



ASPECTOS DE INSUBORDINAÇÃO CRIATIVA EM ETNOMODELAGEM

CREATIVE INSUBORDINATION ASPECTS IN ETHNOMODELLING

Milton Rosa¹
Daniel Clark Orey²

Resumo

A aplicação dos métodos de modelagem tem sentido para os pesquisadores e educadores quando esses profissionais examinam os padrões matemáticos desenvolvidos pelos membros de grupos culturais distintos. Atualmente, um dilema importante na educação matemática é a sua tendência contra uma orientação local em seu paradigma de pesquisa. A busca de metodologias inovadoras como a etnomodelagem é necessária para registrar as formas históricas das ideias, procedimentos e práticas matemáticas desenvolvidas em diversos contextos culturais. Contudo, a etnomodelagem não é uma tentativa de substituir a matemática acadêmica globalizada, mas é necessário reconhecer a existência de conhecimento matemático local no currículo escolar. A insubordinação desencadeada pela etnomodelagem é criativa e evoca um distúrbio que causa uma revisão das regras e regulamentos no processo de modelagem matemática. Esse processo desencadeia um debate sobre a natureza da matemática em relação à cultura ao propor um diálogo entre as abordagens local e global de uma maneira dialógica.

Palavras-chave: Etnomodelagem. Abordagem local. Abordagem global. Abordagem glocal. Insubordinação criativa.

Abstract

The application of modelling methods usually makes sense for both researchers and educators when they examine mathematical patterns developed by members of distinct cultural groups. Currently, an important dilemma in mathematics education is its overwhelming bias against a local orientation in its research paradigm. The search for innovative methodologies such as ethnomodelling is necessary to record local-based historical forms of mathematical ideas, procedures, and practices developed in diverse cultural contexts. However, ethnomodelling is not an attempt to replace globalized academic mathematics, yet, at the same time, it is necessary to acknowledge the existence of local mathematical knowledge in mathematics curriculum. The insubordination triggered by ethnomodelling is creative and evokes a disturbance that encourages a review of rules and regulations in the mathematical modelling process. This process triggers a debate about the nature of mathematics as it relates to culture since it proposes a dialogue between local and global approaches in a dialogical manner.

¹Doutor em Educação, Liderança Educacional. Professor do CEAD e do DEEMA, da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Professor e orientador do Mestrado Profissional em Educação Matemática. E-mail: milton.rosa@ufop.edu.br.

²Doutor em Educação, Educação Multicultural. Professor do CEAD e do DEEMA, da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP). Professor e orientador do Mestrado Profissional em Educação Matemática. E-mail: oreydc@gmail.com.

Keywords: Ethnomodelling. Local Approach. Global Approach. Glocal Approach. Creative Insubordination.

Considerações iniciais

O reconhecimento da relação entre a cultura e matemática pode ser interpretado como uma reação ao *imperialismo cultural* que impôs a sua versão do conhecimento matemático às comunidades colonizadas, ao redor do mundo, com a expansão das grandes navegações a partir do século XV (D'AMBROSIO, 1990). Para acompanhar os modelos de desenvolvimento ocidentais vigentes, outras culturas foram forçadas a se adaptarem a esses paradigmas ou perecerem. Por conseguinte, a matemática pode perpetuar as metas imperialistas, sendo, portanto, percebida como uma arma secreta que mantém a imposição e a dominação dos valores culturais ocidentais nas culturas locais (BISHOP, 1990).

A matemática acadêmica é criticada porque colabora para reforçar a abordagem Eurocêntrica que prevalece no currículo escolar, bem como auxilia o processo de globalização de tipos particulares de ideologias e tecnologias matemáticas (D'AMBROSIO; D'AMBROSIO, 2013) que sustentam a manutenção do imperialismo cultural. No entanto, o desenvolvimento de estratégias não prescritivas para resolver problemas em diversos domínios sociais é um método alternativo, bem como uma ferramenta importante para identificar as técnicas inovadoras de resolução de problemas e ideias, procedimentos e práticas matemáticas nas investigações em etnomodelagem (ROSA; OREY, 2017).

A reação a esse imperialismo cultural também pode estar relacionada com o desenvolvimento dos conceitos de *insubordinação criativa* (CROWSON; MORRIS, 1982), *subversão responsável* (HUTCHINSON, 1990) e *desvio positivo* (ZEITLIN, GHASSEMI; MANSUR, 1990). Esses conceitos são equivalentes, pois se relacionam com a flexibilidade das regras e regulamentos para que possam alcançar o bem-estar dos membros de grupos culturais distintos (ROSA; OREY, 2015a).

Neste artigo, aplicamos esses três termos de maneira intercambiável porque a amplitude de seus conceitos engloba as soluções inovadoras na ação pedagógica da etnomodelagem, que tem como objetivo confrontar a crença que persiste na sociedade contemporânea de que a matemática é um conhecimento culturalmente neutro.

Assim, as relações históricas e contemporâneas entre a cultura e a matemática ilustram que esse campo do conhecimento está relacionado com os seus aspectos socioculturais. Desse modo, a natureza culturalmente específica da matemática deve ser reconhecida para descrever

as ideias e os procedimentos matemáticos praticados entre os membros de grupos culturais distintos (D'AMBROSIO, 1990).

Nesse contexto, é importante a utilização de abordagens metodológicas alternativas para que as práticas matemáticas locais possam ser utilizadas para o registro da historicidade das ideias, noções e procedimentos matemáticos que se desenvolvem em contextos culturais diversos, pois os membros de grupos culturais distintos aplicam soluções matemáticas inovadoras aos desafios enfrentados em seu cotidiano. Uma abordagem metodológica alternativa é a *etnomodelagem* que pode ser considerada como a aplicação da etnomatemática ao agregar as perspectivas culturais ao processo de modelagem (ROSA; OREY, 2012).

Como um processo de insubordinação criativa, a etnomodelagem busca alterar os paradigmas externos existentes e os conflitos com os valores e normas predominantes (MARZANO, WATERS; MCNULTY, 2005) no currículo matemático, pois representa o desenvolvimento de ideias, procedimentos e práticas matemáticas que estão enraizadas em culturas distintas. Nesse contexto, a etnomodelagem vincula as visões contemporâneas da etnomatemática e, simultaneamente, reconhece a necessidade de uma visão culturalmente baseada nos conceitos e processos da modelagem.

