A etnomatemática e as metáforas de aprendizagem

Cristina **Polito**
Universidade Bandeirante de São Paulo – UNIBAN
Brasil
cristinapolito@hotmail.com
Eder Pereira **Neves**
Universidade Bandeirante de São Paulo
Brasil
nevesded@ibest.com.br
Leandro Silvio Katzer Rezende **Maciel**
Universidade Bandeirante de São Paulo – UNIBAN
Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP
Brasil
leandro.pesquisador@gmail.com

Resumo

Esta Comunicação tem como objetivo tecer relações entre a Etnomatemática, bem como as Metáforas de Aprendizagem de Anna Sfard e diz respeito ao ensino e aprendizagem da Matemática com ênfase na cultura negra. Esta perspectiva teve por ensejo a Lei nº 10.639 que estabelece o ensino de História e Cultura Afro-brasileira no currículo brasileiro. Para tanto, foi necessário analisar uma sequência de ensino do livro *Desenhos de Angola: Viver matemática*, cuja intenção é levar elementos culturais africanos para a sala de aula no Brasil. Como resultados, observamos que as Metáforas de Participação e de Aquisição estão presentes na Etnomatemática, como campo teórico. Entretanto, no que diz respeito às atividades didáticas verificamos a existência de apenas uma das metáforas e que o caráter Etnomatemático depende da forma na quais estas forem desenvolvidas em sala de aula.

Palavras chave: etnomatemática, ensino de história e cultura africana no Brasil, metáforas de aprendizagem, ensino e aprendizagem, igualdade racial.

O programa etnomatemática

Segundo Fiorentini & Lorenzato (2007), a consolidação da Educação Matemática como campo de pesquisa e como uma comunidade acadêmica ocorreu na década de 1980. No que diz respeito à inserção internacional de pesquisas brasileiras, houve êxito nos trabalhos que investigam a Matemática Escolar sob o aspecto cultural e de ensino e aprendizagem.

É nesse contexto que surge a linha de pesquisa Etnomatemática: "criada e desenvolvida pelo educador matemático brasileiro mais reconhecido internacionalmente, Ubiratan D'Ambrosio" (Fiorentini & Lorenzato, 2007, p. 51).

Nos anos de 1980 Paulus Gerdes (D'Ambrosio, 2005), associado a pesquisadores de Moçambique, publica diversas obras em Etnomatemática, analisando cestarias, tecidos, jogos e desenhos na areia de povos na África meridional.

Neste mesmo período vários autores se esforçaram para definir a Matemática praticada em diversos ambientes socioculturais. Para estas atribuíram nomes, tais como: Matemática Social, Matemática Popular, Matemática Espontânea, Matemática Informal, Etnomatemática, dentre outros (D'Ambrosio, 2008).

Em *História Concisa da Matemática no Brasil* D´Ambrosio (2008) afirma que em 1984, durante a conferência de abertura do 5º Congresso Internacional de Matemática (ICMI) - realizado na Austrália, ele lançou as bases para a pesquisa em Etnomatemática.

Mas o que seria este Programa, quais as suas ideias, significados e formas de valorização? O Seres Humanos, e seus ancestrais, pautam seus comportamentos através dos conhecimentos que adquiriram através "de fazer (es) e de saber (es) que lhes permitiram sobreviver e transcender, através de maneiras, de modos, de técnicas, de artes (techné ou 'ticas') de explicar, de conhecer, de entender, de lidar com, de conviver com (mátema) a realidade natural e sociocultural (etno)" (D'Ambrosio, 2005, p. 112).

Ou seja, trata-se de uma proposta alternativa e que diz respeito à uma nova postura em pesquisas sobre a Matemática. Esta tem como compromisso a valorização das culturas (D'Ambrosio, 1998).

Salienta-se ainda que o Programa Etnomatemática definido por D´Ambrosio (1998) é um campo amplo e transdisciplinar. Ou seja, é uma concepção intra e interdisciplinar que contém o domínio das ciências da cognição, da epistemologia, da história, da sociologia, da transmissão do conhecimento e da educação.

