos de ensino e de aprendizagem da produção humana.

O professor brasileiro Ubiratan D'Ambrosio é um teórico da educação matemática e precursor dos estudos do que hoje se reconhece como Etnomatemática. A Etnomatemática, segundo D'Ambrosio, "é um programa que visa explicar os processos de geração, organização e transmissão de conhecimento em diversos sistemas culturais e as forças interativas que agem nos e entre os processos". (D'AMBROSIO, 1993, p.7).

O psicólogo bielo-russo Lev Vygotsky realizou pesquisas relacionadas ao desenvolvimento da aprendizagem e como as relações sociais são importantes nesse processo. A Teoria Histórico-Cultural segundo Vygotsky tem como objetivo: "caracterizar os aspectos tipicamente humanos do comportamento e elaborar hipóteses de como essas características se formaram ao longo da história humana e de como se desenvolvem durante a vida de um indivíduo". (VYGOTSKY, 1984, p. 21).

1.1. ETNOMATEMÁTICA E AFROETNOMATEMÁTICA

Como já mencionado, no ano de 1996, entrou em vigor no Brasil a Lei 9.394, que instituiu a obrigatoriedade do estudo da cultura afro-brasileira nas escolas públicas e privadas. Em 2003, houve uma substituição, e passou a vigorar a Lei 10.639, que inclui, também, o ensino da cultura indígena. Esta última, por sua vez, foi reorganizada pela lei 11.645, em 2008. Apesar de a lei estar em vigor, geralmente, nas escolas, o estudo de outras etnias é feito apenas nas áreas de educação artística, literatura e história. Entendemos que a lei seja explícita ao determinar que os estudos sobre as culturas africanas e indígenas são responsabilidade de todas as matérias, inclusive, claro, a matemática. É nesse contexto que os estudos envolvendo a Etnomatemática

ganham importância, como ferramenta para inserir os estudos sobre outras etnias na disciplina de matemática.

Segundo D'Ambrosio: “o enfoque [da Etnomatemática] é fundamentalmente holístico” (1993, p.7). O autor especifica que:

Etnomatemática não é apenas o estudo de ‘matemáticas das diversas etnias’. Para compor a palavra *etno matema tica* utilizei as raízes tica, matema e etno para significar que há várias maneiras, técnicas, habilidades (tica) de explicar, de entender, de lidar e de conviver (matema) com distintos contextos naturais e socioeconômicos da realidade (etno). (D'AMBROSIO,1997, p.111)

Apesar da matemática tradicional já estar bem inserida em várias sociedades pelo mundo, seria ingenuidade considerá-la como única verdade. Será que outras culturas não tem um modo diferente de pensar o que conhecemos como matemática pura tradicional? Será que essa matemática pura tradicional foi descoberta e desenvolvida apenas no continente europeu? Durante o processo de exploração, dominação e colonização dos povos, o que foi feito com o conhecimento matemático que os povos dominados já possuíam?

D' Ambrosio traz uma reflexão importante sobre essas questões:

Supostamente ao falarmos de raízes socioculturais, essas considerações não podem ser esquecidas, e a matemática, como conhecimento de base para a tecnologia e para o modelo organizacional da sociedade moderna, está presente de maneira muito intensa em tudo isso. A matemática e o processo de dominação que prevalece nas relações com o que é hoje o Terceiro Mundo estão intimamente associados. Da mesma maneira que a matemática e os processos de desajuste social internos nos países, inclusive nos países desenvolvidos. Em resumo, a matemática está associada a um processo de dominação e à estrutura de poder desse processo. Ao estudar-se educação matemática isso não pode ser esquecido. (D'AMBROSIO, 1993, p.14)

Neste contexto é compreensível que o modelo quase que universal do ensino da matemática seja o europeu, mas se torna cada vez mais importante evidenciar que ele não é único e que para chegar ao que é hoje esse conhecimento teve origens diversas, inclusive não europeias e teve contribuições significativas de diversos outros povos. Entendemos haver indícios históricos que muitos dos conhecimentos que chegaram aos nossos dias foram, na verdade, saqueados dos povos dominados, ocorrendo assim o

que Santos (1995) chama de epistemicídio, ou seja, a destruição e a expropriação de culturas, conhecimentos e saberes.

Consideramos, então, que a etnomatemática coloca em questão este aparente consenso sobre a chamada herança cultural humana, evidenciando assim outras matemáticas que não apenas a acadêmica, ou seja, aquela matemática ocidental, branca, masculina e urbana como única herança matemática cultural produzida pelo homem.

Para Barton:

A Etnomatemática é uma tentativa de descrever e entender as formas pelas quais idéias, chamadas pelos etnomatemáticos de matemáticas, são compreendidas, articuladas e utilizadas por outras pessoas que não compartilham da mesma concepção de “matemática”. Ela tenta descrever o mundo matemático do etnomatemático na perspectiva do outro. [...] A Etnomatemática, de fato, cria uma ponte entre a matemática e as idéias (e conceitos e práticas) de outras culturas. (BARTON, 2006, p.55)

Segundo Gerdes (1991), os estudos etnomatemáticos buscam analisar tradições matemáticas que sobreviveram de alguma maneira ao processo de colonização e atividades matemáticas na vida diária das populações.

Dentro desta perspectiva, é necessário que os alunos conheçam como outras etnias influenciaram na matemática que estudamos hoje. Mais do que isso: colocam em discussão a própria concepção de Matemática. D’Ambrosio (2008), faz esse levantamento, sobre como existem diferentes etnociências e suas influências mutuas que criaram a matemática como conhecemos hoje:

A disciplina denominada matemática é, na verdade, uma Etnomatemática que se originou e se desenvolveu na Europa mediterrânea, tendo recebido algumas contribuições das civilizações indiana e islâmica, e que chegou à forma atual nos séculos XVI e XVII, sendo, a partir de então, levada e imposta a todo mundo. Hoje, essa matemática adquire um caráter de universalidade, sobretudo devido ao predomínio da ciência e tecnologia modernas, que foram desenvolvidas a partir do século XVII na Europa. (D’AMBROSIO, 2008)

De acordo com D’Ambrosio (2010) a proposta da Etnomatemática tem como um dos principais objetivos o reconhecimento de saberes e fazeres de outras culturas, valorizando cada indivíduo como portador de conhecimentos legítimos, estimulando assim sua autoestima, o que facilita o processo de enriquecimento de conhecimentos e de promoção e tomada de consciência da condição de cidadão. O autor especifica que:

A Etnomatemática apresenta-se, assim, não como uma nova disciplina, mas como uma prática pedagógica. Não se trata da substituição da Matemática acadêmica, mas sim de facilitar ao indivíduo, a partir do domínio da sua Etnomatemática, a aquisição das partes da Matemática acadêmica que lhes são interessantes e úteis. [...] A Etnomatemática propõe uma pedagogia viva, dinâmica, de fazer o novo em resposta a necessidades e estímulos ambientais, sociais, culturais. (D'AMBROSIO, 2010, p.9)

Para aplicar a metodologia da Etnomatemática é importante que os professores de matemática estejam preparados, portanto, entendemos que nos próprios cursos de formação de professores seja necessária a reformulação curricular onde esteja inclusa as discussões sobre a Etnomatemática. Segundo Gerdes (2010):

A Matemática não é propriedade de alguma (sub) cultura particular ou dum complexo excepcional, como a Grega, a Europeia, a 'ocidental', a 'branca', a 'masculina', a dos habitantes de cidades, dos matemáticos, dos professores de Matemática... É, em particular, importante para professores (as) desenvolverem uma consciência da Matemática como atividade universal para nunca subestimar as capacidades, o saber-fazer e a sabedoria dos (as) estudantes e das comunidades dos (as) estudantes.[...] professores (as) devem estar conscientes de que, geralmente, o desenvolvimento da matemática não é *unilinear*, e de que a aprendizagem de ideias matemáticas, mesmo num contexto cultural aparentemente homogêneo, não precisa sempre seguir o mesmo caminho. (GERDES, 2010, pgs.159, 160)

Quando a Etnomatemática se relaciona à cultura africana surge a Afroetnomatemática. Segundo Cunha Junior:

A afroetnomatemática se inicia no Brasil pela elaboração de práticas pedagógicas do Movimento Negro, em tentativas de melhoria do ensino e do aprendizado da matemática nas comunidades de remanescentes de quilombo e nas áreas urbanas cuja população é majoritária de descendentes de africanos, denominadas de populações negras. Esta afroetnomatemática tem uma ampliação pelo estudo da história africana e pela elaboração de repertórios de evidência matemática encontrados nas diversas culturas africanas. Este estudo da história da matemática no continente africano trabalha com evidências de conhecimento matemático contidas nos conhecimentos religiosos africanos, nos mitos populares, nas construções, nas artes, nas danças, nos jogos, na astronomia e na matemática propriamente dita, realizada no continente africano. O que é realizado para o continente africano tem sua extensão para as áreas de diáspora africana. A complexidade da racionalidade lógica africana é a matéria por trás destas pesquisas. (CUNHA JUNIOR, 2017)

De acordo com Carlos Machado (*apud* ANDRE et al. 2017), a matemática foi originada na África, assim como a astronomia, porém a presença negra nessas áreas não é abordada, e há a necessidade de divulgar os feitos das pessoas negras para além da música e da cultura.

