

Universidade Federal de Juiz de Fora
Instituto de Ciências Exatas
PROFMAT - Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional

Marco Aurélio de França

Kalah: um jogo africano de raciocínio matemático

Juiz de Fora
2015

Marco Aurélio de França

Kalah: um jogo africano de raciocínio matemático

Dissertação apresentada ao PROFMAT - Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional na Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Luís Fernando Crocco Afonso

Juiz de Fora

2015

Ficha catalográfica elaborada através do Modelo Latex do CDC da UFJF
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

França, Marco Aurélio de.

Kalah: um jogo africano de raciocínio matemático / Marco Aurélio de
França. – 2015.

38 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Luís Fernando Crocco Afonso

Dissertação (Mestrado profissional) – Universidade Federal de Juiz de
Fora, Instituto de Ciências Exatas. PROFMAT - Mestrado Profissional em
Matemática em Rede Nacional, 2015.

1. Etnomatemática. 2. Kalah. 3. Jogos. I. Afonso, Luís Fernando
Crocco, orient. II. Título.

Marco Aurélio de França

Kalah: um jogo africano de raciocínio matemático

Dissertação apresentada ao PROFMAT - Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional na Universidade Federal de Juiz de Fora, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Aprovada em: 15 de agosto de 2015

BANCA EXAMINADORA

Professor Dr. Luís Fernando Crocco Afonso - Orientador
Universidade Federal de Juiz de Fora

Professor Dr. Francinildo Nobre Ferreira
Universidade Federal de São João del-Rei

Professor Dr. Sérgio Guilherme de Assis Vasconcelos
Universidade Federal de Juiz de Fora

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador Prof. Dr. Luís Fernando Crocco Afonso por suas valiosas contribuições na elaboração dessa dissertação. Agradeço ao colega Prof. Mestre Marcílio Dias Henriques por me apresentar o jogo kalah em 2012 e por ter fornecido diversos trabalhos para pesquisa sobre o jogo. Agradeço também a minha querida mãe (in memoriam) que sempre me incentivou nos estudos, e também aos meus filhos (as), netos (as), namorada e amigos que me incentivaram e souberam compreender as minhas ausências durante dois anos consecutivos.

RESUMO

Este trabalho apresenta o jogo kalah, um jogo de origem africana que utiliza o raciocínio matemático. Ao apresentar alguns fatos históricos sobre a cultura africana, além de ter papel interdisciplinar, esta dissertação contribui para a implementação das diretrizes emanadas da Lei 10.639/03. Algumas atividades matemáticas relacionadas com o jogo são sugeridas.

Palavras-chave: Etnomatemática. Kalah. Jogos.

ABSTRACT

This work introduces kalah, an African game which uses mathematical thinking. Presenting some historical facts on African culture this thesis contributes to implement the directives from Law 10.639/03, besides having an interdisciplinary role. Some mathematical activities related to the game are proposed.

Key-words: Ethnomathematics. Kalah. Games.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Ilustração de práticas médicas dos egípcios.	11
Figura 2 – Embarcação construída pelos egípcios.	12
Figura 3 – Projeto arquitetônico egípcio com coordenadas retangulares.	12
Figura 4 – Osso de Ishango.	13
Figura 5 – Detalhe das marcas encontradas no osso de Ishango.	13
Figura 6 – Lusona.	14
Figura 7 – Ilustração usada pelos africanos há milênios.	14
Figura 8 – Quadrados e Teorema de Pitágoras.	15
Figura 9 – Tabuleiro de Mancala feito na terra, encontrado na Etiópia.	17
Figura 10 – Tabuleiro antigo de Mancala, da África Ocidental.	17
Figura 11 – Mapa político da África.	18
Figura 12 – Tabuleiro dobrável de madeira do jogo kalah.	18
Figura 13 – Fase 1 da construção do tabuleiro de kalah.	21
Figura 14 – Fase 2 da construção do tabuleiro de kalah.	22
Figura 15 – Tipos de peças usadas como “sementes”.	22
Figura 16 – O autor e o Prof. Marcílio no torneio de kalah realizado no Colégio Meta.	23
Figura 17 – Torneio de kalah.	24
Figura 18 – Torneio de kalah.	24
Figura 19 – Torneio de kalah.	25
Figura 20 – Torneio de kalah.	25
Figura 21 – Torneio de kalah.	26

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	RESGATE CULTURAL DAS CONTRIBUIÇÕES CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS AFRICANAS	11
3	KALAH - UM ANTIGO JOGO AFRICANO DE RACIOCÍNIO MATEMÁTICO	16
3.1	HISTÓRICO	16
3.2	REGRAS DO JOGO KALAH	19
4	O JOGO KALAH NA ESCOLA	21
4.1	CONSTRUÇÃO DO TABULEIRO DE KALAH	21
4.2	TORNEIO DE KALAH	23
4.3	ATIVIDADES DE LEITURA E COMPREENSÃO	26
4.4	SITUAÇÕES-PROBLEMA ENVOLVENDO O KALAH	26
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
	REFERÊNCIAS	35
	ANEXO A – LEI Nº 10.639, DE 9 DE JANEIRO DE 2003.	37

1 INTRODUÇÃO

Esta dissertação apresenta o jogo kalah, que pode servir de entretenimento para alunos e professores tanto do ensino médio e principalmente do ensino fundamental, aliada a uma quebra de uma rotina pedagógica e da prática de uma metodologia exclusivamente acadêmica e eurocêntrica e inibidora da criatividade. Este trabalho além de ter também o papel interdisciplinar, ao propiciar aos estudantes a confecção do seu próprio tabuleiro de kalah, visa contribuir para a implementação das diretrizes emanadas da Lei 10.639/03, que tem como suporte a etnomatemática e busca revelar aspectos históricos, filosóficos e etnográficos dos jogos matemáticos africanos da família mancala, demonstrando sua aplicabilidade no âmbito da educação e das relações étnico-raciais no ambiente escolar.

Entre os muitos jogos da família “mancala”¹, foi feita a escolha do kalah, porque é um jogo extremamente motivador para os alunos, é fundamentado numa concepção “etnomatemática”² e “afroetnomatemática”³ e atende as diretrizes da Lei 10.639/03 que estabelece a obrigatoriedade do ensino de História e Cultura Afro-brasileira e Africana nos currículos escolares.

A prática de jogos educativos de raciocínio matemático, além de promover a integração e socialização dos alunos no ambiente escolar, também permite que a aprendizagem do conteúdo acadêmico da Matemática se tornem mais efetivos, a medida que se observa o crescimento do interesse e da participação desses alunos nas aulas, como citado nos PCN [6]:

A participação em jogos de grupo também representa uma conquista cognitiva, emocional, moral e social para a criança e um estímulo para o desenvolvimento do seu raciocínio lógico.