As noções de que o processo de modelagem esteja vinculado culturalmente podem incentivar a condução de investigações em educação matemática com relação às comunidades locais, pois trazem os aspectos culturais para o processo de ensino e aprendizagem em matemática. Essa abordagem revela aspectos de insubordinação criativa no processo de etnomodelagem.

Por exemplo, Lyman, Ashby e Tripses (2005) argumentam que esses aspectos são identificados como um movimento contínuo que tem como objetivo desafiar o *status quo* do conhecimento matemático acadêmico, pois busca modificar o sistema educacional de um subversivo, mas responsável, para melhor servir as necessidades da comunidade escolar. Esse processo envolve, essencialmente, a análise de perspectivas externas aos modelos pedagógicos vigentes e aos sistemas educacionais tradicionais.

De modo semelhante, Rosa e Orey (2015b) argumentam que a etnomodelagem pode ser considerada como uma abordagem educacional insubordinada e criativa, pois interrompe a ordem existente no processo da modelagem ao desconsiderar a linearidade do processo de ensino da matemática predominante nas escolas. Assim, a etnomodelagem envolve o estudo das ideias, dos procedimentos e das práticas matemáticas que são encontradas em contextos culturais distintos para utilizá-las na ação pedagógica da modelagem. Nessa abordagem, há um rompimento das normas e regras burocráticas da matemática acadêmica para reconhecer

as diferentes técnicas de resolução de problemas e valorizar os diversos modos de produção do conhecimento matemático pelos membros de grupos culturais distintos (ROSA; OREY, 2015a).

Esse contexto possibilita desafiar os pensamentos matemáticos tradicionais predominantes nos sistemas educacionais por meio da etnomodelagem. Por exemplo, Dehler e Welsh (1998) argumentam que essa abordagem se relaciona com uma forma de desvio positivo, pois envolve pensamentos e/ou ações que diferem das normas e dos regulamentos impostos pelo sistema educacional. De acordo com Hutchinson (1990), essa abordagem também pode ser considerada como um ato de subversão responsável, pois examina como os membros de grupos culturais distintos resolvem os problemas que enfrentam em seu cotidiano.

Como, historicamente, o conhecimento matemático assume formas diferentes em culturas distintas por meio do desenvolvimento de técnicas e procedimentos que, muitas vezes, estão em oposição ao sistema formal ou às regras comumente legitimadas pela academia, os paradigmas acadêmicos sobre as noções de modelagem matemática mostram que esse processo é culturalmente enraizado.

Aspectos Êmico (Local), Ético (Global) e Dialógico (Glocal) da Etnomodelagem

Quando os pesquisadores investigam os membros de grupos culturais distintos, esses profissionais podem encontrar características distintas de ideias e procedimentos matemáticos que podemos rotular como etnomodelagem. No entanto, a compreensão externa (global, ética) dos *traços culturais*³ pode ser uma interpretação equivocada das práticas matemáticas desenvolvidas nesses grupos, pois, muitas vezes, esses membros têm a própria interpretação desses traços, incluindo o conhecimento matemático difundido de geração em geração.

³Os traços são atributos culturais específicos, definidos pelos membros de grupos culturais distintos, que possuem características visíveis ou cognitivas que são desenvolvidas a partir da realização das atividades praticadas na vida cotidiana desses membros. Esses traços favorecem o desenvolvimento da identidade cultural desses membros, pois estão relacionados com a valorização da cultura, da religião, da língua, do governo, dos costumes, das artes, das tradições e da organização social, bem como com o estabelecimento de relações sólidas entre esses membros (ROSA; OREY, 2017).

De acordo com esse contexto, existem três abordagens denominadas (ética⁴ (global), êmica (local) e dialógica (glocal) para serem consideradas nas investigações e no estudo das ideias, procedimentos e práticas matemáticas desenvolvidas pelos membros de grupos culturais distintos.

Abordagem Ética (Global)

A abordagem global ou ética pode ser definida como uma visão externa ou *de fora* sobre as crenças, os costumes e os conhecimentos científico e matemático, desenvolvidos por membros de grupos culturais distintos. O processo de globalização lida com as convergências culturais que percebem o conhecimento matemático em termos de uma crescente igualdade ou homogeneização.

A globalização nega e ignora a diversidade de culturas em seus limites social, cultural, político, econômico, ambiental e geográfico e, frequentemente, examina os construtos matemáticos ocidentais/ acadêmicos como certos, corretos, universais e monolíticos e que, somente, podem se originar na tradição acadêmica. Esse processo inculcou uma predominância etnocêntrica que desencadeou um desinteresse e desrespeito pelas diversas maneiras de se produzir matemáticas em relação aos sintomas da *alteridade cultural*⁵. Essa abordagem é considerada *culturalmente universal* (SUE; SUE, 2003).

Abordagem Êmica (Local)

A abordagem local ou êmica pode ser definida como a visão dos membros de um determinado grupo cultural sobre os próprios costumes, crenças e tradições, relacionadas com os conhecimentos matemáticos, englobando as habilidades, competências, experiências e

⁴Os termos êmico e ético foram originalmente introduzidos por Pike (1967), que se baseou em uma analogia com a terminologia linguística fonêmica e fonética. As fonéticas são os aspectos gerais de todas as possíveis produções de sons vocais em idiomas. Os fonemas são os sons locais significativos que são utilizados em um idioma específico. Assim, como no estudo do sistema de som de uma língua, é possível aplicar, pelo menos, duas abordagens na investigação de culturas distintas, que são o ponto de vista dos locais (êmico, insiders, de dentro) e dos observadores externos (ético, outsiders, de fora).

⁵A alteridade cultural é o processo pelo qual as culturas, comunidades ou sociedades podem excluir um grupo particular de pessoas por causa de sua alteridade (diferenças). Assim, esse termo incorporou uma conotação negativa devido às práticas relacionadas com os estereótipos que permitem que as pessoas utilizem os marcadores sociais para construir a sua identidade (WEXLER, 2004). Atualmente, a alteridade é uma situação, um estado ou uma qualidade que é constituída por meio de relações de diferença, contraste e distinção entre culturas distintas (ROSA; OREY, 2017).

ideias desenvolvidas e utilizadas no cotidiano para manter e/ou melhorar o nível de vida. O foco do conhecimento local é a interação dinâmica entre os membros de culturas distintas.