O desenvolvimento de novos materiais didáticos é extremamente importante para demonstrar que os povos africanos e indígenas foram/são capazes de produzir/desenvolver conteúdos científicos de extrema relevância para a sociedade. [...] É importante que as crianças, adolescentes e jovens negros vejam sua etnia representada em cargos mais valorizados, em livros didáticos, na história, na política e na ciência de maneira que possam enxergar a si mesmos ocupando estes postos. (ANDRE et al., 2017, p. 19)

A Afroetnomatemática é uma importante ferramenta para a construção de uma sociedade em que os alunos, especialmente os negros, se reconheçam como produtores de conhecimentos.

A afroetnomatemática é uma forma de nos aproximarmos e utilizarmos os conhecimentos das matemáticas desenvolvidos pelos povos africanos para o ensino desta ciência associado à história e cultura africana. Trata-se de uma forma interessante principalmente para as populações de descendentes de africanos no Brasil, pois eleva a autoestima e destrói mitos perversos que os negros não são dados a matemática. (CUNHA JUNIOR, 2017, p. 119)

Segundo Cunha Junior (2017, p. 110) a Etnomatemática e a Afroetnomatemática embora muito semelhantes nas intenções, são muito diferentes quanto aos conceitos e a metodologias de trabalho. Afroetnomatemática procura uma inserção nas filosofias africanas e a etnomatemática e a educação matemática critica se servem de uma base filosófica ocidental do marxismo e das lutas de classe.

No entanto o que temos de importante em ambas as linhas são as críticas aos métodos tradicionais de ensino da matemática e dos seus encastelamentos em grupos de elite na sociedade. Os bairros negros, no Brasil, não têm ensino efetivo da matemática, sendo um dos vetores de exclusão da população negra dos mercados de trabalho tecnológicos (Cunha Junior, 2016). Neste sentido a etnomatemática e educação matemáticas crítica, como afroetnomatemática, ambas são vertentes de ensino que podem transformar em parte esta realidade. (CUNHA JUNIOR, p. 111)

No entanto, podemos destacar que o contexto histórico de supervalorização das produções eurocêntricas de conhecimento, de certa forma, induziu a desvalorização do conhecimento e da cultura africana, instigando o racismo (a intolerância, a violência) que têm se disfarçado de bullying. Mesmo depois de tanto tempo, em pleno Século XXI, podemos constatar que no contexto escolar ainda existe um grande desconhecimento da cultura africana, e grande parte dos professores acabam não propiciando oportunidades para que o aluno tenha conhecimento dessa cultura,

contribuindo para que se perpetue um conflito histórico-social. (FERREIRA, 2009 *apud* LACERDA e col. 2018, p. 51)

Portanto, reconhecemos a Etnomatemática e a Afroetnomatemática metodologias relevantes no ensino matemático, pois tem o objetivo de ‘retraçar e analisar os processos de geração, transmissão, difusão e institucionalização do conhecimento. É também um esforço para entender como os diferentes processos identificados ao longo da história das civilizações têm determinado diferentes processos de comportamento individual, diferentes processos cognitivos, diferentes modos de interação e, portanto, de comportamento coletivo ou social em diferentes culturas.’ (D’AMBROSIO, 1993, p.78)

1.2. TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL (THC)

O psicólogo bielo-russo Lev Semenovich Vygotsky (1896-1934) foi o precursor da Teoria Histórico-cultural (THC). Segundo (OLIVEIRA, 1993, p. 23) a teoria psicológica de Vygotsky buscava, dialeticamente, integrar, numa mesma perspectiva, o homem enquanto corpo e mente, enquanto ser biológico e ser social, enquanto membro da espécie humana e participante de um processo histórico.

De acordo com Luria (1992 *apud* SARMENTO, 2006, p.68), esta teoria foi caracterizada por Vygotsky como sendo uma abordagem de caráter cultural, instrumental e histórico:

Cultural, porque analisa os modos socialmente estruturados pelos quais a sociedade organiza as tarefas que são propostas à criança, e com as ferramentas, físicas e mentais, que são oferecidas à criança para que domine suas tarefas. Instrumental, porque a relação homem-mundo é mediada por elementos que se interpõem entre o homem e seu contexto. Histórico, porque os instrumentos utilizados pelo ser humano para transformar o seu entorno são, por ele mesmo, criados e aperfeiçoados ao longo da história. Além disso, cada um destes termos enfatiza uma das facetas do mecanismo geral pelo qual a sociedade e a história social moldam a estrutura daquelas formas de atividades que distinguem o homem dos animais (LURIA, 1992, pgs. 48 e 49 *apud* SARMENTO, 2006, p.68)

Segundo Vygotsky (1984, *apud* SARMENTO, 2006, p.68) “desde os primeiros dias do desenvolvimento da criança, suas atividades adquirem um

significado próprio num sistema de comportamento social e, sendo dirigidas a objetivos definidos, são refratadas através do prisma do ambiente da criança”. O caminho do objeto até a criança e dessa até o objeto passa através de outra pessoa. Essa estrutura humana complexa é o produto de um processo de desenvolvimento profundamente enraizado nas ligações entre história individual e história social.

De acordo com Vygotsky (*apud* VIRGENS, 2019, p. 82) o homem não é um ser passivo diante da natureza. Ele possui capacidade de apropriação da produção cultural histórica da própria espécie. Ao nascer, o indivíduo – ser biológico – é inserido em uma sociedade que possui uma ampla produção cultural. A linguagem possibilita que esse indivíduo se torne sujeito da produção dessa cultura, ao mesmo tempo em que se apropria dela. Por isso dizemos que há uma relação dialética.

O homem é diferente dos outros animais em razão de sua capacidade de conhecer a si próprio e o ambiente ao seu redor, de modo a poder transformá-lo, bem como em razão da capacidade de transmitir a cultura de que se apropriou e aquela que produziu, de maneira intencional, aos seus descendentes. Enquanto a evolução biológica segue em um ritmo inevitavelmente 'lento', a libertação total da necessidade de 'aguardar' essa evolução biológica, coloca o homem em um novo patamar evolutivo regido pelas leis sócio-históricas. (LEONTIEV, 1978 *apud* VIRGENS, 2019, pgs. 82-83)

Em outras palavras, na medida em que o sujeito se apropria da essência humana, produto histórico-cultural, ele modifica o meio ao seu redor, a si próprio e sua psique, o que possibilita novas produções culturais a serem aprendidas, que possibilitarão novas mudanças, etc., constituindo o desenvolvimento da espécie e dos sujeitos envolvidos nesses processos. (VIRGENS, 2019, p.84)

Assim, percebemos através da Teoria Histórico-Cultural que o sujeito aprende a ser um ser humano. A natureza lhe fornece no nascimento uma condição necessária, mas não suficiente para o seu desenvolvimento. Apenas na relação social com parceiros mais experientes, as novas gerações internalizam e se apropriam das funções psíquicas tipicamente humanas – da fala, do pensamento, do controle sobre a própria vontade, da imaginação, da função simbólica da consciência –, e formam e desenvolvem sua inteligência e sua personalidade. “Esse processo – denominado processo de humanização –

é, portanto, um processo de educação.” (LEONTIEV, 1978 *apud* MELLO, 2007, p.88)

Segundo Mello (2007, p. 86) a Teoria Histórico-Cultural vê o ser humano e sua humanidade como produtos da história criada pelos próprios seres humanos ao longo da história. No processo de criar e desenvolver a cultura, o ser humano formou sua esfera motriz – o conjunto dos gestos adequados ao uso dos objetos e dos instrumentos – e, com a esfera motriz, criou também as funções intelectuais envolvidas nesse processo. Ao criar a cultura humana – os objetos, os instrumentos, a ciência, os valores, os hábitos e costumes, a lógica, as linguagens –, criamos nossa humanidade, ou seja, o conjunto das características e das qualidades humanas expressas pelas habilidades, capacidades e aptidões que foram se formando ao longo da história por meio da própria atividade humana.