Finalmente, um aspecto relevante nos jogos é o desafio genuíno que eles provocam no aluno, que gera interesse e prazer. Por isso, é importante que os jogos façam parte da cultura escolar, cabendo ao professor analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que se deseja desenvolver.

Outro aspecto a ser destacado é que as atividades lúdicas quando aplicadas aos

¹ O termo “família mancala” está sendo utilizado por que não existe um jogo de nome Mancala, existem mais de 200 jogos, com denominações diferentes, que obedecem à mesma lógica de operação, com variações em relação à forma dos tabuleiros, quantidades de “casas” ou modo de distribuição das peças. Contudo todos obedecem à lógica da semeadura.

² Etnomatemática é um programa de pesquisa que procura “entender o saber/fazer matemático ao longo da história da humanidade, contextualizando em diferentes grupos de interesses, comunidades, povos, e nações.” (D’Ambrósio, 2005, p. 17)

³ Afroetnomatemática é a área da pesquisa que estuda os aportes de africanos e afrodescendentes à matemática e à informática, como também desenvolve o conhecimento sobre o ensino e o aprendizado da matemática, da física e da informática nos territórios da maioria dos afrodescendentes. (CUNHA, 1995).

alunos com atividades que promovem o desenvolvimento de raciocínios interativos voltados para a Matemática, entre elas os jogos, favorecem a aproximação desses alunos para a disciplina, quebrando barreiras existentes por uma dificuldade presente para uma grande maioria, isso contribui até para o interesse e o entendimento da parte acadêmica da matéria. O ensino da Matemática, na sua forma tradicional é caracterizado pela ação passiva e contemplativa do aluno em relação ao conteúdo abordado, sendo o professor o senhor e detentor do conhecimento e saber desse conteúdo. Essa abordagem equivocada do ensino, pode ser modificada com atividades lúdicas como afirma Cabral [7]:

O surgimento de novas concepções sobre como se dá o conhecimento, tem possibilitado outras formas de considerar o papel do jogo no ensino. O jogo, na educação matemática, passa a ter o caráter de material de ensino quando considerado “provocador” de aprendizagem. O aluno, colocado diante de situações lúdicas, apreende a estrutura lógica da brincadeira e, sendo assim, apreende também a estrutura matemática presente. O jogo será conteúdo assumido com a finalidade de desenvolver habilidades de resolução de problemas, possibilitando ao aluno a oportunidade de criar planos de ação para alcançar determinados objetivos, executar jogadas de acordo com este plano e avaliar sua eficácia nos resultados obtidos. Desta maneira, o jogo aproxima-se da matemática via desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas, e ainda, permite trabalhar os conteúdos culturais inerentes ao próprio jogo.

O professor normalmente trabalha os conteúdos que julga mais importantes e fundamentais em cada série, e que na maioria das vezes não tem nenhuma correlação e/ou afinidade com o cotidiano do aluno. Isso acentua a sua dificuldade de aprendizagem e o afastamento cada vez maior da Matemática. O uso de jogos visa diminuir ou até mesmo eliminar essa aversão, que a maioria tem, da Matemática, como afirma Pereira [21]:

O uso de jogos no ensino representa, em sua essência, uma mudança de postura do professor em relação ao que é ensinar matemática, ou seja, o papel do professor muda de comunicador de conhecimento para o de problematizador, observador, facilitador, consultor, mediador, interventor e incentivador da aprendizagem, no processo de construção do saber pelo aluno.

Falta de atenção, descompromisso e desinteresse, são alguns dos argumentos utilizados para justificar o fraco desempenho de uma grande parte dos alunos em Matemática. A excessiva quantidade de conteúdos e uma terminologia distante de sua realidade, afastam cada vez mais os alunos da Matemática. Uma prática onde o aluno atue efetivamente em todo o processo, pode ser incentivadora para esse aluno ter uma nova visão da Matemática, em sua tese de doutorado Grandó [18] afirma:

A busca por um ensino que considere o aluno como sujeito do processo, que seja significativo para o aluno, que lhe proporcione um ambiente favorável à imaginação, à criação, à reflexão, enfim, à construção e que lhe possibilite um prazer em aprender, não pelo utilitarismo, mas pela investigação, ação e participação coletiva de um “todo” que constitui uma sociedade crítica e atuante, leva-nos a propor a inserção do jogo no ambiente educacional, de forma a conferir a esse ensino espaços lúdicos de aprendizagem.

Este trabalho está estruturado da seguinte forma, no primeiro capítulo temos esta introdução, que apresenta os objetivos e os benefícios para a educação, que podem ser obtidos com a utilização da prática dos jogos africanos de raciocínio matemático, entre eles o kalah, foco central dessa dissertação.

No segundo capítulo, são apresentadas algumas das importantes contribuições científicas e tecnológicas africanas na medicina, na astronomia, na navegação, na engenharia, na arquitetura e na Matemática. Na Matemática, temos diversos tipos de jogos africanos e também os tecidos kente, os trançados geométricos usados na fabricação de cestos, os sonas e os cálculos precisos na construção das pirâmides egípcias.

No terceiro capítulo, são apresentados um breve histórico e as regras do jogo kalah. A origem do jogo kalah, segundo alguns historiadores é de cerca de 7.000 anos e por isso é intitulado como “pai” dos jogos, versão contestada por outros pesquisadores. As regras do jogo são apresentadas para uma das muitas variantes do kalah.

No quarto capítulo, são apresentadas as técnicas para a construção do tabuleiro de kalah, duas experiências já vivenciadas em escolas da cidade de Juiz de Fora e oito situações-problema envolvendo o jogo. Na construção do tabuleiro de kalah, é observada a participação efetiva dos alunos, ao permitir que confeccionem o seu próprio tabuleiro e a integração com a disciplina de Artes. As experiências já desenvolvidas na cidade, são atividades de leitura e compreensão realizada todos os anos em uma escola municipal e um torneio de kalah disputado em uma escola particular. Nas situações-problema apresentadas podemos observar claramente as aplicações da Matemática no desenvolvimento do jogo kalah, como o raciocínio lógico e o princípio fundamental da contagem.

2 RESGATE CULTURAL DAS CONTRIBUIÇÕES CIENTÍFICAS E TECNOLÓGICAS AFRICANAS

O presente capítulo, em que apresentamos as contribuições africanas para a tecnologia e as ciências, é baseado principalmente em Cunha [10] e Dos Santos [16].