Esse conhecimento se desenvolveu e se adaptou continuamente em contextos culturais diversos, que foram modificados no decorrer da história e se entrelaçaram com os próprios valores desses membros. O conhecimento local também é denominado *capital cultural e social*⁶ que foi desenvolvido pelos membros desses grupos, sendo o principal recurso utilizado na luta pela sobrevivência e transcendência.

O conhecimento local influencia as concepções de mundo, mas é importante entender como esse conhecimento é modificado, em diferentes momentos e lugares, em relação aos contextos político, social, econômico, ambiental e cultural (YIFENG, 2009). Essa abordagem é considerada *culturalmente específica* (SUE; SUE, 2003).

Abordagem Dialógica (Glocal)

A abordagem glocal pode ser considerada como a relação dialógica entre a globalização (ética) e a localização (êmica). Essa abordagem é denominada de *glocalização*⁷ (ROBERTSON, 1995), pois envolve a combinação e a adaptação de dois ou mais sistemas de conhecimentos ou culturas distintas. Contudo, para que a glocalização seja significativa, existe a necessidade de incluir pelo menos um componente que aborda os sistemas de valores ou conhecimentos da cultura local (KHONDKER, 2004).

Na glocalização, as abordagens local e global são interdependentes e mutuamente constitutivas, tendo como objetivo desafiar as noções do imperialismo cultural. Esse termo sugere um processo de negociação que se inicia de dentro para fora, ou seja, um processo que considera a importância do conhecimento local (MAYNARD, 2003). O principal objetivo desse procedimento de desvio positivo, que se distancia das normas ou regras estabelecidas, é modificar essas regulamentações com o emprego da inovação, da criatividade e da adaptabilidade (WALKER, 2005).

⁶O capital social é a soma dos recursos, reais ou virtuais, que são acumulados pelos indivíduos ou por um grupo de pessoas em virtude de possuírem uma rede duradoura de relações, de conhecimentos mútuos e de reconhecimento. O capital cultural inclui os recursos não econômicos que permitem a mobilidade social, como, por exemplo, o conhecimento, as habilidades e a educação. Em ambos os conceitos, as redes sociais e as culturas são valorizadas e respeitadas (BOURDIEU; WACQUANT, 1992).

⁷Glocalização é um termo cunhado por Robertson (1992) que combina os conceitos de globalização e localização.

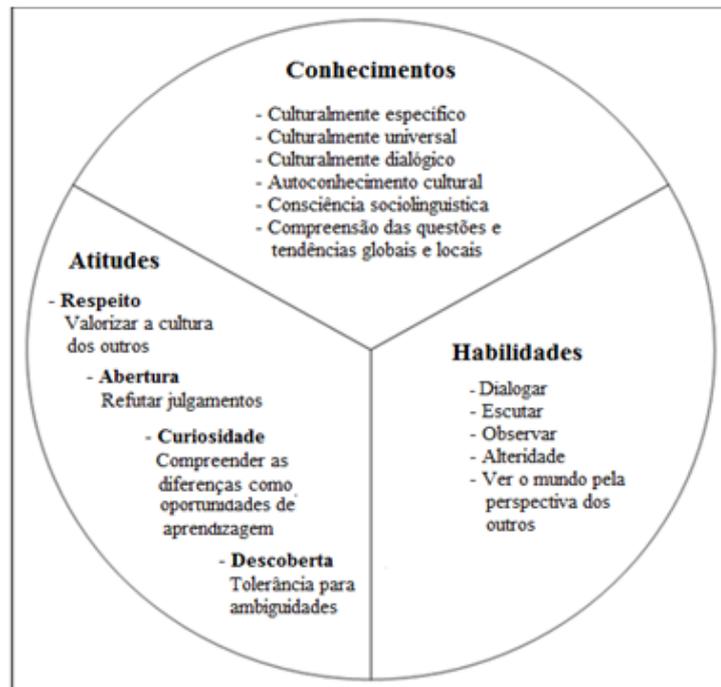
Como a glocalização emergiu do *dinamismo cultural*⁸ por meio das interações entre culturas distintas e da adaptação de seus membros às mudanças propiciadas por esse dinamismo, a abordagem dialógica é um aspecto importante no processo da etnomodelagem. De fato, a noção de contextualização, utilizada nesse estudo, é inclusiva, pois utiliza os aspectos positivos da globalização do conhecimento matemático de maneira sustentável. Assim, Rosa e Orey (2017) argumentam que as práticas matemáticas contextualizadas não promovem nenhuma forma de hegemonia, pois somente enfatizam as relações dialógicas entre as abordagens êmica e ética por meio de sua complementaridade.

É importante ressaltar que, em nosso ponto de vista, a abordagem glocal é uma reação à globalização e/ou uma valorização da identidade cultural dos membros da comunidade local. Nos processos de etnomodelagem, isso significa que o conhecimento matemático pode considerar as conexões globais em conjunção com as condições específicas do conhecimento local. Esse aspecto de insubordinação da educação matemática é criativo porque envolve a adaptação de regras para mudar, desafiar ou mesmo subverter a regulação da implantação e implementação das normas.

A abordagem dialógica, nas investigações em etnomodelagem, pode propiciar o desenvolvimento de *competências interculturais* como os conhecimentos, as atitudes e habilidades que estão relacionadas com a capacidade de os indivíduos se comunicarem e se comportarem de uma maneira efetiva em uma variedade de contextos culturais (BENNETT; BENNETT, 2004). A figura 1 mostra as competências interculturais necessárias para o desenvolvimento do processo de etnomodelagem.

⁸No dinamismo cultural, os conhecimentos locais se interagem com aqueles consolidados pela academia (globais) através do desenvolvendo uma relação recíproca entre os saberes desenvolvidos êmica e eticamente (ROSA; OREY, 2017).

Figura 1 – Competências interculturais no processo de etnomodelagem



Fonte: Adaptado de Deardorff (2006).

Essas competências possibilitam o desenvolvimento de conhecimentos, habilidades e atitudes específicas, que direcionam os membros de grupos culturais específicos para a evolução de comportamentos e ações comunicativas que são eficazes e apropriadas para o progresso das interações entre culturas distintas (DEARDORFF, 2006). Nesse sentido, Rosa e Orey (2017) argumentam que a abordagem dialógica (glocalização) da etnomodelagem nos auxilia a tornar-nos mais conscientes sobre as formas de hegemonia prevalentes nas salas de aula de matemática. Assim, é necessário incorporar as formas de conhecimento enraizadas na cultura e as mudanças contínuas que surgem no processo de ensino e aprendizagem em matemática.