Para Vygotsky (1984), o conhecimento do mundo pela criança, passa necessariamente pelo outro, adquirindo então a educação um papel fundamental para esta teoria. Considerando a educação: O traço distintivo fundamental da história do pequeno ser humano. A educação pode ser definida como sendo o desenvolvimento artificial da criança. Ela é o controle artificial dos processos de desenvolvimento natural. A educação faz mais do que exercer influência sobre certo número de processos evolutivos: ela reestrutura de modo fundamental todas as funções do comportamento.

É neste contexto que podemos entender que a educação é humanizadora, já que é a partir dela que o indivíduo da espécie humana se apropria da cultura historicamente produzida e pode ser reconhecido como humano. Em outras palavras, aquilo que há de humano no indivíduo da espécie não decorre apenas das características biológicas que lhe são específicas, mas também da apropriação cultural que decorre de sua atividade humana. (VIRGENS, 2019, p. 84)

Segundo Vygotsky (1984) o pensamento não é formado com autonomia e independência, mas sob condições determinadas, sob a mediação dos signos e dos instrumentos culturais que se apresentam histórica e socialmente disponíveis.

De acordo com Oliveira (1997)

[...] o processo de mediação, por meio de instrumentos e signos, é fundamental para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, distinguindo o homem dos outros animais. A mediação é um processo essencial para tornar possível atividades psicológicas voluntárias, intencionais, controladas pelo próprio indivíduo. (OLIVEIRA, 1997, p. 33 *apud* SOUZA, 2011)

Portanto, consideramos que a Teoria Histórico-Cultural apresenta elementos expressivos nos processos de ensino-aprendizagem. Como a compreensão do desenvolvimento humano enquanto um processo dialético, onde as interações sociais influenciam diretamente na constituição do sujeito tendo o professor como um importante mediador nesse processo. “Quando a aprendizagem ocorre, de fato, a educação não apenas revoluciona um ou outro aspecto do indivíduo, ela reestrutura as funções do comportamento e transforma a amplitude de atuação em sociedade.” (SARMENTO, 2006).

2. ASPECTOS HISTÓRICOS DA MATEMÁTICA EGÍPCIA

Neste capítulo apresentamos aspectos históricos da matemática egípcia, com o objetivo de evidenciar aspectos da origem do conhecimento matemático que permitem identificá-lo como pertencente a uma matriz africana e como essa origem tem sido ocultada não só no ensino da matemática nas escolas como também nos cursos de formação de professores de matemática.

De acordo com Roque (2012, p.20), do século XVI em diante, a história foi escrita com o intuito de mostrar que os europeus são herdeiros de uma tradição já europeia, desde a Antiguidade. Assim, “entender o como e o porquê de sua construção nos ajuda a compreender que o papel da história não é acessório na formação de uma imagem da matemática: sua função é também social e política” (ROQUE, 2012, p.20).

Segundo Sautoy (BBC, 2017), no Egito antigo temos os primeiros sinais da matemática que conhecemos hoje. Banhado pelo Rio Nilo, cerca de 6000 a.C., os egípcios tinham as condições perfeitas para a agricultura. Utilizavam as cheias do Nilo como delimitação de estações de cada ano e, assim contavam os dias, observavam as fases da lua e ao notarem padrões começaram a montar calendários.

Os Egípcios começaram cedo a se interessar pela astronomia e observaram que a inundação anual do Nilo tinha lugar pouco depois que Sirius, a estrela do cão, se levantava a leste logo antes do sol. Observando que esses surgimentos heliacais de Sirius, o anunciador da inundação, eram separados por 365 dias, os egípcios estabeleceram um bom calendário solar feito de doze meses de trinta dias cada um e mais cinco dias de festa. Mas este ano oficial era curto demais, por um quarto de dia, por isso as estações avançavam de cerca de um dia cada quatro anos até que, após um ciclo de cerca de 1460 anos, as estações novamente estavam afinadas com o calendário. (BOYER, 1974, p.9)

Quando os assentamentos de terras ficaram maiores foi necessário encontrar uma maneira de administrar essas terras, os responsáveis por essa administração recebiam o nome de escribas, eles calculavam as porções de terra, faziam previsões das colheitas e cobravam os impostos para o rei.

As fontes indicam que quando a matemática começou a ser praticada no antigo Egito, ela estava associada sobretudo a necessidades administrativas. A quantificação e o registro de bens levaram ao desenvolvimento de sistemas de medida, empregados e aperfeiçoados pelos escribas, ou seja, pelos responsáveis da

administração do Egito. Esses profissionais eram importantes para assegurar a coleta e a distribuição de insumos, mas também para garantir a formação de novos escribas. Os papiros matemáticos se inserem nessa tradição pedagógica e contêm problemas e soluções preparados por eles para antecipar as situações que os mais jovens poderiam encontrar no futuro. (ROQUE, 2012, p.38)

Reconhecemos na matemática atual que as ideias relacionadas ao reconhecimento de padrões, previsões relacionadas à agricultura e à astronomia e a generalização de formulações para cobranças de impostos estão intimamente relacionadas com as necessidades que, historicamente, deram origem ao que, atualmente, reconhecemos como pensamento algébrico. Daí, é possível identificar que os egípcios experimentaram, no contexto do desenvolvimento daquela grande nação africana, as necessidades que estão na gênese do conhecimento algébrico atual, ainda que eles tenham adotado uma perspectiva mais pragmática (de aplicação direta) desse conhecimento.

A escrita, neste período, tinha dois formatos: o hieroglífico, que era mais utilizado nas inscrições monumentais em pedra; e o hierático, uma forma cursiva de escrita, empregada nos papiros e em documentos administrativos, cartas e literaturas. “Os textos matemáticos eram escritos em hierático e datam da primeira metade do segundo milênio antes da Era Comum.” (ROQUE, 2012, p.38). Os principais registros da matemática do Egito Antigo encontram-se em três documentos importantes: o Papiro de Rhind, o Papiro de Moscou e o Papiro de Berlim.

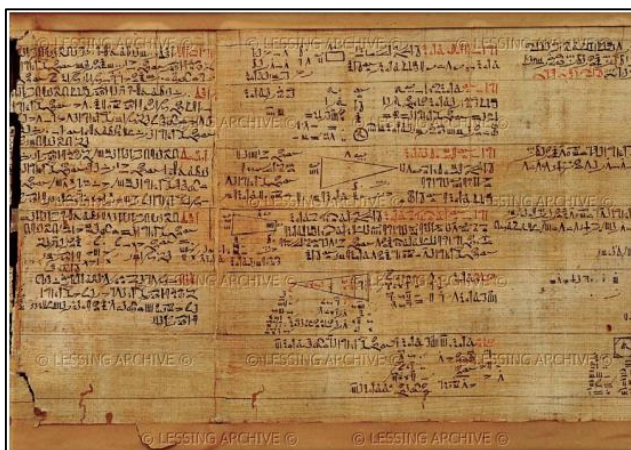
Um certo número de papiros egípcios de algum modo resistiu ao desgaste do tempo por mais de três e meio milênios. O mais extenso dos de natureza matemática é um rolo de papiro com cerca de 0,30m de altura e 5m de comprimento, que está agora no British Museum. Foi comprado em 1858 numa cidade à beira do Nilo, por um antiquário escocês, Henry Rhind; por isso é conhecido como Papiro Rhind, ou, menos frequentemente, chamado Papiro Ahmes em honra do escriba que o copiou por volta de 1650 a.C. (BOYER, 1974, p.9)

O Papiro de Rhind é constituído por 14 folhas, em que constam 2 tabelas informativas de frações e 75 problemas matemáticos. Estes problemas envolvem situações que hoje conhecemos como aritméticas, frações unitárias, equações lineares e de geometria, como o cálculo de áreas e volumes. A escrita do papiro é em hierática, em que a leitura acontece da direita para esquerda (PITZER; FÁVERO, 2017, p. 82).