Neste capítulo apresentamos o estudo do desenvolvimento das ciências e da Matemática dos africanos ao longo da história da humanidade, esse resgate dos aspectos culturais desse povo, permite que se faça justiça e tome conhecimento de suas inúmeras e valiosas contribuições em diversos setores tecnológicos e científicos, permitindo que os alunos afrodescendentes valorizem suas origens e sua autoestima.

Muitas são as contribuições dos povos africanos no desenvolvimento e pioneirismo em várias áreas científicas como a medicina, a astronomia, a navegação, a engenharia, a arquitetura e a Matemática.

Na Medicina, os egípcios há cerca de 3.000 a.C., já conheciam e produziam produtos medicinais anestésicos e cicatrizantes, que permitiam o tratamento com gesso de fraturas e a realização de cirurgias de elevado grau de dificuldade como as cerebrais e as de catarata. Esse desenvolvimento da Medicina no Egito ocorreu em grande parte pela prática de conservação de corpos humanos, através das técnicas de mumificação, que lhes permitiu o conhecimento das funções internas e externas desses corpos.

Figura 1 – Ilustração de práticas médicas dos egípcios.



Fonte: REVISTA SUPER INTERESSANTE, 2003, p.48

Na Astronomia, os antigos africanos tinham vasto conhecimento dos astros e seus satélites, tornando-se pioneiros ao conceber a idéia de ano e sua divisão em doze meses, de acordo com a percepção e observação que tinham do movimento desses astros.

Na Navegação, a construção de embarcações dos africanos era de alto nível, pois fizeram a circunavegação da África cerca de 2.000 anos antes dos portugueses.

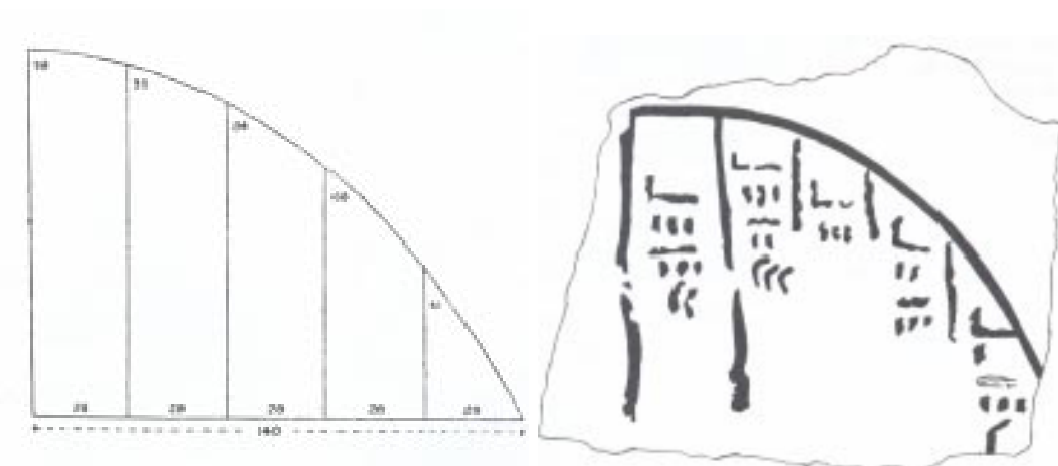
Figura 2 – Embarcação construída pelos egípcios.



Fonte: Van Sertima-1976

Na Engenharia, os habitantes de uma região da Tanzânia, há cerca de 1.500 anos, já produziam aço em fornos com temperaturas mais altas do que as atingidas por fornos europeus. Também na Engenharia e Arquitetura, a construção das pirâmides do Egito, tem uma precisão matemática notável com o uso de coordenadas retangulares e o traçado de ângulos com aproximações de até $0,07^\circ$.

Figura 3 – Projeto arquitetônico egípcio com coordenadas retangulares.



Fonte: Van Sertima-1976

Na Matemática, um osso de babuíno datado de 19.000 a.C., encontrado no Congo em 1.960, é talvez o mais antigo instrumento matemático conhecido, esse osso tem 29

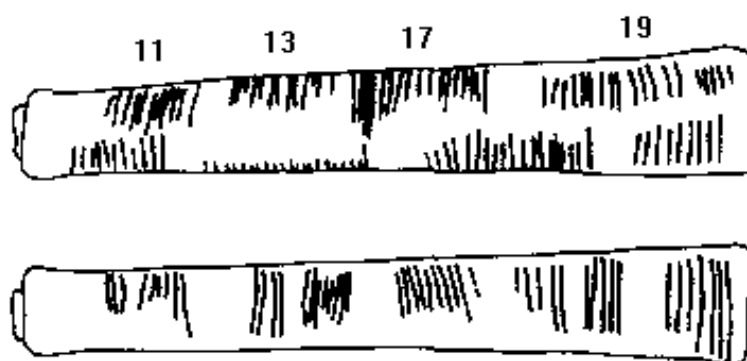
marcas bem distintas e acredita-se que era utilizado como calendário e é conhecido como osso de Ishango. Na Namíbia, até hoje é utilizada essa marcação feita nos ossos, o osso de Ishango encontra-se hoje no Museu de História Natural de Bruxelas, capital da Bélgica.

Figura 4 – Osso de Ishango, o mais antigo instrumento matemático encontrado pelo homem.



Fonte: África Bao, 2008

Figura 5 – Detalhe das marcas encontradas no osso de Ishango.



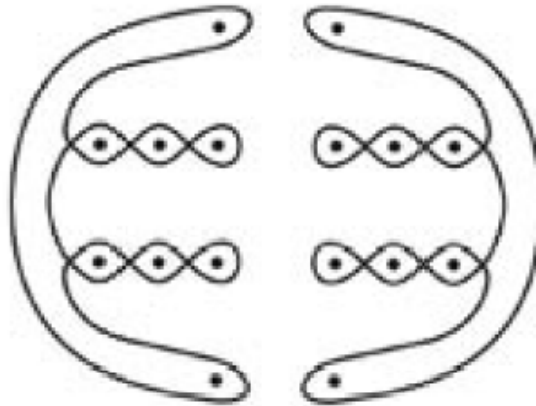
Fonte: África Bao, 2008

Não há ainda explicações para as sequências de marcas do osso de Ishango, especialistas tem se dedicado ao estudo dos números de marcas encontradas em cada grupo e estão até hoje intrigados com algumas regularidades numéricas encontradas nesse osso.

A Matemática Africana não se restringe somente as marcações de ossos, a exatidão das construções das pirâmides e os jogos africanos, outros exemplos são os tecidos kente fabricados pelo povo de Gana, os trançados geométricos na fabricação de cestos pelos povos do nordeste de Moçambique e os Sona próprios de certas regiões de Angola, Congo e Zâmbia.