Contudo, é importante esclarecer que não estamos propondo outra forma de dualismo, que está relacionada com a globalização (ética) versus a localização (êmica), pois a nossa intenção é contestar o entendimento estreito da globalização, pois essa abordagem pode possibilitar o desenvolvimento das ideias, procedimentos e práticas matemáticas relacionadas com tradições alternativas ou inovadoras. Esse procedimento é necessário para que possamos demonstrar que as abordagens globais do conhecimento não são necessariamente construtos exclusivos, pois coexistem com a localização por meio de um processo dialógico de interações mútuas.

Etnomodelagem como um Processo de Glocalização

O debate entre as tradições de conhecimento matemático local (êmico) e global (ético) tem uma tradição histórica na realização de investigações em educação matemática. De acordo com Headland, Pike e Harris (1990), alguns pesquisadores realizaram distinções entre as abordagens culturalmente específicas (êmicas) e aquelas culturalmente universais (éticas). Por conseguinte, Pike (1967) argumenta que algumas situações conflitantes emergiram com a suposição de que essa distinção implica em abordagens culturais dicotômicas.

A abordagem local ou êmica procura compreender os fenômenos a partir do ponto de vista dos membros pertencentes a grupos culturais distintos (PELTO; PELTO, 1978), pois esses indivíduos são os únicos juízes da validade da descrição dos fenômenos locais em seus próprios termos e contextos matemáticos. Essa abordagem se concentra no estudo dos aspectos socioculturais e na compreensão dos fenômenos matemáticos em um contexto cultural específico à medida que os membros dessa cultura os compreendem (GUDYKUNST, 1997).

A abordagem global ou ética procura entender os fenômenos por meio da utilização de conceitos e ferramentas analíticas relacionadas com a visão de mundo dos observadores externos (PELTO; PELTO, 1978). Essa abordagem analisa o conhecimento e o comportamento humano com foco na *universalidade*, pois podem ser comparados entre culturas com a utilização de métricas e definições comuns (BERRY, 1969). A abordagem global é fundamentada em conceitos extrínsecos e em categorias externas que somente têm significado para os pesquisadores e educadores que são os únicos juízes da validade das narrativas éticas.

De um modo geral, a abordagem local considera os pontos de vista desenvolvidos pelos membros de grupos culturais distintos, enquanto a global considera os pontos de vista dos observadores externos. As abordagens local e global são consideradas complementares, pois essa combinação desenvolve o aprofundamento da compreensão em relação aos aspectos culturais da matemática (ROSA; OREY, 2015b).

Porém, o preconceito cultural ocorre quando os pesquisadores e educadores assumem que um construto local (êmico) tem origem global (ético). Por exemplo, esse resultado impõe, equivocadamente, a predominância do conhecimento matemático culturalmente universal para as ideias, procedimentos e práticas matemáticas que são culturalmente específicas ou locais, pois foram desenvolvidas êmicamente por meio da dinâmica dos membros de grupos culturais distintos.

O estudo das culturas, realizado de acordo com procedimentos práticos pré-estabelecidos, dificulta a descoberta da diversidade cultural, contudo, a sua análise êmica pode ampliar essa visão (HEADLAND; PIKE; HARRIS, 1990), pois se concentra no comportamento e no conhecimento exclusivo das culturas ou das diversas maneiras em que as atividades éticas são realizadas em contextos culturais específicos (ROSA; OREY, 2017).

Ressaltamos que a abordagem ética é equiparada à explicação objetiva dos fenômenos socioculturais e matemáticos a partir de pontos de vista externos, enquanto que a abordagem êmica é identificada com a compreensão das experiências subjetivas de acordo com o ponto de vista interno (HARRIS, 1980). Assim, as abordagens local e global do conhecimento matemático não devem ser estudadas isoladamente, mas como partes mutuamente constitutivas de uma única realidade.

Nesse contexto, Rosa e Orey (2017) argumentam que a etnomodelagem propicia uma lente por meio da qual é possível perceber tanto a homogeneidade quanto a heterogeneidade de ideias, procedimentos e práticas matemáticas ao possibilitar que os membros de grupos culturais distintos desenvolvam a sua compreensão como uma reação às respostas específicas para as forças globais por meio da glocalização. Por exemplo, os resultados do estudo conduzido por Cortes (2017) mostram que a etnomodelagem propiciou uma abordagem integradora do currículo matemático escolar, pois considerou ambos os conhecimentos matemáticos êmico e ético para que os professores e alunos pudessem compreender, de uma maneira holística e abrangente, as informações matemáticas desenvolvidas pelos membros de grupos culturais distintos que compõem a população discente escolar.

Assim, a glocalização ocorre quando as abordagens matemáticas local (êmica) e global (ética) se interagem por meio de uma dinâmica que tem referência na combinação de traços culturais desenvolvidos em culturas distintas para que possam criar padrões que são desconhecidos pelos observadores de fora (ROSA; OREY, 2017). Esse fenômeno significa a interpenetração da abordagem local com a global e vice-versa, que pode resultar em traços culturais *hibridizados*⁹.

De acordo com Robertson (1995), essa combinação pode ser percebida como a globalização local ou, indiferentemente, como a localização global. Assim, o processo de

⁹Entendemos o conceito de hibridismo cultural sob um viés político que se estabelece por meio de interações entre as culturas de globais e locais. O processo de hibridação pode garantir a sobrevivência da cultura local e direcionar a cultura global para um processo de modernização. Nesse caso, o hibridismo cultural considera a ruptura da ideia de pureza, pois é uma prática multicultural possibilitada pelo encontro natural de diferentes culturas (CANCLINI, 2011).

etnomodelagem valoriza a fusão de ideias e procedimentos culturais em produtos inovadores em relação às práticas matemáticas desenvolvidas em contextos distintos.

O paradigma exclusivista da globalização não auxilia os indivíduos a perceberem o desempoderamento e a perda das tradições matemáticas, bem como as limitações de uma visão de mundo hegemônica. Por outro lado, uma defesa extrema do processo de localização também não contribui para a capacitação dos alunos na aplicação de múltiplas representações de sua criatividade matemática com relação às práticas matemáticas cotidianas (ROSA; OREY, 2017).