Neste sentido, face às discussões recentes sobre o ensino da cultura Africana no Brasil (Ministro quer implementar este ano plano de cultura africana, 2010), decidiu-se optar por uma Etnomatemática sob o olhar da cultura Afrobrasileira.

No que diz respeito à Etnomatemática e as suas relações com a cultura, é pertinente observar a afirmativa de D'Ambrosio (2005, p. 9): "Além desse caráter antropológico, a Etnomatemática tem um indiscutível foco político. (...) é embebida de ética, focalizada na recuperação da dignidade cultural do ser humano".

As metáforas de aprendizagem

Neste artigo, fomos influenciados pelas considerações de Anna Sfard (1998) sobre as metáforas de aprendizagem. Ela identifica e estabelece duas principais metáforas de aprendizagem: a metáfora de aquisição e a metáfora de participação. Ambas revelam diferentes concepções que "orientam o nosso trabalho como aprendizes, professores e pesquisadores" (Sfard, 1998, p. 5). Observamos, ainda, que "a projeção metafórica é um mecanismo através do

qual determinada cultura perpetua e se reproduz num sistema crescente de conceitos" (Sfard, 1998, p. 2).

Sfard revela que a descrição e a análise das duas metáforas de forma dicotômica não implicam necessariamente na opção por uma delas. Ao contrário. Sinaliza que a exclusão de uma pode comprometer a abordagem de aprendizagem, porque "no espírito desta abordagem aquisicionista e participacionista podemos admitir que a diferença entre estas não diz respeito a opiniões diferentes, mas sim que toma parte em discursos diferentes e mutuamente complementares" (Sfard, 1998, p. 11).

Uma metáfora não é suficiente para o desenvolvimento de pesquisas: neste sentido, o adequado é uma combinação adequada das duas - de modo que se possa verificar as vantagens e as desvantagens de cada uma delas. A exclusividade de uma pressupõe riscos face possibilidades de distorções teóricas ou práticas, tal como transformar uma teoria de aprendizagem em uma receita de instruções. Outro aspecto relevante é a ideia de hegemonia em contraponto a uma ditadura ideológica: "Dar exclusividade total a um único quadro conceitual seria perigoso. Seria a ditadura de uma única metáfora" (Sfard, 1998, p. 11).

Isto evidencia que a questão política está presente na abordagem desta autora. Entretanto, compreendemos que a distinção realizada entre as duas metáforas não é relativa à definição de aprendizagem, mas sim sobre as diferentes abordagens possíveis.

As Metáforas de Aquisição e de Participação

Para auxiliar a análise da atividade utilizamos o quadro comparativo entre as duas metáforas de Anna Sfard:

Tabela 1: Mapa Metafórico

Metáfora da Aquisição		**Metáfora de Participação**
Enriquecimento Individual	Objetivo da Aprendizagem	Comunidade de Construção
Aquisição de Algo	Aprendizagem	Tornar-se um Participante
Destinatário (Consumidor), (Re-Construtor)	Estudante	Periférico Participante, Aprendiz
Provedor, Facilitador, Mediador	Professor	Participante Especialista Preservador da Prática Discurso
Propriedade, Posse (individual, público)	Conhecimento Conceito	Aspecto da Prática/ Discurso/ Atividade
Ter, Possuir	Conhecimento	Pertencimento, Participação, Comunicação

Nota. SFARD, 1998, p. 7

Consideramos que esta tabela é essencial para o desenvolvimento do trabalho e para as análises a serem realizadas.

Logo, a seguir, conceituaremos as Metáforas de Aquisição e de Participação para, posteriormente, analisar a Etnomatemática sob o viés metafórico.

Metáfora de aquisição.

Está associada à aprendizagem humana (como a aquisição de algo) o que nos reporta à aquisição de bens materiais. Para Sfard (1998) o ato de adquirir conhecimento não é relativo apenas ao processo de aprendizagem baseado na transmissão de conhecimento em que o aprendiz, necessariamente, tem uma postura passiva. As teorias que abordam o desenvolvimento de conceitos, a construção de conceitos e estruturas cognitivas também pode estar relacionada à metáfora de aquisição.