Os desenhos feitos na areia, com os dedos, e usando linhas contínuas (sem interrupção) e pontos isolados, são os chamados Sona, e praticados em muitas regiões da África. Quando este desenho é feito acompanhando a narrativa de um conto é chamado de Lusona.

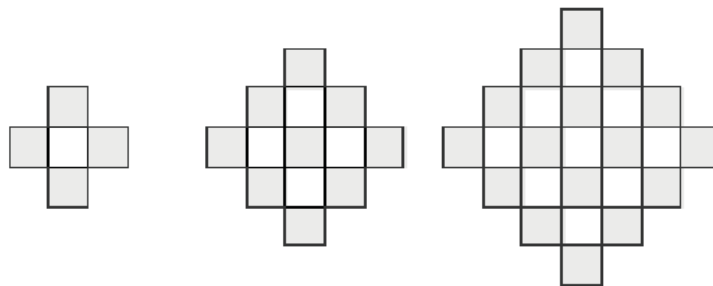
Figura 6 – Lusona.

**Lusona representando pessoas a colher cogumelos**

Fonte: África Bao, 2008

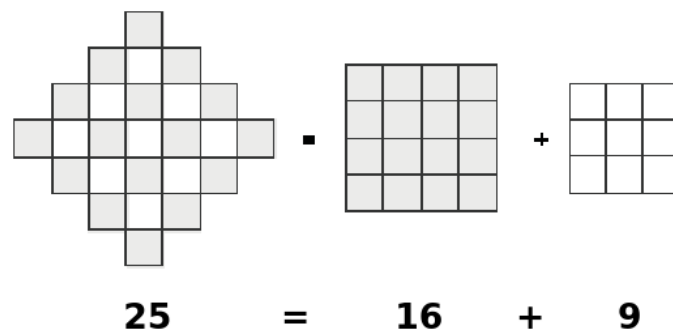
O Teorema de Pitágoras pode ter uma outra visão através dessa ilustração usada há milênios pelos africanos:

Figura 7 – Ilustração usada pelos africanos há milênios.



Fonte: África Bao, 2008

Figura 8 – A soma das áreas dos quadrados formados pelos quadradinhos sombreados e pelos quadradinhos brancos é igual a área do quadriculado maior dentado.



Fonte: África Bao, 2008

Quando a Matemática Africana é estudada acompanhada da sua história cultural, o conhecimento é ampliado para uma visão mais ampla de todos os saberes matemáticos desse povo, permitindo que os alunos afrodescendentes valorizem suas origens e auto-estima.

Na Matemática, além das aplicações já citadas na engenharia, na arquitetura, e na arte, as contribuições africanas aparecem em uma grande quantidade de jogos da família mancala em especial o jogo “kalah”, foco central desse trabalho.

Não se trata aqui, de trocar uma visão equivocada de uma educação eurocêntrica para outra afrocêntrica, pois aí correríamos o risco de cometer um erro ainda maior do que o já existente. Trata-se sim, de fazer justiça e de reconhecimento das inegáveis contribuições científicas de povos não europeus. É evidente, que a Europa contribuiu e até hoje contribui para o desenvolvimento de diversos setores da Ciência e suas ramificações, mas também devemos considerar que grande parte desses avanços foi fundamentado e balizado em conhecimentos já existentes há séculos ou até mesmo milênios e que muitos são oriundos de outras regiões diferentes do Continente Europeu.

3 KALAH - UM ANTIGO JOGO AFRICANO DE RACIOCÍNIO MATEMÁTICO

No presente capítulo apresentamos o jogo kalah, sua história e regras. O kalah faz parte de uma grande família de jogos africanos, e segundo relato de pesquisadores nos primórdios era jogado pelos trabalhadores nos intervalos de refeições com tabuleiros feitos com buracos na terra. Essa facilidade de construir o tabuleiro e jogar em curto espaço de tempo, promoveu a expansão e difusão rápida do jogo em toda a África, e posteriormente em outros continentes, quando foi trazido pelos escravos africanos.

3.1 HISTÓRICO

A família mancala de jogos africanos é composta de cerca de 200 jogos, um dos mais antigos desses jogos é o kalah com cerca de 7.000 anos, para alguns historiadores e pesquisadores é o mais antigo de todos e por isso é considerado o “pai” dos jogos. O jogo tem muitas variantes, mas todas elas passam a idéia de semeadura e colheita, é formado por duas fileiras paralelas de pequenos buracos representando as covas para plantio, sementes e dois buracos maiores situados nas extremidades entre as fileiras, chamados oásis ou kalah.

No seu início, o tabuleiro de kalah era feito com buracos na terra, mas existem relatos que até hoje em algumas regiões africanas esta prática permanece. Hoje existem versões do jogo na internet, tabuleiros industriais e também podem ser feitos tabuleiros de diversos materiais como argila, madeira, MDF (fibra de madeira de média densidade), EVA (espuma vinílica acetinada), papelão, sucata, caixa de ovos ou copinhos de plástico, a construção do tabuleiro de kalah é uma atividade interessante para se realizar com os alunos por ser interativa. Um desafio a se propor aos alunos é que criem uma versão inédita para o seu tabuleiro de kalah.

Segundo relatos de pesquisadores, o kalah é originário do Egito e seu nome vem da palavra árabe *nagaala* que significa “mover”, foi trazido pelos escravos africanos e espalhou-se por todos os continentes.

Figura 9 – Tabuleiro de Mancala feito na terra, encontrado na Etiópia.



Fonte: Mancala - Wikipédia, acessado em 30/06/2015

Figura 10 – Tabuleiro antigo de Mancala, da África Ocidental.



Fonte: Mancala - Wikipédia, acessado em 30/06/2015

jogo nas escolas locais para fins educativos e, em 1963, houve um campeonato Kalah organizado na Escola de Coolidge em Holbrook, que foi ganho por Ira Burnim.

Kalah é muito popular nos Estados Unidos, onde é muitas vezes chamado apenas de Mancala. Na Alemanha, é conhecido como Kalaha. O jogo não tem origens africanas, apesar de muitas reivindicações em contrário, até mesmo por seu inventor, porque não há nenhum jogo semelhante em toda a África. No entanto, Kalah suspeitosamente lembra jogos disputados pelo povo malaio e poderia ser descrito como single-lap Dakon (Dakon é um jogo de mancala javanês). Kalah significa em Timor “para derrotar”. Todas as variantes modernas de mancala, que foram comercializados nos países ocidentais antes de 1960, são pequenas modificações de jogos tradicionais. Embora muitas vezes afirmam ser antiga, pode-se mostrar que eles são, na verdade, de origem bastante recente. Kalah é com certeza, não uma invenção suméria, com 7.000 anos de idade, como foi afirmado por W.J.Champion.