Portanto, esse processo dialógico (glocalização) propicia oportunidades para desafiar ambas as formas de hegemonia, pois possibilita múltiplas oportunidades para a interação de ideias matemáticas e de ações contextualizadas. Essa abordagem auxilia os pesquisadores e educadores no exame das limitações e das vantagens da utilização de sistemas de conhecimento decorrentes de diferentes visões do mundo, desenvolvendo, assim, uma versão pedagógica contextualizada do conhecimento matemático (ROSA; OREY, 2015a).

Ao longo da história, a humanidade desenvolveu ferramentas que possibilitaram que os membros de grupos culturais distintos expliquem, entendam e compreendam o mundo ao seu redor. Assim, a transcendência possibilitou o desenvolvimento das ferramentas, técnicas, códigos e habilidades de comunicação que auxiliaram a humanidade a expandir a percepção do passado, presente e futuro (D'AMBROSIO, 2015). Além disso, os fatos matemáticos são organizados como técnicas e estratégias que desenvolvem as representações dos sistemas de explicações de realidade (etnomodelos) sobre os fenômenos que ocorrem na vida cotidiana.

Etnomodelos como representações das abordagens êmica, ética e dialógica

Com a utilização de etnomodelos, a humanidade tenta entender o mundo por meio de explicações organizadas com a utilização de procedimentos, técnicas, métodos e teorias, na medida em que visa explicar e considerar as realidades e os fenômenos diários. Para D'Ambrosio (2015), essas estratégias são historicamente organizadas em todas as culturas como sistemas de conhecimento.

Se os pesquisadores e educadores não forem ofuscados por sua visão de mundo, deveriam desenvolver uma conscientização sobre a existência da diversidade de ideias, procedimentos e práticas matemáticas, que podem ser modeladas, para informar aos observadores externos (global, ético) sobre as características do conhecimento matemático

que são importantes para os membros de grupos culturais distintos (local, êmico) e vice-versa (ROSA; OREY, 2015b).

A etnomodelagem tende a privilegiar a organização e a apresentação de ideias, noções e procedimentos matemáticos desenvolvidos pelos membros de grupos culturais distintos, incentivando a elaboração de etnomodelos locais, globais e glocais. Assim, Rosa e Orey (2017) afirmam que a elaboração de representações, que podem auxiliar esses membros no entendimento e compreensão do mundo, é realizada por meio da utilização de pequenas unidades de informação, denominadas etnomodelos, que vinculam o patrimônio cultural dos membros desses grupos com o desenvolvimento das práticas matemáticas.

Os etnomodelos êmicos (locais) refletem as observações que representam o vocabulário e jargões próprios da população alvo, bem como o seu conhecimento científico e matemático, as categorias conceituais, as línguas e as expressões e os sistemas de crenças culturais. Esses etnomodelos tratam da diversidade de conhecimentos e tradições matemáticas que faz a diferença do ponto de vista dos nativos (locais) (ROSA; OREY, 2013).

Um dos principais objetivos da elaboração dos etnomodelos é investigar e entender os fenômenos e as suas inter-relações estruturais através dos *olhos* dos membros de grupos culturais distintos. Esses etnomodelos buscam o desenvolvimento de uma orientação idiográfica descritiva que visa descrever o significado de fenômenos matemáticos contingentes, únicos e, muitas vezes subjetivos, que enfatizam a singularidade das práticas matemáticas desenvolvidas por esses membros.

Os etnomodelos éticos (globais) refletem a informação coletada em termos de sistemas e categorias conceituais dos pesquisadores. Esses etnomodelos buscam identificar as relações acadêmicas e as explicações causais que são válidas em diferentes culturas, pois são elaborados sob a visão dos observadores externos sobre o mundo das pessoas que estão sendo modeladas (ROSA; OREY, 2013).

A análise desses etnomodelos é comparativa, pois examina culturas distintas com a utilização métodos e categorias padronizadas. Assim, o conhecimento ético é essencial para comparações entre as culturas, pois exige unidades e categorias padronizadas, que são os componentes essenciais da etnologia.

Os etnomodelos dialógicos (glocais) podem capturar os processos de interpretação dos indivíduos que estão *dentro* (insiders, local) ou *fora* (outsiders, globais) de um determinado grupo cultural. Contudo, enquanto estão enraizados na compreensão das ideias, dos procedimentos e das práticas matemáticas locais, esses etnomodelos também incorporam o

conhecimento matemático global, pois reconhecem as diversas maneiras pelas quais as abordagens matemáticas local e global atuam simultaneamente.

Esses etnomodelos também destacam as restrições estruturais, bem como as agências individuais e coletivas ao referirem-se aos empreendimentos do mundo real que podem (re) contextualizar os fenômenos matemáticos globais em relação às tradições culturais locais, pois reconhecem a copresença das semelhanças e das diferenças, bem como a interpenetração intensificada do local e do global (GIULIANOTTI; ROBERTSON, 2007) no processo de elaboração de etnomodelos locais.

Assim, na elaboração de etnomodelos, se os pesquisadores desejam elaborar declarações sobre os aspectos universais (globais, éticos) do conhecimento matemático, essas afirmações devem ser formuladas de maneira abstrata e, também, com base em atributos de padrões matemáticos encontrados em muitas culturas. Por outro lado, se os pesquisadores quiserem destacar o significado dessas generalizações em formas específicas (locais, êmicas), então, é necessário referenciar um conhecimento matemático específico mais preciso (ROSA; OREY, 2017).

Nesse contexto, é importante reconhecer a interação da globalização e da localização e o fato de que os indivíduos realizam reflexões microcósmicas de como a globalização funciona no nível da comunidade local (MENDIS, 2007). Assim, os etnomodelos locais incorporam sistemas de conhecimento decorrentes de práticas culturais locais e globais por meio de abordagens dialógicas. Para Rosa e Orey (2015a), essa abordagem auxilia na organização da ação pedagógica que ocorre nas salas de aula por meio da utilização dos aspectos locais dessas práticas matemáticas.

Características locais da tradução

As questões sobre as diferenças culturais são examinadas no contexto da etnomodelagem, pois os pesquisadores e educadores, frequentemente, utilizam a *tradução* para descrever o processo de modelagem entre os sistemas de conhecimento êmicos e éticos (ROSA; OREY, 2013) que depende de "atos de tradução entre as perspectivas êmica e ética" (EGLASH; BENNETT; O'DONNELL; JENNINGS; CINTORINO, 2006, p. 347). Por conseguinte, um dos objetivos da etnomodelagem é compreender as relações entre as ideias matemáticas éticas e os procedimentos incorporados nas práticas matemáticas locais (desenhos, padrões e simetria) às estruturas conceituais globais e locais (ROSA; OREY, 2012).