Muito de nossa informação sobre a matemática egípcia vem do Papiro Rhind ou Ahmes [...] mas há também outras fontes. Além do Papiro Kahun, há um Papiro de Berlim, duas pranchas de madeira de Akhmin (Cairo) de cerca de 2 000 A.C., um rolo de couro contendo listas de frações unitária e um importante papiro chamado Golonishév ou de Moscou [...]. O Papiro de Moscou tem quase o comprimento do Rhind mas só um quarto de largura. Contém vinte e cinco exemplos, quase todos da vida prática e não diferindo muito dos de Ahmes.” (BOYER, 1974, p.14)

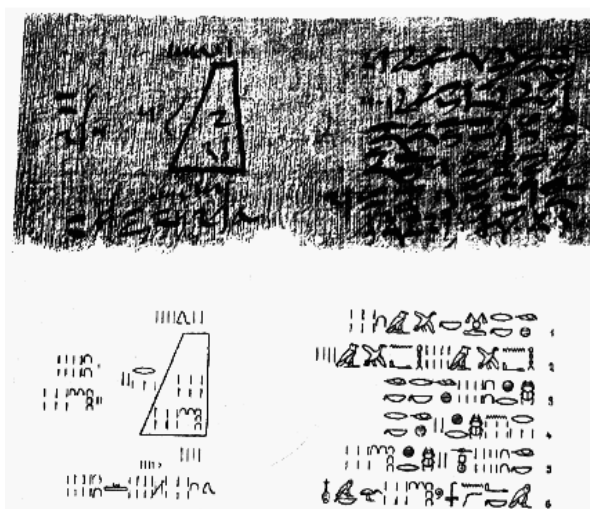
No Papiro de Moscou há, por exemplo, um registro sobre o cálculo do volume do tronco de uma pirâmide quadrada com altura de seis unidades e arestas das bases superior e inferior medindo duas e quatro unidades respectivamente.

Figura 1 - Papiro de Rhind



Fonte: <http://www.mat.uc.pt/~mat0703/PEZ/antigoegito2%20.htm>. Acesso em: 15 nov. 2019







Figura 2 - Papiro de Moscou



Fonte: <http://www.matematica.br/historia/pmoscou.html>. Acesso em: 15 nov. 2019

De acordo com Boyer (1974, p.8), o sistema numérico datado de cerca de 5000 anos se baseava na escala de dez. Usando um esquema iterativo simples e símbolos diferentes para a primeira meia dúzia de potências de dez, números maiores que um milhão foram gravados em pedra, madeira e outros materiais. Um traço vertical representava uma unidade, um osso de calcanhar invertido indicava 10, um laço 100, uma flor de lótus 1000, um dedo dobrado 10000, um sapo era usado para indicar 100000 e um deus ajoelhado 1000000.

Figura 3 - Sistema de Numeração Egípcio

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|--|---|---------|---------|---------|
| I | II | III | IIII | IIIII | IIIIII | IIIIIII | IIIIIII | IIIIIII |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|  |  |  |  |  |  | | | |
| 10 | 100 | 1 000 | 10 000 | 100 000 | 1 000 000 | | | |

Fonte: ROQUE (2012)

A ordem dos algarismos não importava, nesse sistema, ele baseava-se no princípio aditivo. Assim, para escrever o número desejado bastava repetir um algarismo tantas vezes quantas for necessário. Os números maiores vinham escritos na frente dos menores e, se havia mais de uma linha de números, começava-se pelos de cima. Para escrever, por exemplo, o número 3 244 eles utilizavam a seguinte representação:

Figura 4 - Representação do Número 3 244

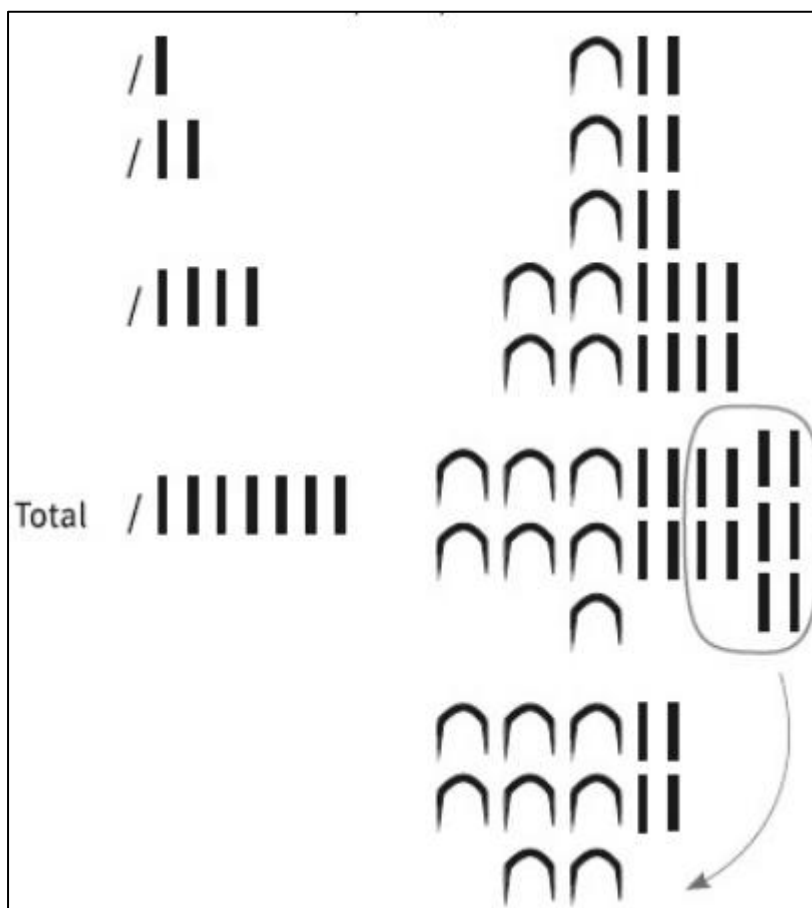


Fonte: ROQUE (2012)

Para efetuar a operação de adição, bastava agrupar os números e fazer as simplificações necessárias. Portanto, para somar ||||| e |||| reunia-se os traços resultando em ||||| que era substituído por ∩.

De acordo com Roque (2017, p. 77) a operação de multiplicação era efetuada como uma sequência de multiplicações por 2, o que remete à moderna “notação binária” dos números naturais. Supondo, por exemplo, que cada pessoa tenha direito a doze sacos de grãos, a quantos sacos um grupo de sete pessoas teria direito? A representação do número doze é ∩||, então o cálculo seria:

Figura 5 - Multiplicação doze por sete



Fonte: ROQUE (2017)

A primeira linha (/|) representa o número de sacos a que cada pessoa teria direito. Na linha seguinte (indicada por /||), essa quantidade é duplicada, e para isso basta escrever a mesma quantidade duas vezes, representando quantos sacos duas pessoas ganhariam. Na próxima linha