Apesar da conclusão da Prof^a. Anielle, em seu próprio texto é evidente a influência dos jogos africanos como do grupo Mancala, na criação do jogo kalah, ainda que seja apenas como fonte inspiradora.

3.2 REGRAS DO JOGO KALAH

O jogo kalah tem diferentes versões, em relação à quantidade de peças (sementes) e à quantidade de buracos (covas), mas as regras básicas de desenvolvimento do jogo são quase sempre as mesmas. Apresento apenas uma dessas versões, com seis buracos (covas) em cada fileira e quatro sementes em cada cova, e que também pode ser jogada on line pelo leitor no site: <http://www.flashanywhere.net/en/puzzlegames/1450-mancala.html>

REGRAS:

- 1) Para iniciar o jogo distribui-se 4 peças em cada espaço. Os Kalah (armazéns ou oásis) deverão estar vazios no início do jogo.
- 2) Os jogadores fazem suas jogadas alternadamente, procurando sempre acumular peças em seu kalah.
- 3) Cada jogador, na sua vez, pega todas as peças em um dos espaços do seu lado do tabuleiro, colocando-as uma a uma em cada espaço seguinte. A direção deverá ser da esquerda para a direita (no sentido anti-horário).
- 4) Um jogador não deverá colocar peças no kalah do adversário.
- 5) Se a última peça colocada cair no kalah do jogador ele tem direito a jogar de novo. Essa regra pode se repetir várias vezes numa mesma jogada, basta que a última peça colocada caia no kalah várias vezes seguidas.

6) Se a última peça colocada pelo jogador cair num espaço vazio, do seu lado do tabuleiro, o jogador “captura” a sua própria peça (semente) e todas as peças do adversário que estiverem no espaço diretamente oposto ao seu e coloca-as no seu kalah. Neste caso o jogador não ganhará outra jogada neste momento.

7) O jogo termina quando um dos jogadores, na sua vez, não tiver nenhuma peça para movimentar. Os jogadores comparam seus kalah para determinarem quem tem mais peças e, conseqüentemente, o vencedor.

4 O JOGO KALAH NA ESCOLA

Neste capítulo apresentamos atividades baseadas no kalah que podem ser desenvolvidas junto aos alunos. A primeira dessas atividades é a construção do tabuleiro, o que permite aos alunos o desenvolvimento de suas habilidades manuais e interativas, ao compartilharem o seu tabuleiro com o adversário. No desenvolvimento da prática do jogo, são relatadas duas experiências já vivenciadas na cidade. E por último, as situações-problema propostas apresentadas com as respectivas resoluções, mostram as aplicações da Matemática na elaboração das soluções.

4.1 CONSTRUÇÃO DO TABULEIRO DE KALAH

Uma interessante atividade interdisciplinar, que pode ser trabalhada junto com a disciplina de Artes, é a construção do próprio tabuleiro de kalah, a ser feita pelos alunos do ensino fundamental ou médio. Entre as várias alternativas para essa construção, sugerimos o trabalho com a caixa de ovos ou copinhos plásticos pequenos e dois médios e como base uma folha de papelão; para as sementes podem ser usados grão de milho, feijão, grão-de-bico, botões, etc.

A seguir detalhes da construção do tabuleiro de kalah, usando caixa de ovos, disponível em: <http://pt.slideshare.net/Vanessasp14/kalah-e-mancala>

Figura 13 – Fase 1 da construção do tabuleiro de kalah.



Fonte: <http://pt.slideshare.net/Vanessasp14/kalah-e-mancala>

Corte a tampa da caixa de ovos e despreze-a. Pinte a base, que servirá de tabuleiro, com tinta acrílica. Como o material da embalagem é de fácil absorção, a secagem dura em torno de 30 minutos.

Figura 14 – Fase 2 da construção do tabuleiro de kalah.



Fonte: <http://pt.slideshare.net/Vanessasp14/kalah-e-mancala>

Outra caixa de ovos pintada com tintas de diferentes cores vira uma embalagem para o jogo. Nela, você encaixa o tabuleiro de kalah e coloca as regras, escritas em papel colorido. Deixe-a em um local de fácil acesso para as crianças.

Figura 15 – Tipos de peças usadas como “sementes”.



Fonte: <http://pt.slideshare.net/Vanessasp14/kalah-e-mancala>

Qualquer versão de mancala é, tradicionalmente, jogada com sementes, mas você pode substituí-las por outros grãos ou peças. Uma opção é o feijão branco ou o grão-de-bico. É possível utilizar ainda, miniaturas feitas com massa de biscuit, botões decorativos entre outros.

4.2 TORNEIO DE KALAH

Um dos objetivos deste trabalho, além dos já citados como a contribuição da cultura africana e suas práticas para a Matemática, é que esse jogo possa servir como fonte alternativa para uma dinâmica pedagógica diferenciada e atrativa para os alunos do ensino médio e principalmente do ensino fundamental, talvez até permanente, e fazendo parte de uma proposta pedagógica de escolas públicas ou particulares, pois atende ao propósito de ser um cumprimento da Lei 10.639/03.

No 3º trimestre do ano de 2012, através de um projeto temático realizado no Colégio Meta da cidade de Juiz de Fora, junto com o Prof. Marcílio Dias Henriques realizamos com os alunos do ensino fundamental e médio um torneio do jogo kalah.

Os alunos além da participação nas partidas do torneio, também construíram os tabuleiros utilizados na realização do evento, sendo muito boa a demonstração de satisfação e envolvimento dos alunos nas atividades propostas. O evento foi registrado por algumas fotos ilustrativas, mostradas a seguir.

Figura 16 – O autor e o Prof. Marcílio no torneio de kalah realizado no Colégio Meta.



Fonte: O próprio autor

Figura 17 – É notório o envolvimento dos alunos nas atividades.



Fonte: O próprio autor

Figura 18 – Mais partidas sendo realizadas.



Fonte: O próprio autor

Figura 19 – A disputa foi jogo a jogo.



Fonte: O próprio autor

Figura 20 – Nesta foto vemos diferentes tipos de tabuleiros de kalah: industrial, feito com caixa de ovos e com copinhos.



Fonte: O próprio autor

Figura 21 – O interesse pela atividade foi em todas as áreas da escola, à esquerda vemos o Prof. Pablo de Português acompanhando a disputa.