Nesse contexto, as práticas matemáticas podem ser percebidas como decorrentes de origens êmicas ao invés de éticas. No entanto, em alguns casos, a tradução do conhecimento matemático entre as abordagens êmicas e éticas é direta e simples, como, por exemplo, na análise de diversos sistemas de contagem ou calendários (ROSA; OREY, 2015b). Em outros casos, o conhecimento matemático é *incorporado* em processos matemáticos complexos, como, por exemplo, a iteração em trabalhos com contas e miçangas e nos *caminhos eulerianos*¹⁰ dos desenhos de areia.

Nesse direcionamento, os resultados de um estudo realizado por Eglash et al. (2006) mostram que, frequentemente, o conhecimento matemático local (êmico), como, por exemplo, a aplicação da classificação da simetria na cristalografia para os desenhos e padrões têxteis locais é meramente analisada a partir de uma abordagem global (ética). Nesse processo, é necessário que os tradutores entendam as culturas cujas práticas locais estão traduzindo (SÉGUINOT, 1995).

Um aspecto importante da insubordinação criativa do processo da etnomodelagem está relacionado com o fato de que o conhecimento matemático local é redefinido de acordo com as fundamentações conceituais da glocalização. Assim, esse conhecimento é valorizado por meio de traduções realizadas entre campos de conhecimento diversos, que introduzem as diferenças, possibilitando ou encorajando os membros de grupos culturais distintos a se interagirem mutuamente. Assim, a tradução conceitua a relação entre os conhecimentos global e local (ROSA; OREY, 2017).

Nos encontros entre os membros de grupos culturais distintos, a alteridade se preocupa, principalmente, em valorizar o conhecimento dos *outros*, por meio de traduções, sem submetê-los às noções pré-concebidas de paradigmas consolidados. Essa tentativa destaca a *traduzibilidade*¹¹ como um modo operacional originado nos pressupostos subjacentes que orientam as comparações e as tipologias das culturas (ISER, 1994).

Dessa maneira, um processo de tradução importante ocorre quando duas ou mais culturas se encontram e interagem à medida que o conhecimento linguístico, científico e matemático de um determinado grupo cultural é compartilhado no domínio interpretativo do

¹⁰De acordo com Wilson (1996), um caminho euleriano contém todas as arestas de um grafo. Porém, se um grafo contém um circuito euleriano é denominado de euleriano. Por outro lado, se um grafo não contém um circuito euleriano, mas contém um caminho euleriano é denominado de grafo semi-euleriano.

¹¹Na traduzibilidade, os membros de grupos culturais distintos aceitam que as identidades estão sujeitas ao plano da história, da política, da representação e da diferença. Assim, os membros dos grupos culturais optam em manter a tradição ou possibilitar a transformação por meio da tradução. Essa abordagem influencia diretamente as novas (ou velhas) formas de identidade cultural. Assim, é nesse movimento/deslocamento que emerge a concepção de culturas híbridas entre a tradição e a transformação (tradução) como um dos diversos tipos de identidade cultural (ROBINS, 1991).

outro (ISER, 1994). Essa abordagem promove o debate sobre a questão da configuração cultural desses grupos, bem como propicia uma discussão sobre a inabilidade de os indivíduos apreciarem outras culturas (ROSA; OREY, 2012). Então, a abordagem dialógica (glocalização) da etnomodelagem explora as diversas forças que moldam os produtos e os processos dos fenômenos matemáticos *transculturais*¹² e *translacionais*¹³ que buscam compreender os vínculos e as tensões entre as abordagens local (ênica) e global (ética).

Nesse sentido, a etnomodelagem emerge insubordinada, pois procura equipar os alunos com uma estrutura crítica, reflexiva e metodológica para que possam, de uma maneira criativa, analisar as interações complexas no interior dos e entre os diversos grupos culturais com relação às práticas matemáticas locais por meio da elaboração de etnomodelos. Para Rosa e Orey (2017), essa abordagem propõe uma relação complexa, dinâmica e interacionista entre os discursos matemáticos local e global, que se reflete no processo da tradução de uma maneira dialógica, que valoriza as especificidades culturais inerentes às diferentes tradições.

Nesse contexto, o conceito de insubordinação criativa é útil para a etnomodelagem, pois oferece aos pesquisadores e educadores uma base para a tomada de decisão quando as ações esperadas colidem com a própria percepção do currículo matemático. Esse conceito envolve um ato intencional de atenuar as regras curriculares para melhor servir os alunos (ROSA; OREY, 2015a).

Por exemplo, Rosa e Orey (2017) argumentam que as metodologias tradicionais utilizadas na modelagem matemática desconsideram as implicações dos aspectos culturais dos sistemas locais nesse processo. Por conseguinte, os pesquisadores e educadores que são insubordinados e criativos devem questionar e discutir o *status quo* do conhecimento matemático com o objetivo de implementar mudanças significativas no processo de ensino e aprendizagem em matemática.

É importante ressaltar que um dos principais objetivos da etnomodelagem é adicionar os componentes culturais ao processo de modelagem. Assim, ao invés de ser outro paradigma de pesquisa, a etnomodelagem visa incentivar a busca por ideias, procedimentos e práticas matemáticas que são culturalmente enraizadas para a sua análise e adoção no currículo matemático (ROSA; OREY, 2015b).

¹²A transculturalidade está relacionada com as noções de reciprocidade na aprendizagem, na comunicação e nas relações humanas, estando inspirada numa ética humanista que enseja a promoção de diálogos, de respeito pelas diferenças e de compreensão mútua, pois há uma preocupação com a comunicação entre os membros de diferentes grupos culturais.

¹³O termo translacional está relacionado com a transformação de uma prática matemática por meio de sua tradução entre os membros de grupos culturais distintos.

Similarmente, Cortes (2017) afirma que a etnomodelagem auxilia os alunos no desenvolvimento de conceitos e práticas matemáticas que se originam nas próprias tradições culturais. Assim, a compreensão das práticas matemáticas locais contribui para um entendimento mais amplo do conhecimento matemático acadêmico.

