

A importância do conceito de Tecnologia Social no contexto da Etnomatemática

Geisa Zilli Shinkawa
Renata Cristina Geromel Meneghetti

RESUMO

A Tecnologia Social (TS) apresenta-se como uma proposta alternativa à Tecnologia Convencional e à Tecnologia Apropriada. O propósito deste artigo é discutir o conceito de tecnologia, em particular o de TS, e refletir sobre ele no contexto da Educação Matemática, sobretudo no contexto da Etnomatemática. A partir de pesquisa teórica bibliográfica, procuramos argumentar que no contexto da Educação Matemática a TS pode ser um elemento importante, principalmente no que se refere à caracterização da Etnomatemática de grupos culturais específicos. Isto é exemplificado com a utilização da TS por um Grupo de fabricação de sabão caseiro, no qual se evidencia sua conexão com a Etnomatemática. Ressalta-se ainda que a TS aproxima-se da Etnomatemática, principalmente quando esta é proposta por seus membros como modos próprios do saber fazer inerente ao trabalho do cotidiano do grupo, ou como conhecimento produzido por eles.

Palavras-chave: Tecnologia Social. Tecnologia Convencional. Educação Matemática. Etnomatemática.

The importance of the Social Technology in the context of the Ethnomathematics

ABSTRACT

Social Technology (TS) is an alternative proposal to Conventional Technology and Appropriate Technology. This paper discusses the concept of technology, particularly TS, and reflects on it in the context of Mathematics Education, particularly Ethnomathematics. From a bibliographic research, we argue that in the context of Mathematics Education TS can be an important element, especially with regard to the characterization of the Ethnomathematics of specific cultural groups. This is exemplified by the use of TS by a Group of homemade soap manufacturers, in which some connections with Ethnomathematics are evidenced. The fact that TS approaches Ethnomathematics, especially when it is proposed by its own members as ways of know-how inherent to everyday group work, or as knowledge produced by them is also highlighted.

Keywords: Social Technology. Conventional Technology. Mathematics Education. Ethnomathematics.

Geisa Zilli Shinkawa é Mestre em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - Unesp/Bauru – e docente da Faculdade Estácio de Sá de Ourinhos – FAESO – e Rede Municipal de Ensino, Santa Cruz do Rio Pardo, São Paulo, Brasil. Endereço para correspondência: Rua Francisco Gonzaga de Oliveira, 690, Jardim Brasília, Santa Cruz do Rio Pardo, SP, CEP 18900-000. E-mail: geisa_zilli@hotmail.com

Renata Cristina Geromel Meneghetti é Doutora em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" – UNESP – Instituto de Geociência e Ciências Exatas – IGCE – Rio Claro/SP. Docente do Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo – ICMC/USP, São Carlos, SP, Brasil. Endereço para correspondência: USP: Departamento de Matemática: Avenida do Trabalhador São-Carlense, 400 – Centro, C.P.: 668. CEP: 13560-970 – São Carlos-SP. E-mail: rcgm@icmc.usp.br

INTRODUÇÃO

Recentemente, as condições precárias de trabalho vividas por uma quantidade significativa de indivíduos são responsáveis por uma parte significativa das desigualdades sociais e econômicas presentes na sociedade. Juntamente com essas desigualdades, originaram-se Grupos que buscam construir um pensamento contrário (GAPI, 2006), o qual consiste basicamente na busca por alternativas de superação destas desigualdades. A educação exerce forte influência sobre esta sociedade, atuando como requisito fundamental ao desenvolvimento dos indivíduos e, conseqüentemente, colaborando com a formação do ser humano como um todo.

Como assegura Gadotti (2005), a educação coloca-se como requisito principal para que as pessoas que compõem a sociedade obtenham acesso aos bens e serviços disponíveis e, dessa maneira, pode-se concluir que esta educação apresenta-se como direito dos indivíduos que compõem a sociedade e que “o direito à educação é, sobretudo, o direito de aprender” (GADOTTI, 2005, p.1).

Segundo D’Ambrosio (1996, p.120), aprender não se resume a dominar técnicas e habilidades nem memorizar uma série de explicações e teorias; aprender é “a capacidade de explicar, de apreender e compreender, de enfrentar, criticamente, situações novas”, e cada indivíduo organiza seu processo intelectual ao longo de sua história de vida.

Para esse autor, só faz sentido pensar e conceber a educação se a finalidade que desejamos alcançar através dela for o desenvolvimento pleno dos cidadãos. Entretanto, não devemos entender o termo “desenvolvimento pleno” de maneira restrita; “desenvolvimento pleno” aqui não quer dizer apenas índices mais elevados de alfabetização, índices econômicos melhores e controle da inflação, uma produção com total qualidade, ou ainda a elevação de qualquer um dos índices propostos pelos vários estudiosos, como economistas, governantes, filósofos etc. Para o educador, “desenvolvimento pleno” quer dizer que a humanidade deve alcançar uma melhor qualidade de vida e mais dignidade como um todo.