Fonte: O próprio autor

4.3 ATIVIDADES DE LEITURA E COMPREENSÃO

Uma outra experiência muito interessante, é a realizada pela Prof^a. Sabrina Marques de Assis Dutra, colega desse curso de mestrado, que em todos os anos realiza em suas turmas de 6º ano da Escola Municipal Prof^a. Marlene Barros, atividades com vários jogos entre eles o kalah. Segundo relato da Prof^a. Sabrina ela entrega as regras do jogo e não explica essas regras, deixando que os alunos façam suas descobertas, só depois de algumas partidas disputadas, ela esclarece as dúvidas.

4.4 SITUAÇÕES-PROBLEMA ENVOLVENDO O KALAH

Depois de realizadas algumas partidas ou até mesmo um torneio ou campeonato, os alunos estarão familiarizados com os movimentos e as situações problemas do jogo kalah, devemos então propor algumas reflexões sobre os seguintes aspectos do jogo:

- a) Quais movimentos realizados resultaram em uma boa “colheita” (maior número de sementes no kalah)?
- b) Quais movimentos resultaram em uma “colheita” ruim (nenhuma semente no kalah ou muita para o adversário)?
- c) Quais movimentos devem ser evitados?
- d) Quais movimentos devem ser repetidos sempre?

Podemos propor ainda algumas situações-problema, como por exemplo:

SITUACAO-PROBLEMA 1. Observe a seguinte situação. A partida será iniciada pelo jogador B. Qual a melhor casa para começar o jogo? Justifique.

		12	11	10	9	8	7	
A	(0)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(0)
B		(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	
		1	2	3	4	5	6	

RESPOSTA:

Não foi encontrada ainda uma forma ou estratégia para se ganhar sempre, no entanto, a colocação de uma última semente no seu próprio kalah, parece ser uma forma interessante de iniciar o jogo, pois permite ao jogador uma nova jogada. Assim, a posição “3” para o jogador B é uma boa estratégia para o início do jogo.

SITUACAO-PROBLEMA 2. Observe a figura a seguir.

a) Descreva a sequência de movimentos que o jogador A deve fazer para colocar o maior número de sementes em seu oásis em uma única jogada.

b) Quantas sementes ganhou?

		12	11	10	9	8	7	
A	(15)	(1)	(2)	(3)	(0)	(0)	(0)	(19)
B		(0)	(0)	(0)	(1)	(3)	(4)	
		1	2	3	4	5	6	

RESPOSTA:

a)

1º movimento: Da posição “12” para o kalah (1 semente), permite nova jogada.

2º movimento: Da posição “11” para a “12” e para o kalah (1 semente), permite nova jogada.

3º movimento: Da posição “12” para o kalah (1 semente), permite nova jogada.

4º movimento: Da posição “10” para a “11”, a “12” e o kalah (1 semente), permite uma nova jogada.

5º movimento: Da posição “12” para o kalah (1 semente), permite nova jogada.

6º movimento: Da posição “11” para a “12”, não acrescenta sementes ao kalah, o que poderá ser obtido na próxima jogada.

Qualquer outra sequência de movimentos do jogador A, não permitirá que ele realize 6 movimentos no mesmo lance, pois a sua última semente não cairia no seu kalah 5 vezes repetidas, portanto, essa sequência de movimentos é a única que coloca o maior número de sementes no seu oásis.

b) Cinco sementes em uma única jogada.

SITUACAO-PROBLEMA 3. Observe a figura a seguir, a partida será iniciada pelo jogador B. Quais casas devem ser evitadas para iniciar o jogo? Justifique.

		12	11	10	9	8	7	
A		(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	
	()							()
B		(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	
		1	2	3	4	5	6	

RESPOSTA:

As casas (1) e (2), não colocam nenhuma semente no kalah e também não permitem uma nova jogada, portanto, parecem ser as casas a serem evitadas para iniciar o jogo pelo jogador B.

SITUACAO-PROBLEMA 4. Consideremos como “um movimento” uma escolha de casa, e “um lance” como uma sequência de movimentos de um jogador quando for a sua vez de jogar. Assim um lance pode ser formado por um, dois, três ou mais movimentos. Definida essa nomenclatura e supondo que o jogador B, começa o jogo, quantas são as possíveis e diferentes sequências de dois lances iniciais do jogo kalah, um lance do jogador B e outro do jogador A?

		12	11	10	9	8	7	
A		(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	
	()							()
B		(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	(4)	
		1	2	3	4	5	6	

RESPOSTA:

O jogador B, tem 6 escolhas (movimentos) para iniciar o jogo, mas se começar pela casa (3), a última semente cairá no seu kalah e ele terá direito a nova jogada, portanto, terá mais 5 escolhas. Logo, o jogador B poderá iniciar o jogo de 10 lances diferentes, 5 de um movimento e 5 de dois movimentos.

Para o jogador A, devemos considerar a jogada inicial do jogador B. Se o jogador B, iniciar o jogo pelas casas (1), (2), (4) ou (6) o jogador A também terá 10 lances diferentes na sua jogada, portanto, $4 \cdot 10 = "40"$ sequências de 2 lances, um de cada jogador.

Se o jogador B, começar pela casa (3), ele terá mais 5 movimentos, e se a sua 2ª jogada for pelas casas (1), (2), (5) ou (6) o jogador A terá 10 lances para sua jogada, portanto: $4 \cdot 10 = "40"$ sequências de 2 lances, um de cada jogador.

Se o jogador B, começa pela casa (3) e faz a 2ª jogada pela casa (4), o jogador A terá 2 casas que lhe permitirão nova jogada, a casa (9) e a casa (8) que passará a ter 5 sementes. Se o jogador A começa pela (9) ele pode fazer nova jogada nas casas (12), (11), (10) ou (7), logo $1 \cdot 1 \cdot 4 = 4$, ou casa (8) que lhe permite nova jogada ou 5 movimentos diferentes, temos: $4 + 5 = "9"$. Se o jogador A começa pela casa (8), ele terá mais "5" escolhas para sua 2ª jogada. O jogador A pode também fazer uma única jogada pelas casas (12), (11), (10) ou (7), ou seja, "4" movimentos diferentes. Temos: $9 + 5 + 4 = 18$ sequências de 2 lances, um de cada jogador.

Se o jogador B, começa pela casa (5), o jogador A novamente terá 2 casas que lhe permitirão nova jogada, as casas (9) e (8) que passará a ter 5 sementes. Se o jogador A começa pela casa (8), ele tem nova jogada, e "5" movimentos diferentes nas 2 jogadas. Se o jogador A começa pela casa (9), ele pode fazer nova jogada nas casas (12), (11), (10) ou (7), logo $1 \cdot 1 \cdot 4 = 4$, ou casa (8), que lhe permite nova jogada ou 5 movimentos diferentes, $4 + 5 = "9"$. O jogador A pode também fazer uma única jogada pelas casas (12), (11), (10) ou (7), ou seja, "4" movimentos diferentes. Temos: $5 + 9 + 4 = 18$ sequências de 2 lances, um de cada jogador.

