

UM PANORAMA TEÓRICO/ REFLEXIVO SOBRE O PROGRAMA ETNOMATEMÁTICA

José Erildo Lopes Júnior

Milton Rosa

UM PANORAMA TEÓRICO/REFLEXIVO SOBRE O PROGRAMA ETNOMATEMÁTICA

A theoretical/reflective panorama on the ethnomatematics program

José Erildo Lopes Júnior
Mestre em Educação e Docência
UFMG
juniorimat2003@yahoo.com.br

Milton Rosa
Doutor em Educação
UFOP
milton.rosa@ufop.edu.br

RESUMO

Pretende-se, nesse artigo teórico, abordar aspectos teóricos que norteiam o Programa Etnomatemática. Inicialmente, o artigo traz a concepção da raiz etimológica que fundamenta o termo Etnomatemática. Depois, destaca o reconhecimento da identidade cultural e da historicidade dos alunos, visando à formação integral dos indivíduos, o exercício da cidadania e o estímulo ao desenvolvimento da criatividade. Em seguida, apresenta algumas visões (filosófica, política e pedagógica) existentes de investigadores que possuem em relação à concepção do Programa Etnomatemática. Na sequência, relacionamos a teoria Lakatosiana como uma metodologia adequada para o Programa Etnomatemática. Por último, abordamos a cultura na sala de aula de matemática e finalizamos com o currículo trivium proposto por D'Ambrosio como uma resposta para indivíduos preocupados com a colonização de ideias matemáticas.

Palavras-chave: Etnomatemática; Cultura; Currículo Trivium; Educação Matemática, Ação Pedagógica.

ABSTRACT

This article intends to address theoretical aspects that guide the Ethnomathematics Program. Initially, the article discusses the conception of the etymological root of the term Ethnomathematics. It then highlights the recognition of the cultural identity and the historicity of the students, aiming at the integral development of the individuals, their ability to exercise citizenship, and the stimulus to the development of creativity. It then presents views (philosophical, political and pedagogical) of investigators who have in relation to their attention to the design of the Ethnomathematics Program. In the sequence, we relate the Lakatosian theory as an adequate methodology for the Ethnomathematics Program. Finally, we approach culture in the mathematics classrooms and we end with how the curriculum trivium proposed by D'Ambrosio is an answer to individuals who are concerned with colonization of mathematical ideas.

Keywords: Ethnomathematics; Culture; Trivium Curriculum; Mathematics Education, Pedagogical Action.

INTRODUZINDO O PROGRAMA ETNOMATEMÁTICA E O SEU CONTEXTO

Etnomatemática é o reconhecimento de que as ideias matemáticas, substanciadas nos processos de comparar, classificar, quantificar, medir, organizar, modelar e inferir e concluir são próprias da natureza humana. Esse programa surgiu no final da década de 70, com base em críticas sociais acerca do ensino tradicional de matemática, pode ser entendido como a matemática praticada por grupos culturais que visa transformar a sala de aula de matemática em um ambiente de aprendizagem mais humanizado (ROSA; OREY, 2017).

Nesse sentido, existe a necessidade de que modelos de ensino e práticas pedagógicas respeitem e aproveitem o *saber/fazer* dos indivíduos para que possam apoiar a implantação e a manutenção de um ambiente favorável ao estímulo das aprendizagens matemáticas em todas as suas esferas (ROSA; OREY, 2006). Assim, o Programa Etnomatemática está relacionado com uma associação de conceitos que estão vinculados aos aspectos culturais da matemática e com as características políticas e pedagógicas de caráter progressista, que estão fundamentadas nos ideais de Freire (1970).

Dessa maneira, D'Ambrosio (1990) propõe que o Programa Etnomatemática seja considerado como uma base teórica que direciona os indivíduos para a descoberta e análise dos processos de origem, transmissão, difusão e institucionalização do conhecimento matemático proveniente de diversos grupos culturais. É, portanto, a matemática espontânea, própria dos indivíduos, pois a sua origem é motivada e influenciada pelo ambiente natural, social, político, econômico, ambiental e cultural nos quais estão inseridos.

É importante ressaltar que o termo Etnomatemática é formado por três raízes etimológicas gregas compostas por *etno+matema+tica*. Nesse contexto, a etnomatemática é a arte de explicar, de entender e de desempenhar na realidade (*matema*), dentro de um contexto cultural próprio (*etno*), pois todas as culturas

e povos desenvolveram maneiras próprias denominadas de técnicas (*ticas*) para explicar, conhecer e modificar as suas realidades, que está em constante evolução (D'AMBROSIO, 2009).

Essa inspiração resulta da procura pelo entendimento e compreensão de como a *etno*, o *matema*, e a *tica* se situam no universo cultural, linguístico e literário dos membros de uma determinada cultura, pois é nessa realidade que os indivíduos geram, organizam e difundem o conhecimento, que é desenvolvido em um contexto cultural específico. Esses conhecimentos estão relacionados com os contextos: social, cultural, político, econômico e ambiental que cercam os indivíduos, informando-os e estimulando-os a refletirem sobre a sua condição, a sua historicidade, o seu futuro e o seu cotidiano para entenderem e buscarem soluções para os fenômenos que emergem na vida diária (ROSA; OREY, 2006).

Desses contextos se originam os *saberes* e *fazer*s que compõem o conhecimento acumulado e o comportamento compartilhado dos membros de uma determinada comunidade, que pode ser considerada como uma quantidade de indivíduos reunidos em grupos com alguma afinidade, como, por exemplo, sanguínea = família, profissional, de interesses, de preferências, de uma religião, de uma nação, de uma região e de uma era (D'AMBROSIO, 2005). Dessa maneira, é importante enfatizar a necessidade de que esses membros também desenvolvam e solucionem as próprias situações-problema sob a ótica da instituição social da matemática acadêmica (OREY; ROSA, 2007).

O Programa Etnomatemática procura entender e compreender a essência das ideias, noções, procedimentos e práticas matemáticas como o desenvolvimento de estratégia e técnicas desenvolvidas pela espécie humana para explicar e lidar com os fenômenos que ocorrem em seu cotidiano. Assim, a essência desse programa é ter a consciência de que existem diferentes maneiras de se *fazer* matemática e pensar matematicamente, considerando a apropriação do conhecimento matemático por diferentes setores da sociedade, bem como compreender os modos diferentes

pelos quais os membros de diferentes grupos culturais negociam as suas práticas matemáticas (D'AMBROSIO, 2001).

Contudo, é importante ressaltar que as relações de poder estabelecidas dentro do próprio grupo cultural, como, por exemplo, as diferenças de gênero, de raças, origens étnicas e éticas também sejam estudadas e analisadas (KNIJNIK, 2003). Por conseguinte, alguns aspectos da Educação, principalmente o reconhecimento da identidade cultural e da historicidade dos indivíduos podem ser alcançados por meio da utilização do Programa Etnomatemática. Porém, para a sua inserção no sistema educacional e, também, na sociedade contemporânea, que é dominada pelos avanços científicos e tecnológicos, os alunos necessitam adquirir os conhecimentos proporcionados pela Matemática acadêmica, pois ambos os conhecimentos se integram e complementam (ROSA; OREY, 2003).