Compreendemos que a aprendizagem da matemática está impregnada pela metáfora de aquisição. Esta pode ser identificada facilmente mesmo que a abordagem esteja relacionada ao processo de desenvolvimento ou de construção. Exemplificamos este aspecto através de enunciados como: a aquisição do conceito de função, construção do conceito de número e, ainda, desenvolvimento de concepções. Esclarecemos, ainda, que a ideia de ação, no sentido do aprendiz ativo, também pode estar relacionada à metáfora de aquisição.

Metáfora de participação.

Segundo Sfard (1998, p. 8) "a nova metáfora substitui a fala sobre bens privados pelo discurso sobre a partilha" e "essa mudança linguística simboliza o caráter democrático em direção a Metáfora de Participação".

Neste sentido, compreendemos que a principal mudança relacionada à nova expressão e que se refere à aprendizagem é a substituição dos termos "conceito" e "conhecimento" pelo termo "saber". Contudo, a relevância desta mudança não pode ser reduzida apenas ao caráter linguístico.

Ou seja, na metáfora de participação a aprendizagem está relacionada a um contexto holístico. Logo, o termo participação está associado ao significado de "tomar parte" e "ser parte", caracterizando a relação parte-todo numa abordagem dialética.

A principal característica desta visão de aprendizagem é a participação em atividades socioculturais, buscando estabelecer uma aprendizagem em comunidade. O aprendiz é um interessado em participar e há provavelmente uma reflexão coletiva.

A etnomatemática e as metáforas de aprendizagem

Consideramos que D'Ambrosio (1998), ao comentar sobre currículo, sobre avaliação quantitativa (aquisição de algo), bem como ao estabelecer um diagrama do comportamento humano (comunidade em construção) está se amparando nas metáforas de aquisição e de participação, respectivamente.

Neste sentido, compreendemos que a relação entre indivíduo e sociedade, embora seja tratada de uma forma holística no Programa Etnomatemática, contém elementos da metáfora aquisicionista.

Esta postura de investigação provavelmente existe face à existência de leis, parâmetros e diretrizes elaboradas pelos poderes executivos e legislativos que refletem uma posição anacrônica no que diz respeito à construção destes documentos legais e ao desenvolvimento de pesquisas em educação.

Como afirma D'Ambrosio (1998, p.62): "A educação tem sua estratégia-chave no currículo. Adotamos um conceito de currículo que considera os componentes tradicionais – *objetivos, conteúdos e métodos* –, porém de forma integrada" [grifos do autor].

Portanto, consideramos que a Etnomatemática é também uma procura por uma nova maneira de se ensinar sem, contudo, desprezar os elementos constituintes da legislação e da cultura escolar predominante. Este Programa prevê a utilização de estratégias consideradas tradicionais, mas de maneira holística.

Seria uma forma de adaptar o *velho* e o *novo*. Um contraponto à frieza da lei e, ainda, uma pesquisa aberta, capaz de ser adaptada em diversos contextos - desde o mais conservador até o mais liberal.

Contudo, como seria uma atividade prática em Etnomatemática? Para tanto, consideramos não somente a Etnomatemática *per si*, mas também suas relações com as metáforas de aprendizagem e, ainda, um tema em voga na sociedade brasileira: a História e a Cultura Afrobrasileira.

A história e a cultura afrobrasileira no currículo escolar brasileiro

O Brasil é considerado o segundo país com o maior número de habitantes negros do mundo perdendo apenas para a Nigéria (Treze brasilienses vão contar, de hoje a dia 30, como é ser negro e morar na capital do país, 2010). Contudo, os elementos históricos do passado daqueles que enriqueceram e contribuíram para a definição da cultura brasileira estão, atualmente, distantes das salas de aula (Ministro quer implementar este ano plano de cultura africana, 2010) – embora a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 1996) estabeleça a obrigatoriedade do ensino de História e Cultura Afro-Brasileira nas escolas brasileiras.