D’Ambrosio (2008) explicita que ocorre uma relação natural entre Educação Matemática e Etnomatemática, uma vez que a Etnomatemática apresenta-se como uma maneira de preparar jovens e adultos para o exercício de uma cidadania crítica, para a vida em sociedade e para o desenvolvimento de sua criatividade.

Nesta sociedade, em que a dinâmica de economia depende cada vez mais da produção, distribuição e uso do conhecimento, a aquisição de bens e serviços que dependem do uso de altas tecnologias torna-se também algo fundamental. Tal dinâmica de economia ocorre devido a um intensivo processo de inovação tecnológica; processo este que reduz ciclos de vida, amplia a diversidade de produtos e, simultaneamente, pode restringir as oportunidades de inserção de Grupos sociais com características socioeconômicas e culturais que não satisfaçam os padrões de produção e consumo; tornando a tecnologia promotora de exclusão social (RUTKOWSKI, 2005).

Segundo GAPI (2006), alguns indivíduos atribuem à tecnologia inúmeras mudanças na sociedade, como inclusão digital e construção de uma sociedade justa e sustentável;

enquanto outros apontam a tecnologia como um instrumento que mantém a desigualdade social existente e é utilizado como ferramenta de dominação do trabalhador. Ao refletirmos sobre esta colocação, acreditamos que os papéis antagônicos atribuídos à tecnologia dizem respeito à maneira como elas são criadas e aplicadas, isto é, ao modo como os seres humanos se apropriam dela.

O que ocorre, na realidade, é que a mesma tecnologia que visa promover o desenvolvimento de uma nação, auxiliando-a no combate à pobreza e contribuindo com o progresso econômico e social de um país, também é a tecnologia que pode contribuir com o aumento da heterogeneidade entre os ricos e os pobres (NEVES, 2009). A tecnologia pode também aumentar ainda mais a distância entre os que possuem acesso a modernas tecnologias e os excluídos pelo/do progresso tecnológico.

Dessa forma, deve-se ter o “[...] entendimento de que as tecnologias não são simples ferramentas neutras, mas construções sociais que possuem características influenciadas pelos valores e interesses presentes no ambiente em que são concebidas” (GAPI, 2006, p.10), o que lhes confere um caráter político. Nesse sentido, a tecnologia pode ser pensada de várias formas.

O propósito deste artigo é discutir o conceito de tecnologia, em particular o de Tecnologia Social (TS), e refletir sobre ele no contexto da Educação Matemática, sobretudo no contexto da Etnomatemática. A partir de pesquisa teórico-bibliográfica, procuramos argumentar que no contexto da Educação Matemática a TS pode ser um elemento importante, principalmente no que se refere à caracterização da Etnomatemática de grupos culturais específicos; fato que é exemplificado com a utilização da TS por um Grupo de Fabricação de Sabão Caseiro e na qual se torna clara sua conexão com a Etnomatemática.

SOBRE O CONCEITO DE TECNOLOGIA

A palavra tecnologia pode ser interpretada de variadas maneiras e possui diversas conotações, o que se deve ao fato de sua história possuir estreitas relações com a história do homem, tornando-a complexa e cheia de ramificações (VERASZTO; SILVA; MIRANDA; SIMON; 2008). A utilização de inovação tecnológica, como muitos pensam, não é algo recente, ela começa a ser notada desde a pré-história, no momento em que o ser humano passa a utilizar a pedra como um instrumento facilitador de seu trabalho; mas intensifica-se com a Revolução Industrial, através do desenvolvimento da computação e da automação dos processos produtivos (SANDRONI, 1999).

Etimologicamente, o termo tecnologia pode ser compreendido como a “ciência ou teoria da técnica”, sendo a palavra técnica entendida como o “[...] conjunto de processos mecânicos e intelectuais pelos quais os homens atuam na produção”. A partir do momento em que o homem passa a dominar a técnica, ele passa também a ter domínio sobre a natureza (SANDRONI, 1999, p.593).

Dessa forma, devemos compreender a palavra tecnologia não se referindo apenas a objetos informatizados, mas como algo mais abrangente, que “[...] designa toda aplicação de conhecimento para uma finalidade prática” (ITS, 2012).

Sandroni (1999, p.594) corrobora com tal definição, uma vez que define a palavra tecnologia como algo que “[...] abrange o conjunto de conhecimentos aplicados pelo homem para atingir determinados fins”. Para este autor, a ampliação da produtividade do trabalho desempenhado pelo homem e o acréscimo dos índices de produção são, quase sempre, determinados pelas inovações tecnológicas; entretanto, a utilização destas inovações tecnológicas pelos indivíduos implica a necessidade de uma adequação da mão de obra a ser empregada, adequação esta que nem sempre é fornecida aos cidadãos.