Consequentemente, para D'Ambrosio (1990), um dos objetivos do Programa Etnomatemática é o desenvolvimento de uma educação matemática, que tem por objetivo a formação integral dos indivíduos, destacando-se a afirmação da autoconfiança por meio da aquisição de elementos necessários para o pleno exercício da cidadania e para o estímulo ao desenvolvimento da criatividade. Por exemplo, na era colonial havia uma relação de prepotência, de marginalização e, na maioria das vezes, de rejeição com relação aos *saberes* e *fazeres* desenvolvidos localmente, pois essas formas de conhecimento próprias dos povos conquistados eram substituídas pelos conhecimentos acadêmicos, que eram impostos pelos conquistadores na época das grandes navegações (ROSA; OREY, 2013).

Contudo, as novas relações internacionais e a intenção de recuperar a dignidade cultural dos povos, que foram oprimidos durante o processo de colonização, se manifestaram, implicitamente, na *Declaração dos Direitos do Homem e do Cidadão*, escrita em 1789, na França. Nesse documento, houve a proclamação de que todos os cidadãos devem ter garantidos os direitos de liberdade, de propriedade, de segurança e de resistência à opressão (BOBBIO, 1992).

Essa declaração pode ser considerada como um dos primeiros passos para o desenvolvimento do diálogo intercultural¹ e interdisciplinar², que é direcionado para o desenvolvimento do pensamento transcultural³ e do conhecimento transdisciplinar⁴. Dessa maneira, a transculturalidade e a transdisciplinaridade possibilitam a sobrevivência, com dignidade, da espécie humana (D'AMBROSIO, 2008). Diante desse contexto, Rosa e Orey (2017) argumentam que o Programa Etnomatemática pode ser considerado como a representação filosófica de uma postura inovadora em relação à preservação da dignidade humana.

Com relação à ação educacional do Programa Etnomatemática pode-se afirmar que a incorporação de seus objetivos na prática pedagógica e no currículo escolar, como, por exemplo, a análise os processos de origem e transmissão do conhecimento matemático proveniente de diversos grupos culturais (D'AMBROSIO, 1990), pode proporcionar a sua operacionalização e transmissão no processo de ensino e aprendizagem em matemática que visa valorizar a dinâmica do encontro entre culturas distintas (MONTEIRO, OREY; DOMITE, 2004). Partindo destes pressupostos, é importante destacar que a:

(...) preocupação maior, do ponto de vista da educação, e o passo essencial para a difusão da etnomatemática é levá-la para a sala de aula. Nosso objetivo maior de desenvolver e estimular a criatividade só será atingido quando o trabalho escolar for dirigido nesta direção. Isto pede uma nova maneira de encarar o currículo. [...] Um programa como a etnomatemática implica numa reconceituação de currículo. [...] Essa reconceituação de currículo é essencial para se conduzir adequadamente o componente pedagógico do programa etnomatemática, isto é, para se levar a etnomatemática à prática escolar (D'AMBROSIO, 1990, p. 87).

1 A interculturalidade está relacionada com o desenvolvimento dos indivíduos ou grupos com as suas complexidades e múltiplas expressões e, também, com a sua capacidade básica de ouvir com flexibilidade cognitiva, empatia, humildade e hospitalidade.

2 A interdisciplinaridade está relacionada com o diálogo entre as ciências, que é conduzido através da construção, seleção e transmissão do conhecimento.

3 A transculturalidade está relacionada com as formas pelas quais os membros de uma determinada cultura se relacionam com as experiências, percepções, crenças e visões de mundo de outros grupos culturais.

4 A transdisciplinaridade pode ser considerada como a possibilidade de entender como o conhecimento de cada área pode colaborar para uma maior compreensão da realidade que todos os indivíduos buscam para que possam sobreviver e transcender.

De acordo com esse ponto de vista, a etnomatemática não se resume apenas ao estudo da matemática ou das etnias, pois utiliza as diversas maneiras que as culturas empregam para melhor entender e compreender as suas realidades visando vencer as dificuldades que surgem em seu cotidiano (ROSA; OREY, 2006). Porém, em todas essas culturas, para buscar esse entendimento, existe a necessidade de quantificar, comparar, classificar, medir, representar e modelar. Essas atividades seriam impossíveis de serem entendidas sem o surgimento do estudo das ideias e práticas matemáticas desenvolvidas em diversos contextos culturais (D'AMBROSIO, 2009).

Nesse sentido, existe a necessidade de que os professores utilizem os seus conhecimentos matemáticos de maneira segura, mostrando que o processo de ensino e aprendizagem é desencadeado com a participação dos envolvidos, havendo dessa maneira uma interação entre a prática e a teoria (ROSA; OREY, 2017). No entanto, para que essa abordagem educacional seja empregada adequadamente, é importante enfatizar que o:

(...) enfoque da etnomatemática para a matemática, implementando a sua utilização nas escolas, proporcionando aos alunos uma vivência que somente faça sentido se eles estiverem em seu ambiente natural e cultural; criando situações variadas que possam despertar e aguçar o interesse e a curiosidade que os alunos possuem naturalmente, para tornar a matemática agradável de ser aprendida, tendo como objetivo conectar a matemática ensinada nas escolas com a matemática presente em seus cotidianos. Utilizando modelos matemáticos, ferramentas básicas da modelagem matemática, que é a metodologia por excelência da etnomatemática (D'AMBRÓSIO, 1993, p. 27).

Diante dessa asserção, a etnomatemática pode contribuir para despertar a curiosidade e a criatividade dos alunos. Portanto, é necessário propor a transformação de uma dimensão individualista e competitiva para uma dimensão social e solidária que aspira por uma sociedade inclusiva, compreendendo as relações que possibilitam com que essas diferenças sejam construídas. Então, uma das propostas pedagógicas para essa utilização é por meio da elaboração de práticas etnomatemáticas que estão presentes no cotidiano dos membros de grupos culturais distintos (ROSA; OREY,

2008).

No contexto da Etnomatemática, Vergani (2000) elaborou uma analogia desse programa com as fases da lua. Nesse sentido, a:

- a) *Lua nova* representa a consciência etnomatemática dos diferentes povos, pois é importante conhecê-la, reconhecê-la e traduzi-la.
- b) *Lua crescente* relaciona-se com a consciência das diversas atividades matematizantes, como, por exemplo, o conhecimento das ideias, noções, procedimentos e práticas matemáticas desenvolvidas em diferentes partes do mundo.
- c) *Lua cheia* se refere à consciência da missão do Programa Etnomatemática, que aponta um caminho de transformação reflexiva, crítica e aberta, bem como propõe o desenvolvimento de outras formas de refletir, de saber, de sentir e de agir.
- d) *Lua minguante* se refere ao tempo futuro, no qual o Programa Etnomatemática será uma designação histórica, que se tornará presente em todos os grupos culturais e comunidades acadêmicas.