Com a promulgação do Estatuto da Igualdade Racial (Brasil, 2010) talvez seja possível que a lei seja efetivamente cumprida. Segundo o Ministro da Secretaria Especial de Promoção da Igualdade Racial, Eloi Ferreira Araújo (Ministro quer implementar este ano plano de cultura africana, 2010), existe um projeto em andamento que diz respeito a tradução de livros sobre a História da Cultura Africana. A intenção: o cumprimento da Lei 10.639.

Ou seja, passados sete anos, segundo Flavio Jorge - diretor da Coordenação Nacional de Entidade Negras (Ministro quer implementar este ano plano de cultura africana, 2010), nada foi feito a respeito do ensino de História e Cultura Afrobrasileira.

Para melhor compreender a importância deste ensino, é necessário recorrer ao que D'Ambrosio denominou de dinâmica de encontros culturais: diz respeito à uma abordagem que leva em consideração a criação de novas nações e à influência de povos diversos quando da constituição de novos países durante o período colonial. Para ele "os programas Etnomatemática e Etnociência são representativos desse novo enfoque" (D'Ambrosio, 2008, p. 16).

Portanto, levando em consideração a legislação educacional brasileira, convém aos educadores apresentarem aos alunos o que é necessário para conhecer o significado, a origem e a razão de muitas coisas que hoje fazem parte da cultura brasileira e que influenciam o comportamento das pessoas: a fé, a ciência, os hábitos, a culinária, a forma física, dentre outros. Logo, é neste ambiente que a Etnomatemática e o estudo Afrobrasileiro tem o seu lugar. Até o momento por lei, mas não de fato.

Cabe ainda ressaltar que, de acordo com os *Subsídios para o debate sobre a política nacional de saúde da população negra: uma questão de equidade* (2001), a libertação dos escravos ocorreu no Brasil em 13 de maio de 1888. Contudo, alguns direitos, em tese, atribuídos aos afrodescendentes como, saúde, sua própria valorização de cultura e posses de terra, passaram a existir somente com a criação da Constituição de 1988.

A etnomatemática de Paulus Gerdes

Ao escrever a introdução de um livro publicado 1991, Ubiratan D´Ambrosio considera que "Paulus Gerdes desponta como uma das figuras de proa no que chamamos de Etnomatemática" (Gerdes, 1991, p. 1). Ele também enfatiza que a qualidade deste pesquisador está em apresentar nos seus trabalhos resultados de observações de práticas culturais distintas

Portanto, consideramos que os livros de Paulus Gerdes têm como característica fazer uma transposição do saber matemático praticado em diversos contextos culturais para uma linguagem universal da Matemática presente nos currículos escolares.

No entanto, "para ser capaz de incorporar práticas (matemáticas) populares no currículo, é antes de mais necessário reconhecer o seu caráter matemático" (Gerdes, 1991, p. 40).

E é por meio do currículo, bem como na homologação da Lei 10.639 (Brasil, 2003) que se inclui na rede de ensino público e particular a obrigatoriedade da temática História e Cultura Afrobrasileira.

O livro *Desenhos de Angola viver a matemática* (Gerdes, 2010) é o primeiro de uma coleção denominada *Etnomatemática em África e nas Américas* e cujos conteúdos apresentados estão em consonância com as orientações das Diretrizes Curriculares Nacionais.

Logo, encontramos nesta obra um ponto de convergência para analisar a Etnomatemática e as metáforas de aprendizagem, correspondendo à demanda atual da legislação brasileira.

Gerdes (2010, p. 10) nos apresenta a arte e a sabedoria matemática de um povo africano do nordeste de Angola, os Cokwe: "os seus desenhos, conhecidos no idioma local por sona (...) são geralmente executados na areia e servem para ilustrar historietas, lendas e adivinhações."

Isto significa que Gerdes (2010) propõe um estudo educacional e científico da arte dos e sabedoria dos Cokwe relacionando-os com as culturas brasileira e afro-brasileira.

Em suma: um dos objetivos deste livro é fazer viver a matemática dos desenhos angolanos e assim contribuir para tornar viva a cultura Cokwe.