Por conseguinte, a compreensão dos atos de insubordinação criativa no processo de ensino e aprendizagem em matemática a partir da etnomodelagem possibilita o desenvolvimento de estratégias de ensino que auxiliam os pesquisadores e educadores na tomada de decisões metodológicas relacionadas com as suas práticas pedagógicas (ROSA; OREY, 2015a). Essa abordagem é insubordinada e criativa, pois pode propiciar a melhoria do desempenho matemático dos alunos por meio da modificação, adaptação e flexibilização das práticas curriculares.

Considerações finais

Uma das principais questões relativas ao conhecimento matemático está relacionada com o posicionamento dos pesquisadores e educadores em relação às abordagens global (ética) e local (êmica). Desse modo, Rosa e Orey (2012) afirmam que o trabalho pedagógico sobre o conteúdo matemático desenvolvido nas salas de aula pode basear-se nas visões de mundo desses profissionais, que se relacionam com as abordagens culturalmente universal (global, ética), culturalmente específica (local, êmica) ou culturalmente dialógica (glocal, dinamismo cultural).

Para os pesquisadores e educadores que operam a partir de posições éticas (globais); as ideias, os procedimentos e as práticas matemáticas se desenvolvem da mesma maneira em todas as culturas, enquanto os pesquisadores e educadores que assumem uma perspectiva êmica entendem que os fatores culturais devem ser considerados no desenvolvimento das ideias, procedimentos e práticas matemáticas, que são desenvolvidas nos contextos social, político, econômico, político e ambiental. Esses fatores incluem os valores sociais, morais e os estilos de vida, pois os membros de diferentes culturas desenvolvem maneiras distintas de *fazer* matemática para que os seus membros possam entender e compreender os fenômenos que ocorrem em seu entorno (ROSA; OREY, 2017).

Por conseguinte, é importante verificar se existe a necessidade de compreender a especificidade cultural (local, êmica) no contexto das teorias e métodos universais (global, ético) que podem ser suscetíveis às diferenças e às demandas das contextualizações culturais. Nesse sentido, os resultados de investigações conduzidas por D'Ambrosio (1990), Eglash et

al. (2006) e Rosa e Orey (2012) mostram que a utilização de perspectivas culturalmente específicas nesses estudos encorajam a realização de pesquisas de cunho intercultural, que apoiam o desenvolvimento da abordagem êmica do conhecimento matemático.

Esse contexto fortalece a noção de que a matemática não pode ser concebida como uma linguagem universal porque os seus princípios, conceitos e fundamentos não são iguais em todos os lugares. Por outro lado, é igualmente ingênuo afirmar que os membros de grupos culturais distintos não compartilham ideias matemáticas universais; então, algumas atividades matemáticas são amplamente praticadas em todas as culturas (ROSA; OREY, 2015b).

Portanto, se os pesquisadores e educadores se tornam conscientes de suas visões de mundo e de seus paradigmas e valores culturais, esses profissionais podem se conscientizar sobre a utilização da etnomatemática e da modelagem em suas práticas pedagógicas por meio da etnomodelagem para auxiliá-los nas tomadas de decisão relacionadas com a aplicação das abordagens êmicas (locais) locais, éticas (globais) e dialógicas (glociais) (ROSA; OREY, 2017).

Outro aspecto insubordinado e criativo da etnomodelagem está relacionado com a utilização da abordagem êmica no processo de ensino e aprendizagem em matemática, que pode ser considerado como uma forma de *decolonização*, que é um processo que tem como objetivo abordar o trauma histórico e desvendar os efeitos trágicos da colonização. Por exemplo, Laenui (2000) argumenta que o processo de decolonização se inicia com a redução e/ou eliminação da exploração colonial das heranças locais provenientes das culturas ocidentais.

De maneira semelhante, é possível definirmos a glocalização como o envolvimento crítico da reconstrução e valorização mútua dos fenômenos locais e globais (GIULIANOTTI; ROBERTSON, 2007). Assim, para que possamos compreender a difusão do conhecimento matemático, é necessário analisarmos, conjuntamente, as reconstruções locais e globais, pois os aspectos culturais contribuem para que possamos reconhecer a matemática como parte integrante da vida cotidiana.

Nesse direcionamento, Rosa e Orey (2015a) afirmam que a insubordinação criativa é importante para auxiliar os alunos no processo de ensino e aprendizagem que é desencadeado nas escolas, pois as regras e as normas institucionais precisam ser flexibilizadas para atender a demanda pedagógica do corpo discente.

Então, Rosa e Orey (2012) argumentam que é importante que os pesquisadores e educadores abordem as necessidades cognitivas e pedagógicas dos alunos nesse processo por meio da etnomodelagem que, em última instância, valoriza e promove as interpretações

matemáticas locais de símbolos culturais, incluindo os artefatos, a música, o folclore, a arquitetura, o patrimônio e as paisagens geográficas como característica para o desenvolvimento do conhecimento êmico. Essa abordagem tem como objetivo estabelecer conexões entre os conhecimentos formal e informal para auxiliar os alunos na compreensão da matemática de um modo holístico.

Referências

BENNETT, J.; BENNETT, M. Developing intercultural sensitivity: an integrative approach to global and domestic diversity. In: LANDIS, D., BENNETT, J.; M. BENNETT, M. (Eds.). **Handbook of intercultural training**. Thousand Oaks, CA: Sage, 2004. p. 147-165.

BERRY, J. W. On cross-cultural comparability. **International Journal of Psychology**, v. 4, p. 119-128, 1969.

BISHOP, A. J. Western mathematics: the secret weapon of cultural imperialism. **Race & Class**, v. 32, n. 2, p. 51-65, 1990.

BOURDIEU, P.; WACQUANT, L. J. D. **An invitation to reflexive sociology**. Chicago, IL: University of Chicago Press, 1992.

CANCLINI, N. G. **Culturas híbridas: estratégias para entrar e sair da modernidade**. São Paulo, SP: UNESP, 2011.

CORTES, D. P. O. **Re-significando os conceitos de função: um estudo misto para entender as contribuições da abordagem dialógica da etnomodelagem**. 2017. 225f. Dissertação de Mestrado. Departamento de Educação Matemática. Ouro Preto, MG: Universidade Federal de Ouro Preto, 2017.

CROWSON, R. L.; MORRIS, V. C. The principal's role in organizational goal-attainment: discretionary management at the school site level. **Proceedings of the Annual Meeting of the American Educational Research Association**. New York, NY: AERA, 1982. p. 19-23.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática**. São Paulo, SP: Editora Ática, 1990.