Contudo, é importante ressaltar que existem investigadores e educadores que possuem outras visões de mundo com relação à concepção do Programa Etnomatemática, que estão relacionadas com as perspectivas: filosófica, política e pedagógica.

PERSPECTIVA FILOSÓFICA

Essa perspectiva filosófica propõe uma abordagem holística para a educação. Nesse direcionamento, é importante entender as dimensões do *Ciclo Dambrosiano* (ROSA; OREY, 2006) do conhecimento estão relacionados com os seus processos de geração, de organização intelectual, de organização social e de difusão, pois cada contexto cultural tem uma maneira própria de lidar com esse ciclo (D'AMBROSIO, 1993).

Então, o Programa Etnomatemática não se:

(...) esgota no entender o conhecimento [saber e fazer] matemático das culturas periféricas. (...) Naturalmente, no encontro de culturas há uma importante dinâmica de adaptação e reformulação acompanhando todo esse ciclo, inclusive a dinâmica cultural de

grupos de indivíduos (D'AMBROSIO, 2004, p. 45).

De acordo com essa asserção, é importante entender o que acontece com as dinâmicas de adaptações e reformulações na realidade escolar, uma vez que, frente à diversidade de culturas em que se encontram, existe uma complexidade maior nessa dinâmica que deve ser analisada. Nessa perspectiva, o:

(...) grande motivador do programa de pesquisa que denomino Etnomatemática é procurar entender o saber/fazer matemático ao longo da história da humanidade, contextualizando em diferentes grupos de interesse, comunidades, povos e nações (D'AMBROSIO, 2009, p. 17).

Sendo assim, uma das ações pedagógicas desenvolvidas por esse programa é possibilitar que a Etnomatemática, enquanto ação pedagógica e também como uma linha de pesquisa *lakatosiana*⁵, seja um fator determinante de recuperação da autoestima, que busca considerar os *saberes* e *fazeres* dos educandos, as suas concepções, os conhecimentos e a sua linguagem para, assim, proporcionar um domínio e empoderamento sobre a própria aprendizagem.

PERSPECTIVA POLÍTICA

Os resultados das pesquisas relacionadas com a perspectiva política da Etnomatemática reafirmam a necessidade da valorização do conhecimento matemático desenvolvido pelos membros de povos colonizados. Essa valorização é desencadeada por meio da comprovação de que muitos resultados matemáticos consagrados pela ciência eram anteriormente utilizados pelos membros de outros grupos culturais de geração em geração (GERDES, 1991).

Por outro lado, Knijnik (1996) acrescentou à perspectiva política do Programa Etnomatemática uma preocupação com o *fazer/saber* pedagógico, pois privilegiou as práticas matemáticas comuns utilizadas por um grupo de trabalhadores sem terra.

5 A linha da pesquisa *lakatosiana* pode ser considerada como uma descrição da prática científica por meio de um conjunto de regras para a avaliação de programas de pesquisa.

Essas práticas eram transmitidas historicamente de geração em geração para os integrantes desse grupo cultural.

Essas investigações demonstram a preocupação de pesquisadores e investigadores com o entendimento do conhecimento matemático desenvolvido pelos membros de uma comunidade ou de grupo cultural específico.

PERSPECTIVA PEDAGÓGICA

Na perspectiva pedagógica, citam-se as investigações conduzidas por Ferreira (1997), Monteiro (2001), Rosa e Orey (2006), Eglash, Bennett, O'Donnell, Jennings e Cintorino (2006) e, também, Rosa e Orey (2012). Por exemplo, Ferreira (1997) é o precursor da pesquisa de campo etnográfico em Etnomatemática, sendo que esse autor defendeu o retorno dos resultados dessa investigação para a sua validação pelos membros do grupo cultural pesquisado. Por outro lado, Monteiro (2001) destacou as possibilidades pedagógicas do Programa Etnomatemática em um curso de alfabetização para trabalhadores rurais assentados.

Em seus estudos, Rosa e Orey (2006) argumentam sobre as ações pedagógicas da Etnomatemática, pois esse:

(...) programa oferece aos alunos pertencentes às minorias uma motivação para perceber a Matemática como uma ferramenta cultural muito importante para o trabalho mental, o qual é requerido no ensino-aprendizagem em matemática. O estabelecimento de conexões culturais também em um aspecto fundamental no desenvolvimento de novas estratégias no ensino-aprendizagem, pois é parte significativa da própria identidade cultural. (...) isso pode ser utilizado para mostrar as conexões entre o passado e o presente, e como o ensino da matemática pode ser entendido como parte integrante e fundamental de uma determinada cultura. Assim, a autoestima dos alunos é elevada, pois eles percebem que o estudo da Matemática e da ciência não possui um posicionamento conflitante em relação à própria identidade cultural (p.11-12).

Nessa ação pedagógica, a *etnocomputação* (EGLASH et al., 2006) pode ser considerada como a investigação sobre as interações entre a computação e a cultura. Essas interações emergem do conhecimento desenvolvido pelos membros

de grupos culturais distintos por meio do estudo dos fenômenos computacionais desenvolvidos no ambiente sociocultural no qual esses membros estão inseridos. Assim, a tecnologia computacional é influenciada pelas práticas culturais que estão vinculadas ao desenvolvimento tecnológico dos membros desses grupos, que podem ser utilizadas para a elaboração de atividades matemáticas realizadas em ambientes informatizados (ROSA; OREY, 2014).

Similarmente, a *etnomodelagem* assume a visão de que a Matemática está presente na realidade concreta, sendo considerada como uma estratégia de ação para a sua interpretação. Então, a etnomodelagem pode ser considerada como um conjunto de ações pedagógicas desenvolvidas por meio da modelagem, que tem como base o contexto sociocultural dos membros de grupos culturais distintos. Esse contexto possibilita a exploração do conhecimento matemático desenvolvido localmente por meio da valorização e do respeito aos valores culturais e aos conhecimentos adquiridos pela experiência vivenciada num determinado ambiente sociocultural (ROSA; OREY, 2014).

Essas ações pedagógicas valorizam o *conhecimento tácito*⁶ dos alunos, pois procuram entender e compreender cuidadosamente a “passagem do concreto ao abstrato [como sendo] uma das características metodológicas da Etnomatemática” (D’AMBROSIO, 2009, p. 78). Então, é importante integrar as visões filosófica, política e pedagógica do Programa Etnomatemática, procurando conhecer e contextualizar as situações-problema enfrentadas pelos indivíduos em seus cotidianos, conectando a matemática com a realidade das escolas, dos professores e dos alunos, visando superar as diferenças entre os mais variados *saberes* e *fazer*es em relação às ao desenvolvimento de suas verdades e valores.

6 O conhecimento tácito está embebido na experiência pessoal, sendo subjetivo, contextualizado e análogo. Esse conhecimento é adquirido e acumulado através da vivência individual, pois envolve fatores intangíveis como crenças, perspectivas, percepções, sistemas de valores, ideias, emoções, normas, pressentimentos e intuições (ROSA; OREY, 2012).