A Tecnologia Convencional (TC) pode ser entendida, segundo Dagnino (2004), como uma tecnologia que tem como finalidade principal poupar o trabalho realizado pelo ser humano além do que é aconselhável; fato este que, no capitalismo, acontece para que o lucro seja maximizado. Uma empresa tida como produtiva é aquela que diminui sua mão de obra numa proporção maior do que diminui a quantidade de produto final, gerando um aumento em seu excedente. Ainda de acordo com este autor, em se tratando da TC, a escala tida como ótima é aquela sempre crescente, na qual o pequeno empresário (capitalista) estará sempre aquém do empresário que possui recursos e consegue adquirir a tecnologia atualizada, ou seja, ao se adquirir uma nova tecnologia, tem-se como intenção tornar a empresa ainda mais produtiva, facilitando o trabalho a ser realizado, diminuindo a mão de obra humana e, conseqüentemente, aumentando os lucros dos patrões.

Assim, salienta Gapi (2006, p.10) que “[...] a tecnologia que conhecemos (Tecnologia Convencional) incorpora na sua construção os valores e interesses relacionados ao sistema socioeconômico em que vivemos; o que a torna, quase sempre, uma geradora de exclusão”.

Por tais razões, a TC possui estreitas relações com o sistema econômico vigente e, a partir do momento que uma empresa capitalista faz uso da TC, seu principal objetivo é o lucro máximo e, conseqüentemente, o acúmulo de capital, mesmo que para isso cada vez mais pessoas fiquem desempregadas; uma vez que se usa a TC para aumentar os lucros, o trabalho humano deverá ser (dia após dia) substituído pelo emprego desta tecnologia. Além disso, uma empresa forte é aquela que cresce diante de suas concorrentes, preferencialmente eliminando-as do mercado para que não haja concorrência, passando a exercer sua soberania (NEVES, 2009).

Devido ao fato de a TC apresentar estas características, as quais não condizem com as necessidades da população nem com a finalidade da criação da tecnologia, agravando ainda mais o problema da disputa exacerbada pelo poder, surge a Tecnologia Apropriada (TA), entendida como “um conjunto de técnicas de produção que utiliza de maneira ótima os recursos disponíveis de certa sociedade maximizando, assim, o seu bem estar” (DAGNINO, 1976 apud DAGNINO, 2009, p.23).

Nas décadas de 1970 e 1980, a TA foi muito estudada por pesquisadores de países avançados, culminando em um número significativo de artefatos tecnológicos baseados

nesta perspectiva, cujo objetivo era reduzir a pobreza presente no Terceiro Mundo, além de haver uma preocupação com questões ambientais, tais como as fontes alternativas de geração de energia. Dagnino (1976 apud DAGNINO, 2009, p.23) destaca dentre as características de TA

[...] a participação comunitária no processo decisório de escolha tecnológica, o baixo custo dos produtos ou serviços finais e do investimento necessário para produzi-los, a pequena ou média escala, a simplicidade, os efeitos positivos que sua utilização traria para a geração de renda, saúde, emprego, produção de alimentos, nutrição, habitação, relações sociais, meio ambiente (com a utilização de recursos renováveis). (DAGNINO, 2009, p.23)

Tais características buscavam, dentre outras situações, a diminuição da dependência entre os países fornecedores de tecnologia e os países periféricos, de Terceiro Mundo. Porém, apesar de a TA parecer interessante a condizente com sua proposta de otimizar recursos e promover o bem-estar dos indivíduos e, consequentemente, da sociedade como um todo, a partir do início dos anos 1980, ela recebeu uma série de críticas, culminando na criação de TS (DAGNINO, 2009).

De acordo com este autor, uma das principais críticas residia no fato de que, geralmente, os pesquisadores que se dedicavam ao estudo da TA encontravam-se situados em países de Primeiro Mundo, sendo mínima a participação destes junto aos países do Terceiro Mundo, que deveriam ser os beneficiados. Portanto, compreendeu-se que não bastava que uma determinada tecnologia fosse criada para satisfazer os menos favorecidos, era necessário também que estas pessoas participassem de todo este processo de criação, pois somente assim seus interesses seriam contemplados.

Outra dificuldade ocorre no que diz respeito ao tratamento do desemprego pelo movimento da TA, o qual propunha reformas no modelo de concentração capitalista periférico com a finalidade de superar a alienação das massas, para a constituição de uma sociedade inovada. Tal problema residia no fato de que estas reformas não eram aceitas pelos interesses dominantes e estes, como já dito, estavam à frente do movimento. Mais uma crítica dizia respeito ao *pluralismo tecnológico* defendido pelo movimento da TA, o qual, na visão de alguns críticos, culminava no aumento da produção e barateamento da mão de obra, desqualificando a TA (DAGNINO, 2009). É, portanto, nesse contexto que surge a TS.

A TECNOLOGIA SOCIAL

A TS surgiu como uma alternativa à TC e como um aprimoramento da TA. A TS é uma tecnologia diferente, que pode ser definida sinteticamente “[...] como produtos, técnicas e/ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representem efetivas soluções de transformação social” (GAPI, 2006).