As atividades.

Desenhos de Angola viver a matemática é um material paradidático embasado na sabedoria matemática de um povo africano, os Cokwe (Gerdes, 2010).

As atividades matemáticas, realizadas sob a areia, denotam a intenção Etnomatemática deste livro, cuja aprendizagem é parametrizada pela sabedoria dos mais velhos: "o passatempo favorito dos quiocos é contar e ouvir histórias. Reunidos no centro da aldeia ou durante o dia à sobra das árvores, os quiocos aprendem com a sabedoria dos mais velhos" (Gerdes, 1990, p. 10)

Ou seja, a criança é um aprendiz e o "mais velho" o participante especialista, preservador da prática e do discurso cultural dos Cokwe.

As atividades são realizadas sob o aspecto prático e consistem em desenhos executados com os dedos. Segundo Gerdes, essa é a escrita desse povo: produzido pelo narrador da história com uma metodologia peculiar, própria dos Cokwe.

Gerdes ainda destaca o aspecto educacional e científico dos Cokwe em uma proposta que compreendemos ser a de relacionar a cultura escolar, com a cultura brasileira e a Afrobrasileira. Cada desenho possui uma representação que também está conectado com o saber matemático. Cabe ressaltar que esta relação matemática provavelmente tornou-se evidente somente para os educadores matemáticos. É improvável que na comunidade Cokwe isto seja uma tomada de consciência explícita.

Como somar números naturais de 1 a 3?

Este problema contém elementos de metáforas de aquisição ou de participação? Dependerá de quem for aplicá-lo e de que forma será apresentado aos seus alunos. 1 + 2 + 3 pode ser visto somente como uma atividade na qual o aluno adquiriu algo. O professor vai à lousa, escreve e explica esta sequência e seus estudantes copiam no caderno. Ou seja, é a metodologia de ensino utilizada pelo docente que irá privilegiar uma ou outra metáfora.

Mas o que faz este problema uma atividade Etnomatemática? Como ela passa a ter elementos da metáfora de participação?

Primeiro, o contexto. O livro de Gerdes (2010), desde o início, tem como um dos pilares a população Cokwe. Neste sentido, a soma de números naturais de 1 a 3 está relacionada com os desenhos passados dos mais velhos para os mais novos e o significado destes para esta cultura.

No caso da atividae *algumas somas interessantes* a base é a figura de um antílope, produzido com o uso de dedos.

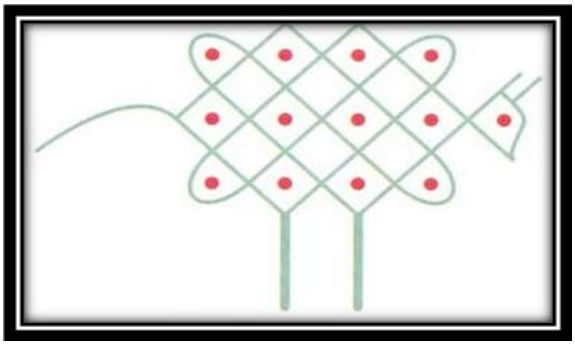


Figura 1: Antílope, apreciado pelos caçadores do povo Cockwe

Os iniciantes Cokwe aprendem inicialmente a desenhar a figura do antílope. Primeiro, desenha-se o conjunto de pontos e, em seguida, a figura. No exemplo fornecido por Gerdes, observa-se que, excetuando o ponto referente ao olho do animal, existem 3 linhas e 4 colunas.