ETNOMATEMÁTICA COMO UM PROGRAMA DE PESQUISA LAKATOSIANO

Imre Lakatos (1922-1974), de origem húngara, foi um dos principais filósofos da matemática e da ciência no século XX. Esse filósofo ficou conhecido por sua tese da falibilidade da matemática e por sua metodologia de provas e refutações em seus estágios pré-axiomáticos de desenvolvimento e, também, por introduzir o conceito de programa de pesquisa em seus estudos sobre metodologias científicas.

Assim, para Lakatos (1978), a unidade primordial de estudo e análise na filosofia da ciência são os programas de pesquisa, que apresentam um núcleo irreduzível composto por uma série de suposições básicas que não podem ser refutadas ou modificadas pelos cientistas e investigadores. De acordo com Chalmers (1981), o “núcleo irreduzível de um programa é, mais do que qualquer outra coisa, a característica que o define. Ele assume a forma de uma hipótese teórica muito geral que constitui a base a partir da qual o programa deve se desenvolver” (p. 113).

Nesse contexto, a etnomatemática pode ser considerada como um programa de pesquisa no sentido:

(...) lakatosiano que vem crescendo em repercussão e vem mostrando uma alternativa válida para um programa de ação pedagógica. A etnomatemática propõe um enfoque epistemológico alternativo associado a uma historiografia mais ampla. Parte da realidade e chega, de maneira natural e através de um enfoque cognitivo com forte fundamentação cultural, à ação pedagógica (D'AMBROSIO, 1993, p. 6).

Na perspectiva de Lakatos (1970), as teorias científicas emergem como estruturas organizadas denominadas de *programas de pesquisa científica*, que são sustentadas por um *núcleo firme*, um *cinturão protetor* e pelas *heurísticas*. Nesse sentido, Chalmers (1981) aponta que o cinturão protetor consiste em um conjunto de hipóteses adicionais ao núcleo, mas também em proposições de testes de significância e de observações, e em descrições das condições iniciais assumidas pelas hipóteses levantadas.

Por exemplo, Lakatos (1978) argumenta que o cinturão protetor protege o núcleo firme das refutações, Consequentemente, Rosa e Orey (2014) argumentam que esse cinturão é constantemente modificado e melhorado para possibilitar que o núcleo firme permaneça intacto das anomalias que buscam atingi-lo, fortalecendo-o por meio da utilização de teorias de conhecimento inovadoras que o protegem. Nesse direcionamento, Ferreira (2007) complementa que um elemento importante para o fortalecimento do *cinturão protetor* do programa etnomatemática é refrutar as críticas que constantemente tentam atingir o seu *núcleo firme*.

Contudo, de acordo com essa discussão teórica, para que a Etnomatemática seja considerada como um programa científico de pesquisa lakatosiano, existe a necessidade de que os pesquisadores conheçam as teorias de seu núcleo firme e a atuação de seu *cinturão protetor* (FERREIRA, 2007). Assim, o *núcleo firme* da Etnomatemática é a característica fundamental que define esse programa, pois assume a elaboração de “alguma hipótese teórica muito geral que constitui a base a partir da qual o programa deve se desenvolver (...), o núcleo é *convencionalmente* aceito sendo, dessa maneira, *irrefutável* por uma decisão provisória” (CHALMERS, 1993, p. 113).

Com relação ao cinturão protetor, Rosa e Orey (2014) afirmam que esse “cinturão tende a suportar e minimizar o impacto dos testes e das críticas ao núcleo firme do programa por meio de ajustes, reajustes ou substituição das hipóteses auxiliares e das teorias intermediárias” (p. 191). É importante ressaltar que o *cinturão protetor* do programa etnomatemática é:

(...) constituído por teorias e hipóteses auxiliares que são criadas ou descartadas com o objetivo de proteger a integridade do *núcleo firme* desse programa. Contudo, é importante que o cinturão protetor do programa etnomatemática seja reforçado com teorias científicas auxiliares (etnomodelagem e etnocomputação), que procuram modificar as hipóteses existentes ou compensar as anomalias não previstas pelas teorias originais (ROSA; OREY, 2014, p. 192).

Por outro lado, os programas de pesquisa lakatosiano utilizam à *heurística*, que consiste em um conjunto de regras metodológicas e técnicas que podem ser utilizadas no processo de ensino e aprendizagem, na resolução de problemas e no descobrimento de metodologias inovadoras e alternativas (ROSA; OREY, 2014). Nesse ponto de vista, a heurística proposta por Lakatos (1970) é uma metodologia adequada para ser utilizada no Programa Etnomatemática, pois “aplica uma qualificada base de conceitos, modelos e hipóteses, que são necessários para o processo de resolução de problemas” (ROSA; OREY, 2009, p. 21) que são enfrentados pelos membros de grupos culturais distintos em seu cotidiano.

Ressalta-se que, na explanação lakatosiana, os programas de pesquisas científicas são constituídos por dois tipos de regras metodológicas, uma heurística negativa e a outra positiva. A heurística negativa estabelece as investigações impróprias em seu interior; especificamente, desautorizam a investigação do núcleo firme, pois é um conjunto de axiomas que compõem a sua parte irrefutável. Por outro lado, a heurística positiva define as linhas de pesquisa legítimas abonadas pelos programas, que representam o conjunto de indicações para aperfeiçoar e modificar as teorias que orbitam o núcleo firme, compondo, assim, o cinturão protetor, que é a sua parte refutável (DUAYER, 2010).

Em concordância com esse contexto, é importante enfatizar que o programa etnomatemática repousa sobre um *núcleo firme*, no qual estão inseridas as concepções de transdisciplinaridade, de transculturalidade, de multiculturalismo, da diversidade e a da pluralidade cultural, sendo composto também pela geração, organização, e difusão do conhecimento. Por conseguinte, Rosa e Orey (2014) argumentam que a inclusão do Programa Etnomatemática no currículo escolar possibilita a inserção da história da matemática nas aulas, permitindo que os professores revejam as maneiras distintas de conceituação do conhecimento matemático por meio da tradução de modelos matemáticos utilizados no decorrer da história.

CULTURA NA SALA DE AULA DE MATEMÁTICA

A escola é um importante elemento social que possibilita a construção do conhecimento, pois proporciona a socialização do saber, registra a participação de indivíduos provenientes de contextos culturais distintos e discute assuntos diversos que podem conduzir os alunos para a valorização e a compreensão de outros tipos de conhecimento (ROSA; OREY, 2010). Essa abordagem propicia o interesse pela descoberta do novo e inspira os envolvidos nesse processo educacional o amadurecimento de seus questionamentos e/ou dúvidas, pois a:

(...) escola é também um “mundo social”, que tem suas características e vida próprias, seus ritmos e seus ritos, sua linguagem, seu imaginário, seus modos próprios de produção e de gestão de símbolos. E esta “cultura da escola” não deve ser confundida tampouco com o que se entende por “cultura escolar”, que se pode definir como o conjunto de conteúdos cognitivos e simbólicos que, selecionados, organizados, “normalizados”, sob o efeito de imperativos de didatização, constituem habitualmente o objeto de uma transmissão deliberada no contexto das escolas (FORQUIN, 1993, p. 167).