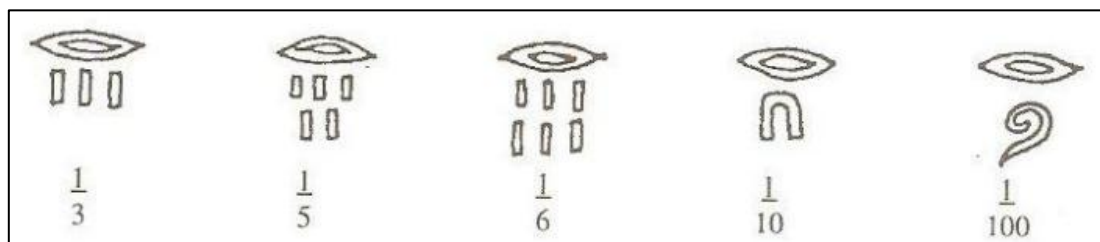
(indicada por $\overline{\text{||||}}$), essa quantidade é duplicada novamente, para se obter quantos sacos de grãos quatro pessoas teriam. Em seguida, como o número 7 é a soma dos números 1, 2 e 4, cujas quantidades foram obtidas nas linhas anteriores, basta somar as quantidades dessas linhas e simplificar o resultado, substituindo as dez barras, envolvidas na figura, por \cap . O algoritmo funciona porque $7 \times 12 = (1 + 2 + 4) \times 12 = 1 \times 12 + 2 \times 12 + 4 \times 12$. Podemos observar, nesse procedimento, duas funções para os números: indicar a quantidade obtida em cada linha; e indicar por quantas pessoas estamos multiplicando os sacos ($\overline{\text{|}}$ é multiplicação por 1, $\overline{\text{||}}$ é multiplicação por 2, e assim por diante). O papel da barra $\overline{\text{}}$ é marcar as parcelas que devem ser somadas para se obter o resultado da multiplicação. (ROQUE, 2017, p. 78)

Segundo Perlin (2013, p.6), a unidade de medida padrão utilizada pelos egípcios, principalmente pelos medidores, também chamados “estiradores de corda”, para fazer as medições da terra era o cúbito ou côvado. Essa unidade era conhecida como unidade do faraó, pois o comprimento do cúbito era equivalente à distância compreendida entre a ponta do dedo médio e o cotovelo do faraó. As cordas dos estiradores possuíam diversos nós, cuja distância entre dois nós consecutivos era a medida do cúbito que, hoje, seria aproximadamente 45 cm. “A corda com vários nós compunha um instrumento de medida, uma ‘régua’ primitiva utilizada por agrimensores daquela época” (DIAS; MORETTI, 2011, p. 120 *apud* PERLIN, 2013).

Para medir, os estiradores comparavam a corda com o contorno da porção de terra a ser medida, assim a medida encontrada era a quantidade de vezes que o cúbito cabia nesse contorno. Porém, nem sempre o cúbito cabia um número inteiro de vezes no comprimento a ser medido e a necessidade de fazer medições com mais precisão, levou os egípcios a criarem subunidades do cúbito, ou seja, fracionar a unidade de medida. Neste momento é que o homem sente a necessidade de controlar quantidades cuja unidade de medida não era inteira, ou seja, o número natural não era capaz de dar conta de todas as medições realizadas. (PERLIN, 2013, p.6)

De acordo com Boyer (1974, p. 10) as inscrições hieroglíficas egípcias tinham uma notação especial para frações unitárias (com numerador um). O recíproco de qualquer inteiro era indicado simplesmente colocando sobre a notação para o inteiro um sinal oval alongado. Na notação hierática dos papiros o oval alongado é substituído por um ponto.







Figura 6 - Representação hieroglífica de frações unitárias



Fonte: IFRAH (1997)

Algumas frações eram representadas por sinais especiais, como $1/2$, $2/3$ e $3/4$.

Figura 7 - Representação hieroglífica diferenciada de frações

| $1/2$ | $2/3$ | $3/4$ |
|--|--|---|
|  ou  |  ou  ou  |  |
| “metade” | “as duas partes” | “as três partes” |

Fonte: IFRAH (1997)

Segundo BOYER (1974, p. 10) os egípcios atribuíam à fração $2/3$ um papel especial nos processos aritméticos de modo que para achar o terço de um número primeiro achavam os dois terços e tomavam depois a metade disso. Conheciam e usavam o fato de dois terços da fração unitária $1/p$ ser a soma de duas frações unitárias $1/2p$ e $1/6p$ e que o dobro da fração $1/2p$ é a fração $1/p$. O Papiro de Rhind contém uma tabela fornecendo $2/n$ como soma de frações unitárias para todos os valores ímpares de n de 5 a 101, que pode ser entendido como uma facilitação da redução de frações próprias à soma de frações unitárias. O equivalente de $2/5$ é dado como $1/3 + 1/15$; $2/11$ é escrito como $1/6 + 1/66$ e assim por diante.

Sugeriu-se que alguns dos itens na tabela $2/n$ eram obtidos usando o equivalente da fórmula $\frac{2}{n} = \frac{1}{\frac{n+1}{2}} + \frac{2}{\frac{n(n+1)}{2}}$. Porém, nenhum desses processos fornece a combinação para $2/15$ que aparece na tabela.[...] Assim quando eles querem exprimir $2/15$ como soma de frações unitárias, podem bem começar por tomar a metade de $1/15$ e depois ver se ao resultado $1/30$ eles podem somar uma fração unitária para formar $2/15$; ou poderiam usar a relação conhecida $\frac{2}{3} \times \frac{1}{p} = \frac{1}{2p} + \frac{1}{6p}$, para chegar ao mesmo resultado $2/15 = 1/10 + 1/30$. Um problema no Papiro de Rhind menciona especificamente o segundo método para achar dois

terços de $1/5$ e afirma que se procede de modo semelhante com outras frações. Passagens como essa indicam que os egípcios tinham alguma percepção de regras gerais e métodos de alcance mais amplo que o caso específico tratado, e isso representa um passo importante no desenvolvimento da matemática. (BOYER,1974,p.10)

No Papiro de Ahmes a tabela para $2/n$ é seguida por uma tabela menor para $n/10$ com n entre 1 e 9, sendo elas expressas em termos das frações unitárias e a fração $2/3$.

Ahmes tinha começado sua obra garantindo que ela forneceria um 'estudo completo e minucioso de todas as coisas... e o conhecimento de todos os segredos', e por isso a parte principal do material que se segue às tabelas para $2/n$ e $n/10$ consiste de oitenta e quatro problemas sobre questões variadas. [...] Os seis primeiros requerem a divisão de um ou dois ou seis ou sete ou oito ou nove pães entre dez homens, e o escriba tem um trabalho considerável para mostrar que está correto dar a cada homem um décimo de um pão. Se um homem recebe $1/10$ de um pão, dois homens receberão $2/10$ ou $1/5$ e quatro receberão $2/5$, ou seja, $1/3+1/15$ de um pão. Portanto, oito homens receberão $2/3+2/15$, ou $2/3+1/10+1/30$ de um pão, e oito homens mais dois homens terão $2/2+1/5+1/10+1/30$, ou um pão inteiro. Ahmes parece ter tido alguma espécie de equivalente de nosso mínimo múltiplo comum, que lhe permitiu terminar a demonstração. (BOYER, 1974,p.11)

Com esse breve histórico da matemática produzida no Antigo Egito, podemos afirmar que os egípcios possuíam, construíram e produziram um grande conhecimento e deram origem a um dos conceitos extremamente utilizado na matemática que conhecemos hoje, as frações. Importante ressaltar que a matemática que hoje é amplamente difundida não é única e nem chegou a esse patamar decorrente de um processo linear, no sentido de que o que veio antes era inferior e houve um processo de evolução que resultou no que temos hoje. Tal processo precisa ser entendido como o somatório de várias matemáticas produzida por várias etnias, várias culturas que contribuíram para que hoje se tenha de certa forma uma padronização.

Reconhecer a atividade egípcia na origem do conhecimento matemático humano moderno é parte de uma necessária reparação ao povo africano que foi saqueado de todas as formas e lidos como seres "inferiores" e, por vezes, "incompletos", "imperfeitos" ou "inacabados", o que constitui, a nosso juízo, uma análise não apenas anacrônica, mas, sobretudo, racista. Os reflexos desse processo de destruição do conhecimento produzido a partir da África são

sentidos até os dias atuais, por nossas crianças negras que não se reconhecem como produtoras da história humana, e ficam, portanto, alienadas.

É por isso que apresentamos, a seguir, uma proposta didática que busca suscitar necessidades humanas similares às experimentadas pelos egípcios, evidenciando estas como gênese de uma produção de conhecimento humano com matriz africana, a fim de que os alunos se apropriem do conceito de frações a partir das ideias relacionadas com a medida, superando metodologias que enfatizam a contagem de partes e todo.

3. PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO

Esta atividade é direcionada aos alunos do 6º ano do Ensino Fundamental II. O principal objetivo é que o aluno se aproprie do conceito de fração a partir da necessidade de medir, superando a contagem de partes e todo. O tempo previsto para esta atividade é de 6 aulas com duração de 45 minutos cada.

Os alunos serão divididos em grupos de 4 alunos. Cada grupo receberá um texto com uma breve história do Egito e com as questões que deverão ser desenvolvidas no decorrer da atividade. Juntamente com o texto receberão os materiais necessários para efetuar a atividade, os materiais são: dois polígonos feitos em EVA, esses polígonos representarão os terrenos; pedaços de barbantes com nós, onde a distância entre um nó e outro é sempre a mesma, os barbantes representarão as cordas para medir o perímetro do terreno; e quadrados, de mesmo tamanho, feitos também em EVA, que representarão os pedaços para medir a área dos terrenos.

A seguir apresentaremos a nossa proposta de Situação Desencadeadora de Aprendizagem e uma sugestão de resolução da atividade e de como a atividade deve ser conduzida pelo professor.

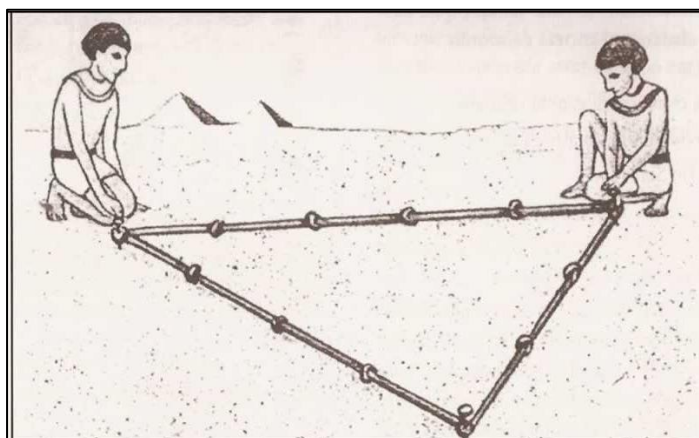
3.1. SITUAÇÃO DESENCADEADORA DE APRENDIZAGEM

O Egito, na África, é banhado pelo Rio Nilo, considerado o segundo maior rio do mundo em extensão. Entre junho e setembro, o nível das águas do Nilo sobe e inunda uma vasta região, deixando essas terras muito férteis.

No antigo Egito, essas terras eram muito disputadas. Para administrar melhor essas terras, os faraós tinham funcionários que mediam e demarcavam os terrenos e cobrava um imposto de acordo com o tamanho do terreno que era utilizável.

Os funcionários ficaram conhecidos como *estiradores de cordas*, pois utilizavam cordas com nós separados sempre pela mesma distância. Então, para medir o comprimento, a corda era esticada e se verificava quantas vezes a unidade de medida cabia nesse comprimento.

Figura 8 - Sistema de Cordas



Fonte: <https://meuartigo.brasilecola.uol.com.br/matematica/o-sistema-numeracao-egipcio.htm>.
Acesso em: 19 nov. 2019

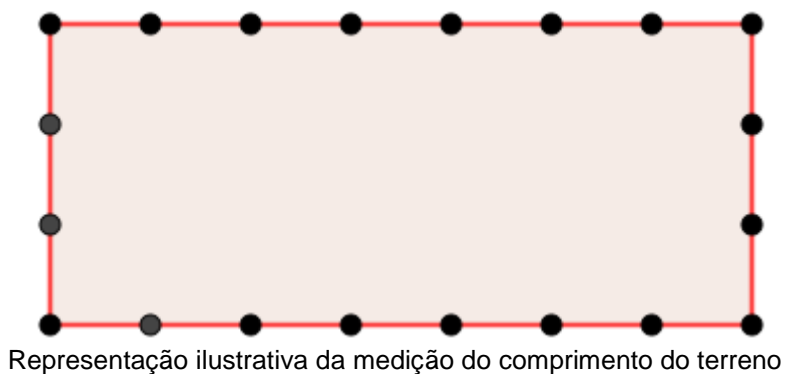
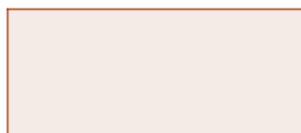
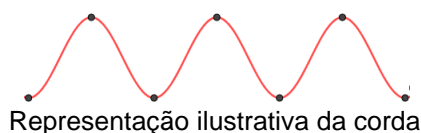
Porém, todos os anos, as cheias do Rio Nilo carregavam as marcações feitas e era preciso refazer essas marcações, de forma que o imposto pago fosse correspondente ao tamanho de terra utilizada.

1. Supondo que você seja um estirador de corda e que tenha que demarcar um terreno que tem a seguinte forma:



- a) Tendo a corda como unidade de medida, como você poderá proceder para medir o terreno?

Sugestão: Neste momento os grupos deverão ser orientados a utilizar o retângulo e os barbantes. Importante que nesta etapa a quantidade de vezes que a unidade de medida cabe nesse comprimento seja exata. Espera-se que os alunos cheguem nesta situação:



Espera-se que os grupos cheguem à conclusão que para medir o terreno utilizando a corda como unidade de medida, ele deverá contornar a figura com o barbante e ver quantas vezes ela cabe neste contorno.

- b) Para saber o tamanho do seu terreno, o escriba utilizava uma medida com esta forma: . Suponha que eles chamassem essa forma de “pedaço”. O imposto a ser pago era de um saco de trigo para cada

“pedaço” de terreno. Como calcular o imposto a ser pago por esse terreno? E o imposto de qualquer terreno?

Solução: Neste momento os grupos deverão ser orientados a utilizar o retângulo e os quadrados. Importante que nesta etapa a quantidade de pedaços que cabe nesse retângulo seja exata. Espera-se que os alunos cheguem nesta situação:



Imagem ilustrativa dos pedaços

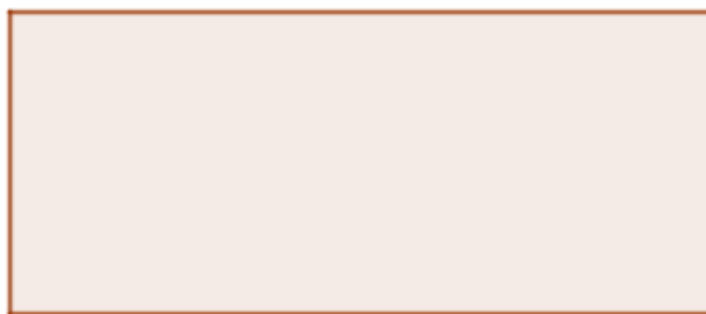


Imagem ilustrativa do terreno

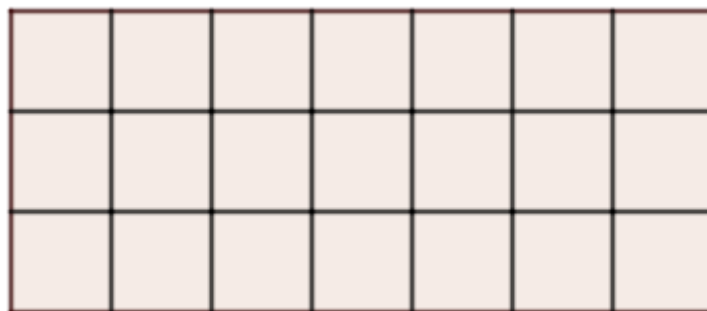
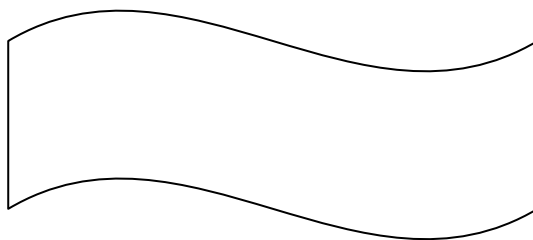


Imagem ilustrativa da medição da área do terreno

Espera-se que cada grupo perceba que para saber o imposto que será pago é necessário preencher o terreno com todos os pedaços. Neste caso, o imposto a ser pago são 21 sacos de trigo, ou seja, é exatamente a quantidade de pedaços que cabem no terreno. E para calcular o imposto de qualquer terreno seria a quantidade de pedaços que cabe neste terreno.