Tal interação consiste na participação ativa da população para a qual a tecnologia está sendo criada; em outras palavras, para se construir a TS deve-se considerar o ambiente econômico, social, político e cultural no qual ela se insere (NEVES, 2009). Este fato é que, de acordo com Dagnino (2009, p.35), diferencia significativamente a TS da TA, pois “não poderiam existir, dentro da concepção de Tecnologia Social, soluções previamente prontas e acabadas para problemas sociais diversos, como aceitava a Tecnologia Apropriada”.

Nesse cenário, de acordo com Dagnino, Brandão e Novaes (2004) a inovação tecnológica deve ser pensada e executada pelas mesmas pessoas, isto é, para que determinada tecnologia seja entendida como TS ela deve ser criada em um determinado local e deve ser utilizada neste mesmo local visando atender às necessidades de seus idealizadores. Dessa forma, a TS necessita de uma agenda política, científica e tecnológica abrangente se comparada à proposta de criação de bancos de informação tecnológica utilizados pela TC, o que torna os indivíduos quase sempre simples usuários e não os reais construtores da tecnologia utilizada.

Devido a esses fatores, Rutkowski (2005) apresenta uma definição mais completa para a TS, a saber,

Aquela tecnologia na qual as dimensões humanas e sociais estão em primeiro plano. Um conjunto de técnicas e procedimentos, associados às formas de organização coletiva, que representa soluções para inclusão social e melhoria da qualidade de vida. Uma tecnologia de produto ou processo que, de maneira simples e de fácil aplicação e reaplicação, com baixo custo e uso intensivo de mão de obra, tem impacto positivo na capacidade de resolução de problemas sociais. Uma tecnologia que depende tanto de conhecimentos gerados e difundidos na comunidade, os chamados conhecimentos populares, como daqueles conhecimentos técnico-científicos, desenvolvidos no ambiente acadêmico. (RUTKOWSKI, 2005, p. 197)

Ao compreendermos o conceito de TS desta maneira, destacamos a importância da valorização das dimensões humanas e sociais, como coloca a autora, pois se trata de um tipo de tecnologia criado para atender aos menos favorecidos pela sociedade capitalista e que tem como objetivo primeiro a valorização destes a fim de diminuir as diferenças sociais, característica esta que se sobressai ao compararmos a TS com a TC.

Entende-se que esta questão (indivíduos como construtores da TS) apresenta determinado nível de complexidade, visto que os indivíduos que compõem Grupos que fazem uso da TS, mesmo apresentando baixo nível de escolaridade, têm como objetivo atuar efetivamente na sociedade em que estão inseridos, tanto pessoal quanto socialmente, em busca da sustentabilidade do Grupo, procurando formas de facilitar seu trabalho diário; e para que isso ocorra de maneira satisfatória é preciso que eles compreendam como a Ciência e a Tecnologia devem fazer parte de suas vidas e de seu trabalho, a fim de facilitar o desenvolvimento de suas funções por meio da criação e utilização da TS. Assim, compreendemos que é preciso haver uma tomada de consciência da necessidade da utilização da TS por parte deste Grupo. Porém, salienta-se que quando a

TS é proposta pelos membros do próprio Grupo a partir de suas percepções em relação a suas necessidades.

Ao depararmos com tal situação, recorremos ao campo da Educação, mais especificamente ao campo da Educação Matemática, pois compreendemos que este pode ser um caminho para compreender a atuação das pessoas junto à sociedade em que se inserem e auxiliá-las quando necessário. No que segue, apresentaremos o campo da Educação Matemática.

A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E A ETNOMATEMÁTICA

Para D'Ambrosio (1996), a matemática e a educação são estratégias que se apresentam como contextualizadas e totalmente interdependentes. Ao considerarmos a existência de uma relação entre a matemática e a educação, se faz presente a figura do educador matemático, o qual, segundo Fiorentini e Lorenzato (2006, p.5-6),

[...] tende a conceber a matemática como um meio ou instrumento importante à formação intelectual e social de crianças, jovens e adultos e também do professor de matemática do ensino fundamental e médio e, por isso, tenta promover uma educação pela matemática. Ou seja, o educador matemático, na relação entre educação e matemática, tende a colocar a matemática a serviço da educação, priorizando, portanto, esta última, mas sem estabelecer uma dicotomia entre elas.

Para estes autores, apesar dos educadores matemáticos e dos matemáticos terem a matemática como fator comum, o olhar dado por cada um deles a esse campo do saber é diferente.

O matemático [...] tende a conceber a matemática como um fim em si mesma, e, quando requerido a atuar na formação de professores de matemática, tende a promover uma educação para a matemática priorizando os conteúdos formais dela e uma prática voltada à formação de novos pesquisadores em matemática. (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p.5)

Assim, a educação matemática pode ser compreendida, segundo Fiorentini e Lorenzato (2006, p.5), “[...] como uma área de conhecimento das ciências sociais e humanas, que estuda o ensino e a aprendizagem da matemática”, apresentando-se tanto como uma área de pesquisa teórica quanto de atuação prática, a qual “envolve as múltiplas relações e determinações entre ensino, aprendizagem e conhecimento matemático em um contexto sociocultural específico” (FIORENTINI; LORENZATO, 2006, p.9).