Dessa maneira, considerando a escola como um mundo social, Rosa e Orey (2017) afirmam que os membros de grupos culturais distintos utilizam os próprios conhecimentos tácitos como um ponto de partida para que possam entender e compreender as ideias, as noções e os procedimentos matemáticos encontrados em seu cotidiano. Então, é necessário que as escolas utilizem essas práticas matemáticas na elaboração de atividades curriculares, pois essa abordagem pode ser considerada como o pontapé inicial que poderá possibilitar o envolvimento dos alunos no processo de ensino e aprendizagem em matemática.

Assim, o interesse e a curiosidade afloram quando os professores diversificam as atividades curriculares com a utilização das tecnologias, dos jogos, das novas tendências e do cotidiano dos alunos na elaboração de ações pedagógicas que têm como objetivo aproximar as aulas de matemática do dia a dia dos envolvidos nesse

processo educacional. Então, as experiências que os alunos vivenciam na escola podem ser consideradas alienígenas, misteriosas e intimidadoras se os contextos da comunidade e da família estiverem divorciados do contexto escolar (ROSA; OREY, 2017).

Então, é importante que as escolas incorporem determinados aspectos da vida comunitária e familiar no processo de ensino e aprendizagem em matemática para que os alunos possam se sentir motivados, pertencentes e ambientados nesse contexto de aprendizagem. Conseqüentemente, o ajuste das dinâmicas das aulas aos tempos modernos significa avançar do ritmo tradicional do ensinar para a utilização metodologias inovadoras de aprendizagem. Estas estratégias é que motivam os membros de diferentes grupos culturais na busca pelo *saber/fazer* (ROSA; OREY, 2017). Desse modo, um dos principais objetivos da escola é formar alunos que:

Nesse contexto é fundamental trabalhar com os indivíduos em seu próprio contexto cultural, amparando-os e escutando-os, bem como possibilitando o acesso ao aprendizado por meio de uma linguagem que proporcione o desenvolvimento do raciocínio lógico/matemático, da abstração e a criatividade, pois a:

(...) aula é sempre uma interação enredada em conteúdos, rituais, estratégias e práticas didático-pedagógicas que vão desenhando as interações, possibilidades e efetividade do exercício da docência. As atividades dos professores que nelas ocorrem, isto é, o trabalho docente, não tem sentido fora da relação docente/discente tecida nas aulas e salas de aula (TEIXEIRA, 2007, p.436).

Em concordância com o exposto anteriormente, a educação não deve ser trabalhada apenas na forma convencional, mas de uma maneira que busque soluções para as situações-problema práticas que são enfrentadas no dia a dia. Desse modo, é necessário que as estratégias de ação socialmente construídas estejam relacionadas com a aquisição de habilidades que instrumentalizem os indivíduos, na tentativa de torná-los cidadãos capazes de viver em espírito de equipe na sociedade. Portanto, para que:

(...) possamos preparar os alunos para serem cidadãos funcionais em uma sociedade pluralista e competitiva, devemos valorizar a cultura, a hereditariedade e a história que possuem, pois esses componentes são essenciais para a elaboração de um programa educacional eficaz para a formação de um corpo discente direcionado para a transformação social (ROSA; OREY, 2017, p. 22/23).

Complementando esse ponto de vista, Forquin (1993) esclarece que:

Ensinar supõe querer fazer alguém aceder a um grau ou a uma forma de desenvolvimento intelectual e pessoal que se considera desejável. Educar, ensinar, é colocar alguém em presença de certos elementos da cultura a fim de que ele deles se nutra, que ele os incorpore à sua substância, que ele construa sua identidade intelectual e pessoal em função deles (p. 167-168).

Esse contexto evidencia que, atualmente, deve-se educar para a cidadania, mas, para que se possam concretizar essa ação, existe a necessidade de que os professores proporcionem para os alunos, momentos em que possam refletir e discutir sobre o papel que exercem no mundo atual, sem que abandonem as heranças herdadas de seus antepassados (D'AMBROSIO, 1990). Contudo, é importante a implantação e implementação de uma mudança curricular que prepare os alunos para exercerem o papel de cidadãos para que possam agir de maneira crítica, reflexiva e responsável na sociedade contemporânea (MILLER, 1991).

Então, é importante que os alunos sejam transformadores no meio em que vivem e, por isso, trazer para sala de aula, elementos de seus vários contextos, possibilita uma autoafirmação de seus valores e identidades, que, aliados ao meio acadêmico, se transformam em uma ferramenta indispensável para uma convivência digna e autônoma (ROSA; OREY, 2017). Dessa maneira, a etnomatemática pode ser considerada como uma ação pedagógica dentro da própria Matemática, pois os professores podem recorrer aos seus princípios para explorar as várias possibilidades de trabalho a fim de favorecer um ambiente propício ao processo de ensino e aprendizagem em Matemática.

Nesse processo, é importante colocar os alunos como agentes ativos para que

possam utilizar as suas experiências e vivências, mostrando as suas técnicas, os seus raciocínios e habilidades na resolução de problemas cotidianos, destacando, principalmente, o seu *saber/fazer* para potencializar o conhecimento adquirido em contextos socioculturais diversos, como, por exemplo, o familiar, o cultural, o social e o escolar (ROSA; OREY, 2017). De acordo com D'Ambrosio (1996), o:

(...) comportamento, que também chamamos fazer, ou ação ou prática, e que está identificado com o presente, determina a teorização, explicações organizadas que resultam de reflexão sobre o fazer, que é o que comumente chamamos saber e que muitas vezes se chama simplesmente conhecimento (p. 19).

Nesse contexto, ressalta-se que a linguagem é um fator importante para o processo de ensino e aprendizagem em Matemática, pois o relacionamento entre a língua materna e a matemática pode estar associado com as possíveis dificuldades apresentadas pelos alunos na compreensão dos conteúdos propostos por essa disciplina (OAKELEY; URRABAZO, 2001). Existem fatores que determinam a importância de qualquer língua para o ensino da matemática, pois a aprendizagem dessa disciplina depende das explicações orais e escritas para que os alunos possam entender a utilização da simbologia e compreender os procedimentos matemáticos que são utilizados na resolução de situações-problema encontradas no cotidiano (MACGREGOR; MOORE, 1991).

Assim, quando os professores desconsideram os conhecimentos matemáticos contextualizados na história sociocultural dos alunos, esses profissionais contribuem para que os conteúdos matemáticos se tornem superficiais. Então, o estabelecimento do diálogo é fundamental para que a superficialidade dos conteúdos seja superada para promover as associações entre a matemática e o dia-a-dia das comunidades (ROSA; OREY, 2017). Assim, existe a necessidade de que os professores optem por uma educação transformadora (FREIRE, 1996) que seja essencialmente problematizadora para possibilitar o desenvolvimento da criatividade e da reflexão dos alunos sobre a própria realidade para que possam assumir o compromisso com a transformação

social (BRASIL, 2002).