2. Após a cheia do Rio Nilo, a marcação do terreno feita por você foi perdida, e agora você precisa demarcar um terreno que tem a seguinte forma:



- a) Como o mesmo pedaço já determinado pelos escribas pode auxiliar na medição desse novo terreno? Quais problemas você consegue prever que acontecerão no processo de realizar essa nova medição?

Solução: Neste momento os grupos deverão ser orientados a utilizar o outro polígono e os mesmos quadrados utilizados na primeira questão. Espera-se que os grupos cheguem nesta situação:

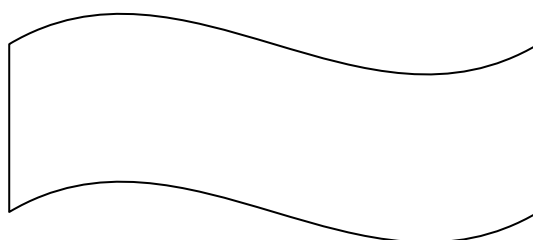


Imagem ilustrativa do terreno



Imagem ilustrativa dos pedaços

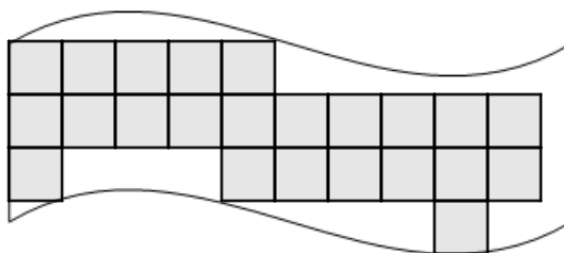


Imagem ilustrativa da tentativa de medir a área com os quadrados iniciais

Espera-se que os alunos percebam que não é possível medir este novo formato de terreno com os pedaços anteriores, pois eles não cabem em alguns espaços.

b) O que podemos fazer para minimizar essa dificuldade?

Solução: Nesta etapa da atividade, espera-se que os grupos reconheçam que para cobrir todo o terreno precisarão de pedaços menores da unidade de medida que está sendo utilizada. Seguem as ilustrações do que espera-se que seja feito:

Se pegarmos a unidade de medida e dividir em quatro partes, tomando uma parte dessas quatro temos uma nova medida, menor e que equivale a metade ($1/2$) da medida original.



Imagem ilustrativa do novo pedaço

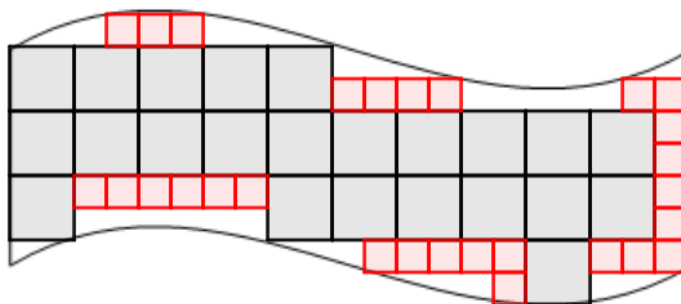


Imagem ilustrativa da tentativa de medir a área com os novos pedaços

Ainda não foi possível preencher todo o espaço, então repetiremos este processo até que seja possível preenche-lo. Pegamos a nova unidade de medida e dividimos em quatro partes, tomando uma parte dessas quatro temos uma nova medida, menor e que equivale a metade da metade ($1/4$) da medida original. Assim, teremos o seguinte processo:



Imagem ilustrativa do novo pedaço

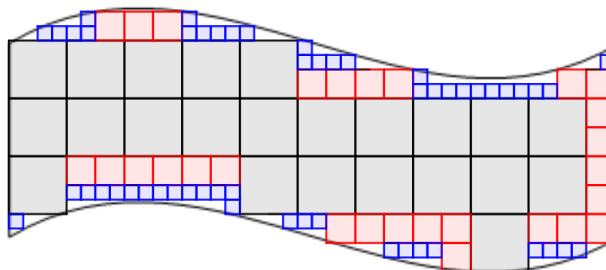


Imagem ilustrativa da tentativa de medir a área com os novos pedaços

Repetimos o processo, ou seja, pegamos a nova unidade de medida e dividimos em quatro partes, tomando uma parte dessas quatro temos uma nova medida, menor e que equivale a metade da metade da metade ($1/8$) da medida original, teremos:



Imagem ilustrativa do novo pedaço

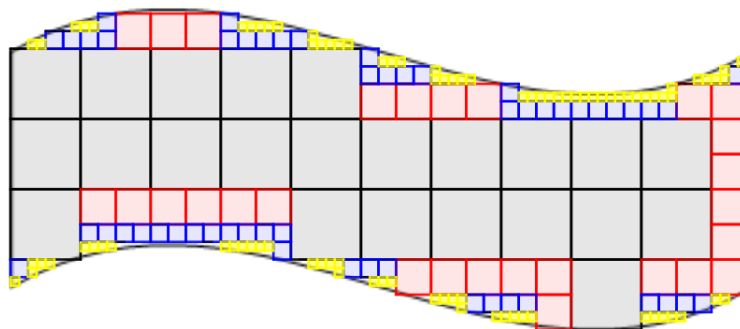


Imagem ilustrativa da tentativa de medir a área com os novos pedaços

c) Qual será o imposto a ser pago após a cheia?

Solução: Espera-se que o aluno perceba que o imposto pago não será mais uma quantidade inteira de sacos de trigo, mas sim algumas quantidades inteiras e uma certa quantidade não inteira, pois para medir todo o terreno não se utilizou somente pedaços inteiros, e sim pedaços inteiros e partes menores desse pedaço inteiro.

3. Considerando ainda o novo terreno demarcado, responda: É possível comparar o “pedaço” utilizado para medir o terreno utilizado antes da cheia e o “pedaço” utilizado após a cheia?

Solução: Espera-se que cada grupo chegue à conclusão que a relação entre o pedaço utilizado para medir o terreno antes da cheia e o pedaço utilizado depois da cheia, é que os pedaços cada vez menores utilizados para medir o terreno na segunda situação são partes de um todo e que esse todo, no caso, é o pedaço utilizado na primeira situação.

Ao final da atividade sugerimos que seja feita uma apuração com os alunos, para que sejam compartilhadas as experiências, dificuldades e conclusões que cada aluno vivenciou durante a atividade. Tendo também como objetivo que os alunos percebam que cada conhecimento é desenvolvido dentro de uma necessidade humana e que o contexto histórico, social e cultural está diretamente ligado a este processo, seria interessante debater com os alunos qual a opinião deles sobre saber, por exemplo, que a origem das frações foi em um país africano e o que isso pode acrescentar em sua vivência.

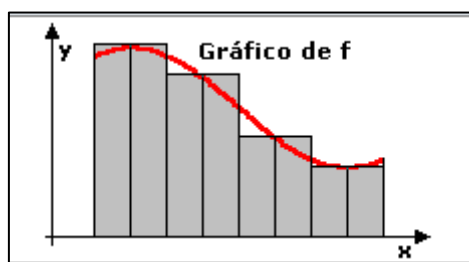
Reforçamos que neste trabalho foi feita uma proposta didática e uma proposta de solução que pode ser adaptada pelos professores de acordo com o que julgarem ser necessário dentro das condições de cada turma. Seria interessante também que os alunos participem da confecção dos materiais utilizados como na forma dos terrenos e dos pedaços, sempre com o apoio e supervisão do professor.

3.2. ORGANIZAÇÃO DA ATIVIDADE ORIENTADORA

A organização desta atividade orientadora é que os alunos sejam capazes de compreender o conceito de fração através de uma atividade prática baseada em um contexto histórico. Importante que ele consiga perceber a relação de uma parte com o todo através de conteúdos não só aritmético, mas também geométrico e algébrico. Ao encontrar a dificuldade em preencher todo o espaço com a unidade de medida dada o aluno perceba que ele terá que pegar uma parte menor desta figura de forma que caiba no espaço desejado e pode repetir este processo de fracionar a nova unidade de medida quantas vezes forem necessárias, consciente de que esse movimento de fracionar é com relação ao todo.