A Etnomatemática é uma vertente da Educação Matemática cuja primeira aparição se deu em meados da década de 70 (KNIJNIK, 1996), sendo caracterizada como a matemática praticada por variados Grupos com diferentes valores culturais, unidos por objetivos e tradições comuns (D'AMBROSIO, 2001). A Etnomatemática valoriza uma

infinidade de contextos, uma vez que é justamente esta diversidade cultural sua área de interesse, além de possuir uma estrita relação com a Antropologia.

Para os antropólogos, como posto por Geertz (2008, p.16), “O *locus* do estudo não é o objeto de estudo. Os antropólogos não estudam *as* aldeias (tribos, cidades, vizinhanças...), eles estudam *nas* aldeias”, o que confere a este tipo de estudo certo dinamismo.

Segundo Bishop (1988), a contextualização também é um assunto amplamente debatido, fomentando discussões a respeito da “universalidade da aplicação dos conceitos matemáticos”, e há muitos profissionais defendendo a importância da Etnomatemática em âmbito mundial. Para este autor, a Matemática não pode ser apresentada apenas por meio de uma linguagem única e desculturalizada. Nesse sentido, muitas questões são levantadas no que se refere à mudança curricular, com o objetivo de abranger todas as culturas, com seus costumes e procedimentos matemáticos próprios.

A palavra Etnomatemática do ponto de vista etimológico é composta por três raízes: ETNO – que são os diversos ambientes (social, cultural, natureza, entre outros); MATEMA – que significa explicar, entender, ensinar, lidar com; e TICA – que surgiu da palavra grega *tecné* e se refere às artes, técnicas, maneiras. Assim, ao sintetizar tais raízes, temos que etno+matema+tica é “[...] o conjunto de artes, técnicas de explicar e de entender, de lidar com o ambiente social, cultural e natural, desenvolvido por distintos Grupos culturais” (D’AMBROSIO, 2008, p.8).

Contudo, é importante entender a Etnomatemática não apenas como uma justaposição das palavras, ou seja, não apenas como um estudo sobre a “matemática nas diversas etnias”, mas sim compreendê-la num sentido amplo. Segundo D’Ambrosio (1987a), o prefixo “Etno” engloba a totalidade de elementos que compõem a identidade cultural de um determinado grupo, tais como a linguagem, os códigos, os valores, os jargões/gírias, as crenças, os hábitos alimentares e hábitos de vestuário, os traços físicos, entre outros.

Ao se realizar um estudo histórico comparativo, referente ao comportamento cultural da espécie humana, está se estudando os múltiplos modos e maneiras de explicar, conhecer e aprender no interior dos mais variados ambientes naturais e culturais. Assim, a Etnomatemática, é entendida como “[...] as matemáticas praticadas pelas distintas culturas e por povos diferentes nas várias épocas da história, e por muitos ainda hoje praticadas” (D’AMBROSIO, 1999, p.35).

De acordo com D’Ambrosio (2001), o que motiva a Etnomatemática é a busca pelo entendimento do saber/fazer matemático no transcorrer da história da humanidade, um saber/fazer contextualizado, isto é, ligado ao cotidiano e, assim, às necessidades de cada indivíduo inserido num determinado Grupo e, portanto, pertencente a uma determinada cultura. Este autor coloca também que

O cotidiano está impregnado dos saberes e fazeres próprios da cultura. A todo instante, os indivíduos estão comparando, classificando, quantificando, medindo, explicando, generalizando, inferindo e, de algum modo, avaliando, usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios à sua cultura. (D’AMBROSIO, 2001, p.22)

Assim, os indivíduos recorrem constantemente à natureza na busca de sua pulsão por sobrevivência, além de procurarem o outro, de mesma espécie e biologicamente diferentes, para dar continuidade à sua espécie. Com os seres humanos não é diferente, eles procuram e encontram outros, associam-se, trocam conhecimentos e comportamentos, comunicam interesses comuns e organizam-se em associações e sociedades, as quais se dão em diferentes níveis (D'AMBROSIO, 2001).

Ainda de acordo com este autor, o cotidiano destas associações e sociedades se dá em diversas regiões do planeta e de maneiras distintas, sendo resultado de prioridades determinadas por uma infinidade de fatores, tais como as condições ambientais, os modelos de urbanização e produção, os sistemas de comunicação e as estruturas de poder.

Para D'Ambrosio (2001), as características de uma determinada cultura encontram-se sintetizadas no compartilhar conhecimento e no compatibilizar comportamento, e as diferentes formas de saber e fazer são parte destes. Nesse contexto, falarmos em cultura de um conjunto de indivíduos implica considerar uma dinâmica de interação entre eles, o que faz com que possamos definir a cultura não como algo preciso, finalizado ou estanque, mas como algo em constante transformação.