Nesse sentido, a verbalização é um fator essencial para que os alunos possam abstrair, generalizar e categorizar o conhecimento matemático, pois as habilidades com a linguagem oral e escrita são necessárias para que possam apresentar, discutir e debater os resultados das atividades e das investigações matemáticas desenvolvidas em salas de aula (MACGREGOR; MOORE, 1991). Contudo, existe a necessidade de que os professores desenvolvam vocabulários matemáticos especializados e técnicos para que possam vinculá-los àqueles utilizados localmente. Essa abordagem tem como objetivo auxiliar os alunos a contextualizarem os jargões, os vocábulos, os termos e os conceitos, que são específicos de um determinado contexto cultural para o desenvolvimento do conteúdo matemático a ser explorado em sala de aula (ERNST-SLAVIT; SLAVIT, 2007; ROSA; OREY, 2010).

Porém, as especificidades das salas de aula tornam dificultoso o reconhecimento da importância das características socioculturais dos alunos, bem laborioso o processo da valorização cultural sem que haja um ponto de partida para a compreensão do conhecimento matemático desenvolvido pelos *outros*⁷. Sabe-se que é importante trazer a realidade dos alunos para as salas de aula, pois a valorização de suas práticas e de seus *fazer*s e *saber*s podem auxiliar na identificação de práticas matemáticas e, também, em sua problematização (ROSA; OREY, 2017). Por conseguinte, na proposta da ação pedagógica da Etnomatemática, o contexto vivencial dos alunos deve ser tão importante quanto a valorização de *saber*s e *fazer*s.

Sendo assim, é preciso pensar a Etnomatemática com um conjunto de ideias, procedimentos e práticas matemáticas que são legitimadas em seu próprio contexto sociocultural, pois tem sentido e significado, sendo historicamente desenvolvidas em decorrência das necessidades de sobrevivência e transcendência dos membros de

7 É importante ressaltar que a cultura como uma matéria-prima da antropologia não é um dado, uma herança, algo que se tem e que se herda, mas é uma construção que se inscreve na história das relações dos indivíduos entre si. Essas relações decorrem do contato e do jogo de distinção que, historicamente, estabelece as diferenças culturais entre um *eu* e um *outro*. Nesse sentido, as culturas nascem de relações sociais que são sempre desiguais. Então, a cultura de um determinado grupo não é independente de outro grupo no qual interage (CUCHE, 1999),

grupos culturais distintos (D'AMBROSIO, 1990). Então, em concordância com Rosa e Orey (2017), é fundamental criar uma ponte entre a matemática acadêmica e as ideias, os procedimentos e as práticas matemáticas que são elaboradas por membros pertencentes a grupos culturais distintos, que estão enraizadas no repertório do conhecimento tácito dos alunos.

ESCOLA, ETNOMATEMÁTICA E CURRÍCULO TRIVIUM

As escolas precisam aprender com os processos educacionais informais e incluir em seu cotidiano aspectos da educação informal: a) sair do espaço sala de aula e observar o meio à sua volta e b) escutar e discutir diferentes possibilidades de solução dos problemas do cotidiano (MONTEIRO; POMPEU, 2001). Assim, o trabalho pedagógico direcionado na perspectiva etnomatemática possibilita uma análise mais abrangente do contexto escolar, pois as práticas pedagógicas transcendem o espaço físico e passam a acolher os *saberes* e os *fazer*es presentes no contexto sociocultural dos alunos (CHIEUS, 2004).

Nesse direcionamento, D'Ambrosio (2016) propõe um currículo *trivium* baseado em um ensino crítico e reflexivo de instrumentos *comunicativos, analíticos/simbólicos e materiais*, que são denominados de *literacia, materacia e tecnoracia*, respectivamente, para um processo educativo inovador. Por exemplo, Rosa e Orey (2008) entendem a literacia como a integração da escola no contexto cultural da comunidade através de uma dinâmica cultural que possibilita à *comunidade escolar* trocar *saberes* e *fazer*es com a *comunidade escolar*, processando as trocas de informações por meio de uma dinâmica de interação *escola-comunidade*.

Esse contexto colabora com a ideia de que as salas de aula podem proporcionar o encontro de conhecimentos distintos por meio do encontro dos *saberes* e *fazer*es adquiridos fora da escola com aqueles proporcionados pelo ambiente institucional (D'AMBROSIO, 1997). Nessa concepção, a Etnomatemática é um programa

que investiga as maneiras pelas quais os membros de grupos culturais distintos compreendem, articulam e utilizam os conceitos e as práticas culturais que podem ser identificados como matemáticas (BARTON, 1996).

Para o conceito de *materacia*, Kistemann Jr. (2014) propõe uma:

(...) profunda reflexão sobre as práticas humanas numa sociedade complexa, capitalista e excludente e em que medida leituras e práticas matemático-educativas podem auxiliar no entendimento dessa sociedade. [...]. Ao promover a *materacia* em sala de aula de Matemática, o professor está propiciando o desenvolvimento das habilidades dos alunos concernente à leitura, interpretação e inferência de dados advindos de vários cenários, os quais os alunos convivem em seu cotidiano (KISTERMANN JR, 2014, p. 148).

Nesse currículo *trivium*, Rosa e Orey (2008) entendem a *tecnoracia* como a utilização de diferentes instrumentos matemáticos (materiais ou tecnológicos), como, por exemplo, as calculadoras, os *softwares*, os programas computacionais e outros instrumentos materiais como o lápis, o ábaco, o papel e, muitas vezes, o próprio corpo, para que os alunos possam avaliar, analisar e resolver as situações-problema enfrentadas em seu cotidiano.

De acordo com esse contexto, D'Ambrosio (2016) sintetiza a proposta do currículo *trivium* baseado nas conceituações de *literacia*, *materacia* e *tecnoracia*, como:

(...) o reconhecimento de uma dinâmica curricular que contraria a rigidez característica dos currículos atualmente adotados nos sistemas escolares. Essa rigidez manifesta-se em objetivos, conteúdos, métodos e avaliação que são definidos previamente à prática escolar, que a eles se subordina. (...) Com a falsa aceitação de homogeneidade cultural e cognitiva, ignoram-se as maneiras próprias que o aluno tem para explicar e lidar com fatos e fenômenos naturais e sociais (D'AMBROSIO, 2016, p. 127).

Assim, quando a escola reflete os diferentes modos de pensamento e de pontos de vista, as distintas maneiras de aquisição do conhecimento e os diversos sistemas de valores, os alunos tornam-se aptos para cruzarem as fronteiras do conhecimento, tornando o aprendizado dos conteúdos matemáticos mais estimulantes e complexos (MOLL; GREENBERG, 1990). Nesse direcionamento, a perspectiva etnomatemática

por meio da utilização do currículo *trivium*:

(...) providencia o equilíbrio necessário ao currículo escolar, pois ao inserirmos estes componentes no currículo matemático, concebemos a etnomatemática como um programa baseado num paradigma que visa a humanização da matemática, através de uma abordagem filosófica e contextualizada do currículo (ROSA; OREY, 2006, p. 35).