Logo, temos: $40 + 40 + 18 + 18 = 116$ sequências diferentes de 2 lances iniciais dos jogadores no jogo kalah, um lance de B e outro de A.

SITUACAO-PROBLEMA 5. Considerando a mesma nomenclatura da situação-problema nº4, ou seja: "um movimento" é uma escolha de casa e "um lance" é uma sequência de movimentos de um jogador, quando for a sua vez de jogar, imagine a situação abaixo de um jogo de kalah na sua fase final. Se a vez de jogar é do jogador B, e observando que ele tem menos 6 sementes que o jogador A, é possível que o jogador B não perca o jogo? Se possível, descreva a sequência de movimentos para que ocorra a vitória do jogador B ou um empate. Quantos movimentos e lances são realizados nesse caso?

	12	11	10	9	8	7
	()	()	(1)	()	()	(1)
A						
	(23)					(17)
B	(1)	()	(4)	()	()	(1)
	1	2	3	4	5	6

RESPOSTA:

O jogador B pode realizar os seguintes movimentos:

1º movimento: da casa “6” para o kalah, 1 semente no kalah, permite nova jogada, seu oásis ou kalah passa a ter 18 sementes.

2º movimento: da casa “3” para a 4, 5, 6 e o kalah, permite nova jogada e seu oásis ou kalah passa a ter 19 sementes.

3º movimento: da casa “6” para o kalah, permite nova jogada e seu oásis ou kalah passa a ter 20 sementes.

4º movimento: da casa “5” para a casa “6”, o jogador B “captura” a sua semente e a do jogador A que está na casa “7”, portanto, mais 2 sementes no seu oásis ou kalah que passa a ter 22 sementes, não permite nova jogada.

A jogada seguinte será feita pelo jogador A, que só tem 1 movimento: da casa “10” para a “11”.

O jogador B joga a seguir movimentando da casa “1” para a casa “2” e “captura” a sua semente e a do jogador A que está na casa “11”, acrescentando 2 sementes ao seu oásis ou kalah que passa a ter 24 sementes.

Como o jogador A não tem mais sementes para movimentar, o jogo acaba com a vitória do jogador B por 23 x 24. São realizados 6 movimentos e 3 lances, 2 lances do jogador B e 1 lance do jogador A.

SITUACAO-PROBLEMA 6. Considerando a mesma situação anterior, um jogo de kalah na sua fase final e a vez de jogar é do jogador B, qual jogada ele deveria evitar pois provocaria a sua derrota em apenas 2 lances, um do jogador B seguido de outro de A?

	12	11	10	9	8	7
	()	()	(1)	()	()	(1)
A						
	(23)					(17)
B	(1)	()	(4)	()	()	(1)
	1	2	3	4	5	6

RESPOSTA:

Se o jogador B começar pela casa “1” para a “2”, o jogador A faz o movimento seguinte da casa “10” para a casa “11” e captura a sua semente e a do jogador B que está na casa “2”, passando seu oásis ou kalah a ter 25 sementes e não poderá ser mais alcançado pelo jogador B. Portanto, a casa “1” é a casa que deve ser evitada pelo jogador B, pois provoca a sua derrota imediata em apenas 2 lances.

SITUACAO-PROBLEMA 7. Considere a situação abaixo, e a vez de jogar é do jogador B, é possível que esse jogo termine empatado? Se possível descreva a sequência de movimentos para que esse empate ocorra.

	12	11	10	9	8	7
	()	(3)	(3)	()	()	()
A						
	(18)					(19)
B	()	(1)	()	(2)	(2)	()
	1	2	3	4	5	6

RESPOSTA:

O jogador B pode realizar os seguintes movimentos:

1º movimento: da casa “5” para a casa “6” e o kalah, permite nova jogada e seu oásis ou kalah passa a ter 20 sementes.

2º movimento: da casa “6” para o kalah, permite nova jogada e seu oásis ou kalah passa a ter 21 sementes.

3º movimento: da casa “4” para as casas “5” e “6”, não permite nova jogada.

O jogador A faz o lance seguinte com os seguintes movimentos:

1º movimento: da casa “10” para a 11, 12 e o kalah, permite nova jogada e seu oásis ou kalah passa a ter 19 sementes.

2º movimento: da casa “12” para o kalah, permite nova jogada e seu oásis ou kalah passa a ter 20 sementes.

3º movimento: da casa “11” para a 12, o kalah e as casas 1 e 2, não permite nova jogada e seu oásis ou kalah passa a ter 21 sementes.

O jogador B faz o lance seguinte com os seguintes movimentos:

1º movimento: da casa “6” para o kalah, permite nova jogada e seu oásis ou kalah passa a ter 22 sementes.

2º movimento: da casa “5” para a 6, não permite nova jogada.

O jogador A faz o lance seguinte com o movimento da casa “12” para o kalah, o seu oásis ou kalah passa a ter 22 sementes, mas o jogo acaba porque ele não tem mais sementes.

Portanto, o jogo termina empatado: 22 x 22.

SITUACAO-PROBLEMA 8. Considere a situação abaixo da parte final do jogo kalah, a vez de jogar é do jogador B, observando que ele está perdendo, qual estratégia ele poderá usar para ganhar o jogo?

	12	11	10	9	8	7	
	()	()	(3)	()	(1)	()	
A							
	(20)						(19)
B	()	(1)	(3)	()	()	(1)	
	1	2	3	4	5	6	

RESPOSTA:

O jogador B deve fazer sua jogada, usando uma estratégia que coloque o maior número de sementes no seu kalah, não necessariamente na 1ª jogada, mas sim no final do jogo, da seguinte forma:

1º lance: da casa “2” para a casa “3”, que passa a ter 4 sementes.

O 2º lance é do jogador A:

1º movimento: da casa “10” para as casas 11, 12 e o kalah, permite nova jogada e seu oásis ou kalah passa a ter 21 sementes.

2º movimento: da casa “12” para o kalah, permite nova jogada e seu oásis ou kalah passa a ter 22 sementes.

3º movimento: da casa “11” para a 12.

O 3º lance é do jogador B:

1º movimento: da casa “6” para o kalah, permite nova jogada e seu oásis ou kalah passa a ter 20 sementes.

2º movimento: da casa “3” para as casas 4, 5, 6 e o kalah, permite nova jogada e seu oásis ou kalah passa a ter 21 sementes.

3º movimento: da casa “6” para o kalah, permite nova jogada e seu oásis ou kalah passa a ter 22 sementes.