Desse modo, é possível compreender que, assim como a cultura, o saber e o fazer também estão em constante transformação.

Embora o conhecimento seja gerado individualmente, a partir de informações recebidas da realidade, no encontro com o outro se dá o fenômeno da comunicação, talvez a característica que mais distingue a espécie humana das demais espécies. Via comunicação, as informações captadas por um indivíduo são enriquecidas pelas informações captadas pelo outro. O conhecimento gerado pelo indivíduo, que é resultado do processamento da totalidade das informações disponíveis, é, também via comunicação, compartilhado, ao menos parcialmente, com o outro. Isso se estende, obviamente, a outros e ao Grupo. Assim, desenvolve-se o conhecimento compartilhado pelo Grupo. (D'AMBROSIO, 2001, p.32)

Cada povo ou cultura cria e utiliza uma matemática própria, que evidencia suas características assim como define sua linguagem, seus valores e suas crenças. A matemática, muitas vezes considerada a “rainha das ciências”, não pode ser imposta e nem definida como um “produto acabado”, mas se transforma e se enriquece à medida que é estudada em diversas realidades humanas. Trata-se, segundo Bishop (1988), de um fenômeno cultural, uma linguagem própria de cada comunidade ou sociedade.

Nesse contexto, a Etnomatemática relaciona os saberes e os fazeres próprios de uma cultura, porém, devido ao fato de vivermos em uma sociedade cada vez mais “multicultural”, essa multiculturalidade nos faz conceber a educação como “[...] um processo vasto com a presença de vários protagonistas que utilizam diferentes estratégias e tecnologias” (MOREIRA, 2009, p. 60). A vida de cada indivíduo nos leva, antes de tudo, a uma análise do local em que ele está inserido, o que se torna de grande importância para o educador matemático e amplia a utilização da Etnomatemática para além dos estudos focados na Matemática de Grupos minoritários e distantes da realidade próxima.

Assim sendo, compreendemos que o Programa Etnomatemática, ao considerar e valorizar a cultura de cada Grupo específico defende a humanização do conhecimento científico, relacionando o conhecimento acadêmico, formal e o conhecimento popular, pertencente a cada Grupo cultural, conhecimentos estes que podem ser realizados instintivamente pelos membros de um Grupo específico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS: A TECNOLOGIA SOCIAL COMO ELEMENTO DA ETNOMATEMÁTICA

De acordo com Rutkowski (2005), o termo TS deve sempre se desenvolver por meio da interação com a população, através da fusão entre saber popular e conhecimento especializado, uma ferramenta essencial para a inclusão social e o progresso humano. Dagnino (2009) também apresenta a TS como uma tecnologia para a inclusão social.

Segundo Lima, Neves e Dagnino (2008), a inclusão social faz com que o indivíduo compreenda melhor o mundo e possa opinar em questões que envolvem Ciência e Tecnologia (C&T), fazendo valer seus direitos e contribuindo com sua própria inclusão social. Esta pode ser entendida

[...] como a ação de proporcionar para populações que são social e economicamente excluídas – no sentido de terem acesso muito reduzido aos bens (materiais, educacionais, culturais etc.) e terem recursos econômicos muito abaixo da média dos outros cidadãos – oportunidades e condições de serem incorporadas à parcela da sociedade que pode usufruir esses bens. Em um sentido mais amplo, a inclusão social envolve também o estabelecimento de condições para que todos os habitantes do país possam viver com adequada qualidade de vida e como cidadãos plenos, dotados de conhecimentos, meios e mecanismos de participação política que os capacitem a agir de forma fundamentada e consciente. (MOREIRA, 2006)

Ainda no que se refere à inclusão social, é interessante ressaltar que, segundo este autor, as populações excluídas socialmente não são apenas as menos favorecidas economicamente, mas também as que estão excluídas em se tratando de questões relativas ao conhecimento científico e tecnológico fundamental. Assim, é possível perceber que uma parte considerável da população, sobretudo as residentes em países subdesenvolvidos, encontra-se à margem da sociedade e tem restrições no acesso à C&T e, por este motivo, acaba não usufruindo de seus direitos satisfatoriamente.

É evidente que a tecnologia vem sendo cada vez mais empregada, principalmente na sociedade atual. De acordo com D'Ambrosio (1987b), o emprego desta tecnologia possui estreita relação com as competências matemáticas, sobretudo aquelas perdidas nos primeiros anos de escolarização, necessárias para a vida diária e oportunidades de trabalho. Assim, a “matemática está na raiz da ciência e da tecnologia”, sendo estas utilizadas para o bem ou para o mal (D'AMBROSIO, 1990, p.25).

De um ponto de vista etnomatemático, pode-se considerar que cada Grupo cultural específico possui uma identidade própria e formas próprias de pensar e de agir, o que leva este Grupo a ter também uma maneira própria de desenvolver seus conhecimentos, sobretudo os matemáticos.