A partir do Antílope, presume-se, embasado na opinião de Gerdes (2010), que as crianças aprendem a contar. Observe:

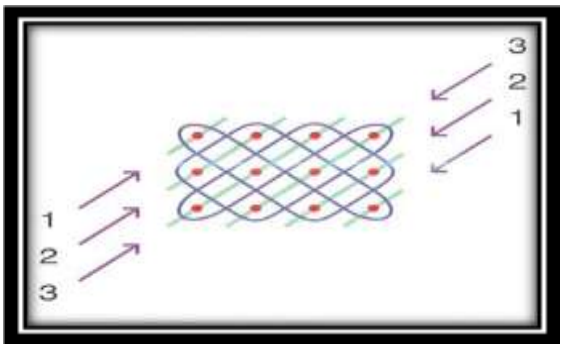


Figura 2: Iniciação à contagem

Nesta figura, que se assemelha a uma matriz com suas diagonais principais e secundárias, há 12 pontos, cujo resultado pode ser obtido a partir da multiplicação de linha por coluna: 3 x 4 = 12. Também podemos fazer a soma dos números naturais de 1 a 3. Note que 3 é o número de linhas existentes: 1 + 2 + 3 = (3 x 4) / 2 = 6

Observe que 3 é a quantidade de linhas existentes, bem como se trata do algarismo que delimita o conjunto da soma (1 a 3), 4 a quantidade de colunas. Dividindo-as por 2, obtemos a resposta.

Tanto o cálculo da soma de pontos quanto de números inteiros pode ser ampliado. Basta acrescentar mais uma linha e uma coluna e assim sucessivamente.

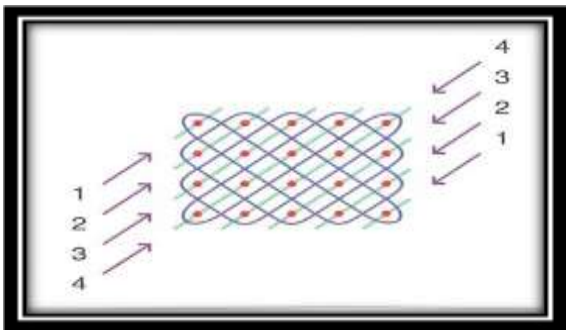


Figura 3: Iniciação à contagem, uma segunda etapa

Neste caso, a quantidade de pontos são 20. É possível somar os números naturais de 1 a 4. O resultado: 10

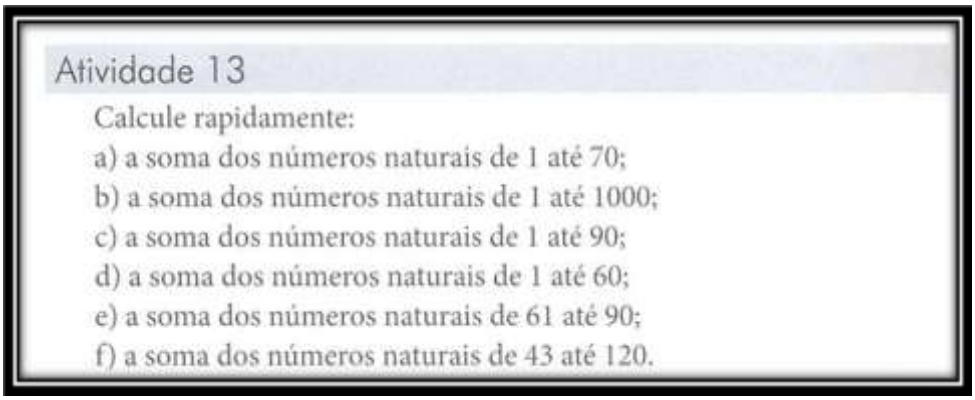
No que diz respeito às metáforas (SFARD, 1998), a atividade contém as seguintes características – que podem ser observadas por meio dos objetivos e das intenções de Gerdes: a atividade é constituinte da cultura Cokwe e diz respeito à manutenção desta por meio da construção da sabedoria passada pelos mais velhos. E para que isso ocorra há um canal de comunicação entre o preservador da prática cultural e o aprendiz; o iniciante é, ao mesmo tempo, um participante e um aprendiz: ao executar a atividade o "estudante" se insere em uma cultura, torna-se participante desta ao mesmo tempo em que aprende com o mais velho; O mais velho: detentor do conhecimento; é responsável pela preservação da sabedoria; A atividade, *per si*, pode ser classificada como uma metáfora participacionista.

Considerações

Entendemos que o Programa Etnomatemática contém elementos pertinentes às metáforas de participação e de aquisição. Entretanto os resultados da análise dependerão do contexto e da cultura em que se desenvolve a ação.