4º movimento: da casa “4” para a 5, que passa a ter 2 sementes, não permite nova jogada.

O 4º lance é do jogador A:

1º movimento: da casa “12” para o kalah, permite nova jogada e seu oásis ou kalah passa a ter 23 sementes.

2º movimento: da casa “9” para a 10, não permite nova jogada.

O 5º lance é do jogador B:

1º movimento: da casa “5” para a 6 e o kalah, permite nova jogada e seu oásis ou kalah passa a ter 23 sementes.

2º movimento: da casa “6” para o kalah, que passa a ter 24 sementes e o jogo acaba, pois o jogador B não tem mais sementes para movimentar.

Com essa estratégia o jogador B, ganha o jogo por 23 x 24.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Além de ser uma atividade de grande poder de concentração e fonte de entretenimento para todos que jogam o kalah, o jogo também é ferramenta útil no aprendizado e desenvolvimento matemático. Muitos são os raciocínios matemáticos envolvidos nas etapas do jogo kalah, como:

I) Resolução de problemas.

II) Cálculo: princípio fundamental da contagem, correspondência um a um, igualdade, desigualdade.

III) Raciocínio lógico: observação, hipótese e experimentação, dedutivo, indutivo.

IV) Raciocínio geométrico: espacial, direcionalidade.

Com certeza, considerando estas situações-problema e todos os raciocínios envolvidos, podemos concluir que o jogo kalah pode contribuir positivamente para o ensino e aprendizagem da Matemática.

REFERÊNCIAS

- [1] BRASIL. **CNE/CP 3/2004 DE 10 de março de 2004**, homologado pelo Ministro da Educação em 19 de maio de 2004.
- [2] BRASIL. **CNE/CP Resolução1/2004**. Diário Oficial da União, Brasília, 22 de junho de 2004, seção 1, p. 11.
- [3] BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei nº 9394 20 de novembro de 1996**. Diário Oficial da União, Brasília, 1996.
- [4] BRASIL. **Lei nº10.639 de 2013**. Inclui a obrigatoriedade da temática “História e Cultura Afro-Brasileira” no currículo oficial da rede de ensino. Diário Oficial da União, Brasília, 2003.
- [5] BEZERRA, Romildo Martins da S.. **Algoritmo do Kalah**. UFBA, 2001
- [6] B823p, Brasil. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática** Secretaria de Educação Fundamental, Brasília: MEC/SEF, 1997. 143p.
- [7] CABRAL, Marcos Aurélio. **A Utilização de jogos no ensino da Matemática**. Universidade Federal de Santa Catarina, 2006.
- [8] CHAGAS, Conceição Correia das. **Negro uma identidade em Construção**. 2.ed. RJ: Vozes, 1996.
- [9] COELHO, Anielle Glória Vaz. **O jogo kalah e o ensino da matemática: desenvolvendo atenção e concentração**. Universidade Federal de Uberlândia, 2014.
- [10] CUNHA Jr, Henrique. Afrodescendência, Pluralismo e Educação. **Revista Pátio** Ano 2, no. 6, 1998.
- [11] CUNHA, Lázaro. **Contribuição dos povos africanos para o conhecimento científico e tecnológico universal**. Relações Raciais (1ª edição) , Textos Complementares, 2012
- [12] D’AMBROSIO, Ubiratan. **Da Realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática**. São Paulo: Summus, 1986.
- [13] D’AMBROSIO, Ubiratan. **Educação Matemática: Da Teoria à prática**. Campinas, São Paulo: Ed. Papirus, 1996.
- [14] D’AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**. São Paulo: Ed. Ática, 1998.
- [15] D’AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática - elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte: Ed. Autêntica, 2001.
- [16] DOS SANTOS, Celso José. **Jogos africanos e a educação matemática: semeando com a família mancala**. Universidade Estadual de Maringá, 2008.
- [17] DOS SANTOS, Carlos Pereira; Neto, João Pedro; Silva, Jorge Nuno. **África Bao**, 2008
- [18] GRANDO, Regina Célia. **O Conhecimento Matemático e o Uso de Jogos na Sala de Aula**. Universidade Estadual de Campinas, 2000.

- [19] GERDES, Paulus. **Sobre o despertar do pensamento geométrico**. Curitiba: Editora UFPR, 1992.
- [20] GERDES, Paulus. **Sobre Elementos Matemáticos nos “Sona da Tradição Tchokwe”**. Instituto Superior Pedagógico, Maputo-Moçambique, 1991.
- [21] PEREIRA, Emanuella Filgueira. **O Jogo no Ensino e Aprendizagem de Matemática**. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, 2011.
- [22] SANTOS, Eliane Costa. **Contribuição da África e das africanidades brasileiras no ensino aprendizagem da educação matemática: aporte para uma etnomatemática**. PUCSP, 2008.
- [23] VAN SERTIMA, Ivan (Org.). **Black in science, ancient and modern**. New Brunswick (EUA); Oxford (RU): Transaction Books, 1983.

ANEXO A – LEI Nº 10.639, DE 9 DE JANEIRO DE 2003.



Presidência da República
Casa Civil
Subchefia para Assuntos Jurídicos

LEI Nº 10.639, DE 9 DE JANEIRO DE 2003.

Mensagem de veto

Altera a Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira", e dá outras providências.

O PRESIDENTE DA REPÚBLICA Faço saber que o Congresso Nacional decreta e eu sanciono a seguinte Lei:

Art. 1º A Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, passa a vigorar acrescida dos seguintes arts. 26-A, 79-A e 79-B:

“Art. 26-A. Nos estabelecimentos de ensino fundamental e médio, oficiais e particulares, torna-se obrigatório o ensino sobre História e Cultura Afro-Brasileira.

§ 1º O conteúdo programático a que se refere o caput deste artigo incluirá 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, resgatando a contribuição do povo negro nas áreas social, econômica e política pertinentes à História do Brasil.

§ 2º Os conteúdos referentes à História e Cultura Afro-Brasileira serão ministrados no âmbito de todo o currículo escolar, em especial nas áreas de Educação Artística e de Literatura e História Brasileiras.

§ 3º (VETADO)”

“Art. 79-A. (VETADO)”

“Art. 79-B. O calendário escolar incluirá o dia 20 de novembro como ‘Dia Nacional da Consciência Negra.’”

Art. 2º Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação.

Brasília, 9 de janeiro de 2003; 182º da Independência e 115º da República.

LUIZ INÁCIO LULA DA SILVA

Cristovam Ricardo Cavalcanti Buarque

Este texto não substitui o publicado no D.O.U. de 10.1.2003