Quando se fala em Etnomatemática, se “[...] propõe uma pedagogia viva, dinâmica, de fazer o novo em resposta a necessidades ambientais, sociais, culturais, dando espaço para a imaginação e para a criatividade” (D’AMBROSIO, 2008, p.10). Mas que conhecimento matemático deve ser transmitido a um determinado grupo de indivíduos, de forma que este conhecimento não entre em conflito com o saber matemático próprio de cada comunidade na qual estes indivíduos encontram-se inseridos? Primeiramente, esclarecemos que o “saber matemático próprio” ao qual estamos nos referindo é um saber que vai se construindo no interior de um grupo (ou comunidade) específico, o qual se dá a partir de conhecimentos prévios e visões de mundo de cada membro do Grupo, além de ser derivado da interação entre eles. Este saber é algo dinâmico, que se encontra em constante evolução.

No que se refere à questão acima, temos em mente que, ao transmitir novos conhecimentos a um indivíduo – o que deve ocorrer sempre através de interação com o cotidiano dos sujeitos – não se deve sugerir que ele esqueça e/ou rejeite suas maneiras próprias de saber e de fazer: o que se deve é sugerir a ele novas opções, isto é, há neste momento “o surgimento de novas maneiras de saber e de fazer” (D’AMBROSIO, 2008, p.11) e cabe ao indivíduo decidir qual das maneiras utilizar e em que momento fazê-lo.

Esta preocupação com a aprendizagem de novos conhecimentos por um indivíduo se dá pelo fato de que, para a Etnomatemática, cada indivíduo é entendido como um “todo integral e integrado e [...] suas práticas cognitivas e organizativas não são desvinculadas do contexto histórico no qual o processo se dá, contexto esse em permanente evolução” (D’AMBROSIO, 1999, p. 90).

No que se refere às tecnologias, Gapi (2006) enfatiza que elas não devem ser meramente utilizadas por um determinado Grupo sem a compreensão da finalidade para a qual foram criadas e o produto final deve satisfazer as necessidades de seus criadores, ou seja, tais tecnologias devem ser disponibilizadas para a comunidade que a gerou, como forma de facilitar o trabalho diário desenvolvido por esta comunidade. Ainda de acordo com este documento, se o objetivo for provocar uma mudança concreta no contexto social, econômico e político dessa comunidade deve-se introduzir a Tecnologia Social em locais onde questões relacionadas à Ciência e Tecnologia possam se desenvolver e, conseqüentemente, serem aperfeiçoadas.

Para exemplificar tais afirmações, apresentamos a seguir alguns recortes de situações vivenciadas junto ao Empreendimento em Economia Solidária denominado Grupo de Fabricação de Sabão Caseiro, composto por três senhoras que fabricam sabão em barra e sabão em pó a partir de óleo de cozinha usado arrecadado na comunidade local, o qual foi acompanhado durante a pesquisa de mestrado da primeira autora, sob orientação da segunda.

Devido ao fato de o Grupo passar a comercializar o sabão caseiro na comunidade onde residem, iniciou-se um processo de padronização do produto pelas próprias sócias, visto que os clientes começaram a questioná-las no que se refere à quantidade exata e/ou à aparência “rústica” do produto. A primeira necessidade do Grupo foi o estabelecimento de uma “unidade de medida” para o sabão em pó, a qual deveria ser algo que as três sócias possuísem em suas residências. Após uma série de sugestões e tentativas passou-se a utilizar caixa de leite longa vida para tal finalidade.

Com o passar do tempo, a caixa de leite longa vida passou a ser usada também por este Grupo como molde para o sabão em barra, de modo a padronizar os pedaços de sabão caseiro e torná-lo mais atrativo aos olhos dos clientes. No que se refere à altura de cada pedaço, as sócias confeccionaram o molde com a altura de dois dedos. Elas o fizeram por meio de tentativa e erro, uma vez que quanto menos retalho de produto sobrasse menor seria o desperdício. A utilização da caixa de leite evidencia também o saber fazer matemático deste Grupo, um saber fazer matemático que vem ao encontro de suas necessidades diárias junto ao Grupo do qual fazem parte, sendo compreendido e adotado por todos os seus membros. Nesse caso específico a TS “caixa de leite longa vida” foi proposta pelo próprio Grupo, ou seja, trata-se de um conhecimento produzido por eles e, além disso, caracteriza-se também como um elemento da Etnomatemática desse Grupo, que conciliou elementos técnicos e elementos sociais.

Segundo Dagnino (2009) o resultado dessa conciliação, como pôde ser observado também no caso apontado, não é a soma destes, mas sim outra entidade. No caso do Grupo de Sabão observamos que o emprego dessa tecnologia solucionou uma limitação das sócias, a saber, estabelecer uma unidade de medida padrão e melhorar a estética do produto – satisfazendo suas necessidades. Neste episódio observamos também um modo próprio de conhecimento matemático do Grupo, relacionado ao estabelecimento de uma unidade de medida padrão através do método de tentativa e erro, caracterizando alguns elementos de sua Etnomatemática.