Sobre os Cokwe, há o predomínio da metáfora de participação. Mas, como no caso da soma de números consecutivos, compreendemos que podem existir elementos aquisicionistas. Em face de elaborarmos um estudo cujo cerne está em um livro paradidático as ações desta comunidade podem não estar descritas na obra e, por este motivo, adotamos uma postura que não elimina o aspecto aquisicionista.

Entretanto, mesmo o livro de Gerdes (2010) tendo um olhar Etnomatemático, dependendo da maneira que for trabalhado, torna-se uma obra sem sentido e que poderá conter mais elementos metafóricos aquisicionistas do que participacionistas. Caso as atividades a seguir forem apresentadas sem especificar o contexto nas quais estão inseridas, qual poderia ser a leitura?



Atividade 13

Calcule rapidamente:

a) a soma dos números naturais de 1 até 70;
b) a soma dos números naturais de 1 até 1000;
c) a soma dos números naturais de 1 até 90;
d) a soma dos números naturais de 1 até 60;
e) a soma dos números naturais de 61 até 90;
f) a soma dos números naturais de 43 até 120.

Figura 4: Atividade matemática do livro de Gerdes, p. 58

Em uma sala de aula tradicional, estas atividades podem ser resolvidas por meio da fórmula da Soma de uma Progressão Aritmética. No caso da soma de 1 a 70, a razão é 1, o primeiro termo é igual a 1 e último termo, 70.

$$S_n = \frac{n \times (a_1 + a_n)}{2} \quad S_n = \frac{70 \times (1 + 70)}{2} = 2485$$

Ou seja, perdem o sentido no que diz respeito ao seu caráter Etnomatemático. Portanto, compreendemos que ela pode ser analisada somente observando o seu contexto sob o risco de um erro crasso no que diz respeito à compreensão das Metáforas de Aprendizagem.

Bibliografia e referências

Brasil. (2003). *Lei 10.639*. Recuperado em 21 Novembro, 2010, da Presidência da República Web site: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/2003/L10.639.htm

Brasil. (2010). *Lei 12.228*. Recuperado em 22 Novembro, 2010, da Presidência da República Web site: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2010/Lei/L12288.htm

Brasil. (1996). *Lei 9394*. Recuperado em 20 de Novembro de 2010, da Presidência da República Web site: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm

D'Ambrosio, U. (1998). Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer (5ª ed.). São Paulo: Editora Ática.

D'Ambrosio, U. (2005). Sociedade, Cultura, Matemática e seu Ensino. *Educação e Pesquisa , 31* (1), 99-120.

D'Ambrosio, U. (2008). Uma História Concisa da Matemática no Brasil (1ª ed.). Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes.

Fiorentini, D., & Lorenzato, S. (2007). Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos (2ª ed.). Campinas: Autores Associados.

Gerdes, P. (1990). Desenhos da África. São Paulo: Scipione.

Gerdes, P. (2010). Desenhos de Angola: Viver a matemática (4ª ed.). São Paulo: Editorial Diáspora.

Gerdes, P. (1991). Etnomatemática: cultura, matemática, educação. Maputo, Moçambique: Instituto Superior Pedagógico.

Ministro quer implementar este ano plano de cultura africana. (2010). *G1*. Recuperado em 20 novembro, 2010: http://g1.globo.com/brasil/noticia/2010/11/ministro-quer-implementar-este-ano-plano-de-ensino-da-cultura-africana.html

Sfard, A. (março de 1998). On Two Metaphors for Learning and the Dangers of Choosing Just One. *Educational Researcher , 27*, pp. 4-13.

Sistema Nações Unidas. (2001). Subsidios para o debate sobre a política nacional de saúde da população negra: Uma Questão de Equidade. Brasília.

Treze brasilienses vão contar, de hoje a dia 30, como é ser negro e morar na capital do país. (2010). *Correio Brasiliense*. Recuperado em 19 Novembro, 2010: http://www2.correiobraziliense.com.br/negrabrasilia/abre.htm