No Cálculo Diferencial e Integral desenvolvido por Isaac Newton e Wilhelm Leibniz. Geometricamente, o conceito de integral está relacionado com a determinação da área de figuras irregulares. Onde percebeu-se que era possível determinar esta área com o mesmo tipo de aproximação de retângulos, onde se toma retângulos cada vez menores até que preencha todo o espaço desta figura.

Figura 9 - Ilustração geométrica da Integral



Fonte: <http://www.uel.br/projetos/matessencial/superior/calculo/integral/int01.htm>

Notemos que o que nos mostram como sendo uma matemática avançada e inalcançável, como o cálculo integral, teve uma origem em uma necessidade humana. Assim, não podemos classificar a matemática como algo linear que antes era primitivo e hoje é evoluída. Existe, sim, uma origem africana do conhecimento matemático que não é evidenciada e que foi saqueada e difundida como conhecimento genuinamente europeu. Tal

conhecimento originário na África foi adaptado de acordo com a necessidade humana de outras etnias dentro de um contexto histórico, social e cultural em que estavam inseridos.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao considerarmos que o estudo de qualquer produção humana deva ocorrer analisando aspectos históricos e culturais em que o conceito foi desenvolvido, uma vez que precisou-se de uma situação problema para que fosse pensado em algo para superá-lo. Utilizando o processo histórico em que a fração surgiu e evidenciando que esta origem foi na África, propiciamos ao aluno negro um sentimento de pertencimento a uma produção humana de conhecimento, podendo assim superar a alienação que ocorre quando utilizamos exclusivamente uma cultura europeia.

Temos ferramentas importantes que podem nos auxiliar neste processo, como a própria Lei 10.639 que traz a obrigatoriedade do estudo da cultura africana em todas as áreas do conhecimento. Temos teorias metodológicas importantes que nos ancoram como a Etnomatemática e a Teoria Histórico-cultural que se dialogam, de certa forma, pois buscam considerar que o contexto histórico, social, cultural em que o ser humano vive ocorre numa relação dialética e definem os processos de ensino e de aprendizagem da produção humana. Cabe não só ao professor já em atuação buscar a inserção da África nas aulas de matemática, mas também que nos cursos de formação de professores de matemática tais questões sejam debatidas.

Necessitamos superar essa negação da África como gênese do conhecimento matemático. Precisamos de uma reparação histórica a um povo que foi saqueado não só fisicamente, mas também moralmente, intelectualmente e culturalmente. Um povo que foi subjulgado durante séculos e que seus descendentes ainda sofrem com os resquícios deste processo horrível da história humana.

REFERÊNCIAS

A história da matemática (The story of maths). Direção: Marcus Du Sautoy. Produção: Érik Soares: BBC News - Documentários, 2017. Online (Video: 58min). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=Ztz6VX0kIPc&feature=youtu.be>>. Acesso em 20 de novembro de 2019.

ALVES, E. R. **Etnomatemática: multiculturalismo em sala de aula: a atividade profissional como prática educativa.** São Paulo: Porto de Ideias, 2010.

ANDRE, C. F.; FILHO, J. C. S.; SANTOS, R. C. A afro-etnomatemática como fomentadora de transformação social. **Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as (ABPN)**, [S.l.], v. 9, n. 22, p. 09-28, jun. 2017. Disponível em: <<http://abpnrevista.org.br/revista/index.php/revistaabpn1/article/view/393>>. Acesso em: 30 set. 2019.

BARTON, B. **Dando sentido a etnomatemática: Etnomatemática fazendo sentido.** São Paulo: Zouk, 2006.

BOYER, C. B. **História da Matemática.** Tradução: Elza F. Gomide. São Paulo: Edgar Blücher, 1974.

CUNHA JUNIOR, H. **Afroetnomatemática, África e Afrodescendência.** Disponível em: <<https://docplayer.com.br/7293332-Afroetnomatematica-africa-e-afrodescendencia.html>>. Acesso em 30 set. 2019.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática e educação.** Rio Grande do Sul: Editora Edunisc, 2004.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática e história da matemática.** Palestra apresentada no 3º Congresso Brasileiro de Etnomatemática, Niterói, RJ, Brasil, 2008.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: Arte ou técnica de explicar e conhecer.** São Paulo: Editora ática, 1993.

D'AMBROSIO, U. **Educação matemática: da teoria à prática**. 2 ed. Campinas: Papirus, 1997.

DIAS, M. S.; MORETTI, V. D. **Números e operações: elementos lógicos-históricos para a aprendizagem**. Curitiba: Ibpex, 2011.

FERREIRA, C. M. S. **Formação de professores à luz da história e cultura afro-brasileira e africana: nova tendência, novos desafios para uma prática reflexiva**. Acolhendo a Alfabetização nos Países de Língua Portuguesa, v. 3, n. 5, p. 224-239, 2009.

GERDES, P. **Da Etnomatemática a arte-design e matrizes cíclicas**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

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

GUEDES, E.; NUNES, P.; ANDRADE, T. **O uso da lei 10.639/03 em sala de aula**. Revista Latino-Americana de História, v. 2, n. 6, p. 421-430, ago. 2013. Disponível em: <<http://projeto.unisinos.br/rla/index.php/rla/article/viewFile/205/159>>. Acesso em: 20 dez. 2019.

HOUAISS, A.; VILLAR, M. S. **Minidicionário Houaiss da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Objetiva, 2008, p.204.

IFRAH, G. **História Universal dos Algarismos**. Tomo 1. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 1997.

JUNIOR, H. C. Afroetnomatemática: da filosofia africana ao ensino de matemática pela arte. **Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as (ABPN)**, [S.l.], v. 9, n. 22, p. 107-122, jun. 2017. Disponível em: <<http://abpnrevista.org.br/revista/index.php/revistaabpn1/article/view/400>>. Acesso em: 30 set. 2019.

LACERDA, V. C. O.; SILVA, M. A.; MORAES, J. C. P.; PEREIRA, A. L. **Afromatemática: uma análise sobre a herança matemática de povos**

africanos. Revista Valore, Volta Redonda, Edição Especial, p. 49-61, 2018. Disponível em: <<https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/135>>. Acesso em: 30 set. 2019

LEONTIEV, A. **O desenvolvimento do psiquismo.** Lisboa: Horizonte, 1978.

LURIA, A. R. **A construção da mente.** São Paulo: Ícone, 1992.

MELLO, S. A. **Infância e humanização: algumas considerações na perspectiva histórico-cultural.** Florianópolis, 2007, pgs. 83-104.

OLIVEIRA, M. K. **Vygotsky: Aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico.** São Paulo: Scipione, 1993.

PERLIN, P. **A necessidade histórica da criação das frações e a organização do ensino do professor dos anos iniciais.** Rio Grande do Sul, 2013.

PITZER, L. C.; FÁVERO, J. D. **A história do papiro de Rhind.** Santa Catarina: Revista Maiêutica, 2017, p. 79-86.

ROQUE, T. **História da matemática: uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas.** Rio de Janeiro: Zahar, 2012.

SANTOS, S. B. **Pela Mão de Alice.** São Paulo: Cortez Editora, 1995.

SARMENTO, D.F. **A teoria histórico-cultural de L. S. Vygotsky.** Porto Alegre: UFRGS, 2006.

SOUZA, G. V.. 2011. **Teoria Histórico-Cultural e aprendizagem contextualizada.** Disponível em: <<https://www.ufrgs.br/psicoeduc/gilvieira/2011/02/02/teoria-historico-cultural-e-aprendizagem-contextualizada/>>. Acesso em 06 de abril de 2019.

VARGAS, J. L. S.; LARA, I. C. M. **A Cultura Afro-brasileira sob o Enfoque da Etnomatemática: Um Mapeamento Teórico Sobre os Estudos Brasileiros.** IN: Abakós, Belo Horizonte, v.3, n.2, p.70-82, 2015.

VIRGENS, W. P. **Problemas Desencadeadores de Aprendizagem na organização do ensino: sentidos em movimento na formação de professores de matemática.** São Paulo: 2019.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1984.

VYGOTSKY, L. S. **Pensamento e linguagem**. In: Arquivo Marxista na Internet, s/d. Disponível em < <http://twixar.me/Dd1n>> (link encurtado). Acesso em 10 de maio de 2019.