Em concordância com esse ponto de vista, existe a necessidade da elaboração de tarefas matemáticas, que sejam compostas por atividades curriculares baseadas na cultura dos alunos e nos problemas enfrentados pela comunidade na qual estão inseridos (ZIMMERMAN, 2006). Esses aspectos culturais relacionados com a comunicação, as atitudes, os valores e as relações familiares são de difícil compreensão e, por isso, é importante que os professores se esforcem para compreendê-los para que possam entender como esses fatores podem influenciar o aprendizado dos alunos (NIETO, 2000).

Sendo assim, Rosa e Orey (2017) argumentam que a etnomatemática por meio do currículo *trivium* pode direcionar os professores para uma observação mais ampla e complexa sobre a implantação e implementação dessa proposta curricular nas instituições educacionais, com a elaboração de atividades curriculares que ultrapassam o espaço físico escolar e passam a acolher e entender os *saberes e fazeres* existentes no universo sociocultural dos alunos. Essa abordagem tem como objetivo transformar os alunos em cidadãos ativos e atuantes no mundo *glocalizado*⁸, respeitando a sua diversidade cultural, que é uma característica primordial para a construção de uma sociedade mais digna, humana, reflexiva, crítica e solidária.

8 A glocalização considera os sistemas de conhecimento desenvolvidos localmente e globalmente pelos membros de grupos culturais distintos, pois tem como objetivo o alcance global das ideias, procedimentos e práticas desenvolvidas localmente e vice-versa. Os sistemas de conhecimento local e global podem ser percebidos como processos inter-relacionados por meio da glocalização, que procura revitalizar e valorizar a identidade dos membros de grupos culturais locais e globais (ROSA; OREY, 2017).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse artigo teórico possibilitou a compreensão de que o espaço da sala de aula é um dos principais locais onde o conhecimento é construído, sendo também, um ambiente no qual a cidadania deve ser discutida e desenvolvida. No entanto, é importante a criação de espaços alternativos nos quais se possa pesquisar sobre a produção de conhecimentos informais, para que tenham influências favoráveis no desenvolvimento de cidadãos mais atuantes, reflexivos e autônomos.

É importante ressaltar que os alunos possam se desenvolver em cidadãos transformadores do meio em que vivem e, por isso, trazer para sala de aula, elementos de seus vários contextos, possibilita uma autoafirmação de seus valores e identidades, que, aliados ao meio acadêmico, se transformam em uma ferramenta indispensável para uma sobrevivência mais digna e autônoma, que tem como objetivo a busca pela transcendência dos *saberes* e *fazer*es cotidianos.

Dessa maneira, esse artigo teórico abordou os aspectos teóricos que norteiam o Programa Etnomatemática, trazendo, inicialmente, a concepção da raiz etimológica que fundamenta o termo Etnomatemática. Depois, esse artigo buscou destacar o reconhecimento da identidade cultural e da historicidade dos alunos, visando à sua formação integral, o exercício de sua cidadania e o estímulo ao desenvolvimento de sua criatividade.

Por conseguinte, esse artigo também apresentou as visões: filosófica, política e pedagógica, que são discutidas pelos investigadores de acordo com a concepção que desenvolveram sobre o Programa Etnomatemática. Então, esse artigo também relacionou a teoria Lakatosiana com uma metodologia de pesquisa adequada para o desenvolvimento do Programa Etnomatemática.

Além disso, articular a Educação Matemática com a cultura dos membros de um determinado grupo cultural possibilita uma reflexão sobre o compromisso social, político e cultural dos educadores. Nesse sentido, a Etnomatemática tem o papel de

unir o conhecimento matemático baseado no senso comum com o saber científico, a prática com a teoria e o *saber* com o *fazer*, procurando promover o dinamismo cultural em sala de aula.

Portanto, essa é uma ação pedagógica que tem como principal objetivo possibilitar o trabalho didático com as diferentes matemáticas, pois prima para desenvolver um conhecimento direcionado para a compreensão das situações-problema contextualizadas e que são inseridas no cotidiano dos alunos por meio da abordagem da cultura nas salas de aula de matemática com a utilização do curriculum trivium no processo educacional, que possibilite a aquisição e a utilização, pelos alunos, de instrumentos comunicativos, analíticos e materiais, pois são ferramentas essenciais para o pleno exercício de seus direitos e deveres, que são intrínsecos à cidadania.

REFERÊNCIAS

- BARTON, B. Making sense of ethnomathematics: ethnomathematics is making sense. *Educational Studies in Mathematics*, Dordrecht, n. 31, p. 201-233, 1996.
- BOBBIO, N. *A era dos direitos*. Rio de Janeiro, RJ: Campus, 1992.
- CHALMERS, A. *O que é ciência afinal?* São Paulo: Ed. Brasiliense, 1981.
- CHALMERS, A. *O que é ciência afinal?* Tradução Raul Firke. São Paulo, SP: Brasiliense, 1993.
- CHIEUS, G. J. Etnomatemática: reflexões sobre a prática docente. In: RIBEIRO, J. P. M.; DOMITE, M. C. S.; FERREIRA, R. (Ed.). *Etnomatemática: papel, valor e significado*. São Paulo: ZOUK, 2004. pp. 185-202.
- CUCHE, Denys. *A noção de cultura nas ciências sociais*. Bauru: EDUSC, 1999.
- D'AMBROSIO, U. *Etnomatemática*. São Paulo, SP: Editora Ática, 1990.
- D'AMBROSIO, U. Etnomatemática: um programa a educação matemática. *Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática*, v. 1, n. 1, p. 5- 11, 1993.

- D'AMBROSIO, U. Educação matemática: da teoria à prática. Campinas, SP: Papirus, 1996.
- D'AMBROSIO, U. Transdisciplinaridade. São Paulo: Editora Palas Athena, 1997.
- D'AMBROSIO, U. Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.
- D'AMBROSIO, U. Ethnomathematics: my personal view. São Paulo, 2004. Artigo não publicado.
- D'AMBROSIO, U. Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.
- D'AMBROSIO, U. Ethnomathematics: an overview. In: Congresso Internacional de Etnomatemática CIEm2. Ouro Preto, MG. Anais... Ouro Preto, MG: Universidade de Ouro Preto, 2002.
- D'AMBROSIO, U.; ROSA, M. Um diálogo com Ubiratan D'Ambrósio: uma conversa sobre etnomatemática. Revista Latinoamericana de Etnomatemática, v. 1, n. 2, p. 88-110, 2008.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.
- D'AMBROSIO, U. *Educação para uma sociedade em transição*. 3ª Ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2016.
- DEWEY, John. *Democracia e educação*. Tradução de Godofredo Rangel e Anísio Teixeira. São Paulo, SP: Nacional, 1959.
- DUAYER, M. Relativismo, certeza e conformismo: para uma crítica das filosofias da perenidade do capital. *Revista da Sociedade Brasileira de Economia Política*, v. 27, p. 58-83, 2010.
- EGLASH, R., BENNETT, A., O'DONNELL, C., JENNINGS, S., CINTORINO, M. Culturally situated designed tools: ethnocomputing from field site to classroom. *American Anthropologist*, v. 108, n. 2, p. 347-362, 2006.
- ERNST-SLAVIT, G.; SLAVIT, D. Teaching mathematics and English to English language learners simultaneously. *Middle School Journal*, v. 39, n. 2, p. 4-11, 2007.
- FERREIRA, Eduardo S. *Etnomatemática: uma proposta metodológica*. Rio de Janeiro: GEPEM, 1997.