D'AMBROSIO, U. Mathematical modelling as a strategy for building-up systems of knowledge in different cultural environments. In: STILLMAN, G. A., BLUM, W. BIEMBENGUT, M. S. (Eds.). **Mathematical modelling in education research and practice: cultural, social, and cognitive influences**. New York, NY: Springer, 2015. p. 35-44.

D'AMBROSIO, U.; D'AMBROSIO, B. S. The role of ethnomathematics in curricular leadership in mathematics education. **Journal of Mathematics Education at Teachers College**, v. 4, p. 19-25, 2013.

DEARDORFF, D. K. The identification and assessment of intercultural competence as a student outcome of internationalization at institutions of higher education in the United States. **Journal of Studies in International Education**, v. 10, p. 241-266, 2006.

DEHLER, G. E.; WELSH R. W. **Problematizing deviance in contemporary organizations: a critical perspective**. Stamford, CT: JAI Press, 1998.

- 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.
- GIULIANOTTI, R.; ROBERTSON, R. Recovering the social: globalization, football and transnationalism. **Global Networks**, v. 7, n. 2, p. 144–186, 2007.
- GUDYKUNST, W. B. Cultural variability in communication. **Communication Research**, v. 24, n. 4, p. 327-348, 1997.
- HARRIS, M. The epistemology of cultural materialism. In HARRIS, M. *Cultural materialism: the struggle for a science of culture*. New York, NY: Random House, 1980. p. 29-45.
- HEADLAND, T. N.; PIKE, K. L.; MARVIN HARRIS. **Emics and etics: the insider/outsider debate**. Newbury Park, CA: Sage Publications, 1990.
- HUTCHINSON S. A. Responsible subversion: a study of rule-bending among nurses. **Scholarly Inquiry for Nursing Practice**, v. 4, n. 1, p. 3-17, 1990.
- ISER, W. On translatability. **Surfaces**, v. 4307, p. 5-13, 1994.
- KHONDKER, H. H. Glocalization as globalization: evolution of a sociological concept. **Bangladesh e-Journal of Sociology**, v. 1, n. 2, p. 12–20, 2004.
- LAENUI, P. Processes of decolonization. In: BATTISTE, M. (Ed.). **Reclaiming indigenous voice and vision**. Vancouver, Canada: UBC Press, 2000. p. 150-160.
- LYMAN, L. L.; ASHBY, D. E.; TRIPSES, J. S. **Leaders who dare: pushing the boundaries**. Lanham, MD: Rowman & Littlefield Education, 2005.
- MARZANO, R. J.; WATERS, T.; MCNULTY, B. A. **School leadership that works: from research to results**. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development, 2005.
- MAYNARD, M. L. From global to local: how Gillette's sensor Excel accommodates to Japan. **Keio Communication Review**, v. 25, p. 57-75, 2003.
- MENDIS, P. **Glocalization: the human side of globalization as if the Washington consensus mattered**. Morrisville, NC: Lulu Press, 2007.
- PELTO, P. J.; PELTO, G. H. **Anthropological research: the structure of inquiry**. New York, NY: Cambridge University Press, 1978.
- PIKE, K. L. **Language in relation to a unified theory of the structure of human behaviour**. The Hague, Netherlands: Mouton, 1967.
- ROBERTSON, R. Glocalization: time-space and homogeneity-heterogeneity. In: FEATHERSTONE, M. (Ed.). **Global modernities**. London, England: Sage, 1995. p. 25-44
- ROBINS K. Tradition and translation: national culture in its global context. In: CORNER J.; HARVEY S. (Orgs.). **Enterprise and heritage: crosscurrents of national culture**. Londres, England: Routledge, 1991. p. 21-45.
- ROSA, M.; OREY, D. C. O campo de pesquisa em etnomodelagem: as abordagens êmica, ética e dialética. **Educação e Pesquisa**, v. 38, v. 4, p. 865-879, 2012.

ROSA, M.; OREY, D. C. Ethnomodelling as a research lens on ethnomathematics and modelling. In STILLMAN, G. A.; BROWN, J. (Orgs.). **Teaching mathematical modelling: Connecting to research and practice**. Dordrecht, The Netherlands: Springer Science+Business Media Dordrecht, 2013. p. 117-127.

ROSA, M.; OREY, D. C. Evidence of creative insubordination in the research of pedagogical action of ethnomathematics program. In B. S. D'AMBROSIO, B. S.; LOPES, C. E. (Orgs.). **Creative insubordination in Brazilian mathematics education research**. Raleigh, NC: Lulu Press, 2015a. p. 131-146.

ROSA, M.; OREY, D. C. Three approaches in the research field of ethnomodelling: emic (local), etic (global), and dialogical (glocal). **Revista Latinoamericana de Etnomatemática**, v. 8, n. 2, p. 364-380, 2015b.

ROSA, M.; OREY, D. C. **Etnomodelagem: a arte de traduzir práticas matemáticas locais**. São Paulo, SP: Editora Livraria da Física, 2017.

SÉGUINOT, C. Translation and advertising: going global. In C. Schäffner, & K. Holmes (Eds.). **Cultural functions of translation**. Philadelphia, PA: Multilingual Matters, 1995. p. 55-69.

SUE, D. W.; SUE, D. **Counseling the culturally diverse: theory and practice**. New York, NY: John Wiley & Sons, 2003.

WALKER L. O. **Avant KC strategies for theory construction in nursing**. Boston, MA: Boston Prentice Hall, 2005.

WEXLER, J. **Alterity: theories of media**. Chicago, IL: University of Chicago, 2004. Disponível em: <http://csmt.uchicago.edu/glossary2004/alterity.htm>. Acessado em 15 de Novembro de 2017.

WILSON, R.J. **Introduction to graph theory**. 4th Ed. Essex, England: Addison Wesley, 1996.

YIFENG, S. Cultural translation in the context of globalization. **Ariel**, v. 40, n. 2-3, p. 89-110, 2009.

ZEITLIN, M.; GHASSEMI, H.; MANSUR, M. **Positive deviance in child nutrition: with emphasis on psychological and behavioural aspects and implications for development**. Tokyo, Japan: The United Nations University, 1990.

Recebido em: 3 de janeiro de 2018

Aprovado em: 19 de julho de 2018