- FERREIRA, E. S. Programa de pesquisa científica etnomatemática. *RBHM*, n. 1, Edição Especial, p. 273-280, 2007.
- FIORENTINI, Dario. Rumos da pesquisa brasileira em educação matemática: o caso da produção científica em Cursos de Pós-Graduação. Tese de doutorado. Faculdade de Educação, UNICAMP, Campinas, SP: 1994.
- FORQUIN, Jean-Claude. *Escola e Cultura: as bases sociais e epistemológicas do conhecimento escolar*. Porto Alegre, Artes Médicas, 1993.
- FREIRE, P. *Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GASQUE, K. C. G. D. Teoria Fundamentada: nova perspectiva à pesquisa exploratória. In: SUZANA PINHEIRO MACHADO MUELLER (Org.). *Métodos para a pesquisa em ciência da informação*. Brasília: Thesaurus, 2007, p. 107-142.
- GERDES, Paulus. *Etnomatemática: cultura, matemática, educação*. Maputo, Moçambique, 1991.
- KISTEMANN, M. A. J. Por uma educação matemática para além do capital com justiça social. *Acta Latinoamericana de matemática educativa*, México, v. 27, n.1, p. 145-152, 2014
- KLINE, M. *Mathematics: the loss of certainty*. New York, NY: Oxford University Press.
- KNIJNIK, Gelsa. *Exclusão e resistência: educação matemática e legitimidade cultural*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- KNIJNIK, G. Currículo, etnomatemática e educação popular: um estudo em um assentamento do movimento sem terra. *Currículo sem Fronteiras*, v. 3, n. 1, p. 96-110, 2003.
- MACGREGOR, M., MOORE, R. *Teaching mathematics in a multicultural classroom*. University of Melbourne: School of Science and Mathematics Education, 1991.
- MENKEN, K. *What are the critical issues in wide-scale assessment of English language learners?* Washington, DC: National Clearinghouse for Bilingual Education, 2000.
- MILLER, B. A review of the qualitative research on multigrade instruction. *Research in Rural Education*, v. 7, n. 2, p. 3-12, 1991.

- MOLL, L. C., GREENBERG, J. B. Creating zones of possibilities: combining social contexts. In MOLL, L. C. (Ed.). *Vygotsky and Education: instructional implications and applications of sociohistorical psychology*. Cambridge, MA: Cambridge University Press, 1990. pp. 319-348.
- MONTEIRO, Alexandrina. A etnomatemática e o processo de escolarização: possibilidades de concretização. In: SISTO, Fermino Fernandes; DOBRÁNSZKY, Enid Abreu; MONTEIRO, Alexandria (Orgs.). *Cotidiano escolar: questões de leitura, matemática e aprendizagem*. Petrópolis: Vozes, 2001.
- MONTEIRO, A.; OREY, D. C.; DOMITE, M. C. Etnomatemática: papel, valor e significado. In: RIBEIRO, J. P. M.; DOMITE, M. C., FERREIRA, R. (Ed.). *Etnomatemática: papel, valor e significado*. São Paulo: ZOUK, 2004. pp. 13-37
- MONTEIRO, A. POMPEU JR., G. *A matemática e os temas transversais*. São Paulo, SP: Editora Moderna, 2001.
- NIETO, S. *Affirming diversity*. New York, NY: Longman, 2000.
- OAKELEY, C.; URRABAZO, T. *New state LEP testing policy in Texas: is it an appropriate accountability measure for recent ESL immigrants?* Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Seattle, Washington, 2001.
- ROSA, M.; OREY, D. C. Vinho e queijo: etnomatemática e modelagem! *BOLEMA*, v. 16, n. 20, p. 1-16, 2003.
- ROSA, M.; OREY, D. C. Abordagens atuais do programa etnomatemática: delinendo-se um caminho para a ação pedagógica. *BOLEMA*, v. 19, n. 26, p. 19-48, 2006.
- ROSA, M.; OREY, D. C. Cultural assertions and challenges towards pedagogical action of an ethnomathematics program. *For the Learning of Mathematics*, v. 27, n. 1, p. 10-16, 2007.
- ROSA, M. Uma solução geométrica babilônia. *Revista do Professor de Matemática - RPM*, 67, p. 1-3. 2008.
- ROSA, M., OREY, D. C. De Pappus a Polya: da heurística grega à resolução de problemas. *Plures Humanidades*, v. 10, p. 12-27, 2009.
- ROSA, M.; OREY, D. C. Ethnomodeling: a pedagogical action for uncovering ethnomathematical practices. *Journal of Mathematical Modelling and Application*, v. 1, n. 3, p. 58-67, 2010.

ROSA, M. *A mixed-methods study to understand the perceptions of high-school leaders about ELL students: the case of mathematics*. College of Education. Tese de doutorado não publicada. Sacramento, CA: California State University, Sacramento - CSUS, 2010.

ROSA, M.; OREY, D. C. A influência dos fatores linguísticos no ensino aprendizagem em matemática: o caso dos Estados Unidos. *Zetetiké*, v. 19, Número Temático, p. 486-503, 2010.

ROSA, M.; OREY, D. C. A modelagem como um ambiente de aprendizagem para a conversão do conhecimento matemático. *BOLEMA*, v. 26, n. 42A, p. 261-290, 2012.

ROSA, M.; OREY, D. C. Um estudo etnomatemático da influência da linguagem no ensino e aprendizagem em matemática. In FREITAS, A. C; AMARILHA (Orgs.) M. *Anais do 7o. Seminário de Educação e Leitura: Desafios e Criatividade*. Natal: UFRN, 2013. pp. 685-695.

ROSA, M.; OREY, D. C. Interlocuções polissêmicas entre a etnomatemática e os distintos campos de conhecimento etno-x. *Educação em Revista*, v. 30, n. 3, p. 63-97, 2014.

ROSA, M.; OREY, D. C. *Influências etnomatemáticas em salas de aula: caminhando para a ação pedagógica*. Curitiba: Editora Appris. 2017

TEIXEIRA, Inês de Castro. Da Condição Docente: primeiras aproximações teóricas. *Educação e Sociedade*, Campinas, vol. 28, n. 99, p. 426-443, 2007.

VERGANI, Tereza. *Educação etnomatemática o que é?* Lisboa, Portugal: Pandora, 2000.

ZIMMERMAN, B. Enhancing self-regulation of practice: the influence of graphing and self-evaluative standards. *Metacognition and Learning*, n. 1, p. 201-212, 2006.