Além da presença da caixa de leite como uma TS, as integrantes do Grupo adaptaram uma técnica que usavam no cotidiano para uso no interior do EES, de modo a suprir suas necessidades. Esta consistiu na utilização do fio de nylon para cortar o sabão em barra, e foi inspirada na experiência que elas tinham em usar esse método ao cortarem bolo para receber recheio.

Outra TS que passou a ser utilizada pelo Grupo foi uma chapa derivada do molde que surgiu a partir da caixa de leite. Esta se caracteriza como uma TS que foi sendo melhorada no interior deste empreendimento a partir da prática da autogestão e com o auxílio de um técnico para a sua confecção em metal, inicialmente confeccionada com tesoura na própria embalagem de leite longa vida, com altura de dois dedos, como já dito. Com o passar do tempo, este produto tecnológico foi sendo melhorado pelo Grupo como resultado de decisões coletivas, com intuito de facilitar o trabalho diário das sócias desse empreendimento.

Para Dagnino, Brandão e Novaes (2004), a TS deve ser criada no mesmo local onde será posteriormente utilizada e visa atender às necessidades das pessoas que a criaram, podendo

haver auxílio de agentes externos quando necessário, como observamos no caso da chapa de metal. Nas situações acima descritas, observamos que o emprego da TS junto ao Grupo de Fabricação de Sabão Caseiro tem ocorrido de duas maneiras distintas, a saber: (i) pode ser proposta “de dentro para fora”, a partir de sugestões e necessidades de seus integrantes, este é o caso da caixa de leite proposta e utilizada pelo Grupo como unidade de medida; (ii) pode ser, em partes, proposta “de fora para dentro”, como é o caso da chapa para o corte do sabão, cujo o aperfeiçoamento se deu a partir de sugestões de uma pessoa externa ao Grupo, porém ligada e este e a par das necessidades do EES. Mas, neste caso, deve-se ter em mente que este técnico precisa conhecer as necessidades do Grupo, de modo a auxiliá-lo.

É possível notar também que a TS está fundamentada na participação dos indivíduos – os quais compõem grupos ou comunidades específicas – e tem como alicerces a colaboração e a cooperação, com o objetivo de construir e validar as escolhas coletivas relacionadas ao conhecimento científico, tecnológico ou popular, de forma a fazer chegar até a população, especialmente a excluída, os benefícios da ciência e da tecnologia, de maneira a reduzir as desigualdades existentes (RUTKOWSKI, 2005). Dessa forma, as Tecnologias Sociais “consideram, respeitam e concedem a devida importância às características e contextos distintos e às dimensões sociais, culturais, ambientais, econômicas e políticas de uma determinada população, comunidade ou região” (RUTKOWSKI, 2005, p.198). Com isso as compreendemos como uma forma de auxiliar na inclusão social, pois parte das necessidades do Grupo, dos entraves e das dificuldades deste empreendimento ao se inserir e se manter no mercado de trabalho.

Assim, além do emprego da TS, evidencia-se também sua aproximação com o saber fazer matemático deste Grupo, um saber fazer matemático que vem ao encontro de suas necessidades diárias, sendo compreendido e adotado por todos os seus membros, através de um trabalho colaborativo no qual cada um dos membros do Grupo emprega seus conhecimentos prévios de forma a facilitar seu trabalho. De tal modo, a TS e a Etnomatemática encontram-se, pois fazem parte do movimento pela busca da compreensão e legitimação dos saberes produzidos por grupos culturais específicos, como é o caso do Grupo de Produção de Sabão Caseiro focado neste trabalho.

Com isso, notamos uma aproximação entre a TS e a Etnomatemática, uma vez que esta tem por finalidade estudar a “evolução cultural da humanidade no seu sentido amplo, a partir da dinâmica cultural que se nota nas manifestações matemáticas” (D’AMBROSIO, 2005, p.102); ou seja, ambas valorizam a cultura local. Esta aproximação pode ser notada também através da participação ativa dos membros de uma determinada comunidade ou grupo cultural específico nas tomadas de decisões, que devem ocorrer considerando-se o contexto, os conhecimentos e as tecnologias em que essas pessoas se encontram inseridas, sendo elementos facilitadores da realização de atividades inerentes a grupos ou comunidades específicas.

Portanto, compreendemos que a TS pode também ser um elemento importante na caracterização da Etnomatemática de grupos culturais específicos, uma vez que a TS pode apresentar-se como um conhecimento produzido pelo próprio grupo e visa auxiliá-los seus membros a superar dificuldades e melhorar suas condições de trabalho e de vida.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem ao apoio financeiro concedido pela FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo), aos membros do Grupo de Fabricação de Sabão Caseiro e ao Grupo EduMatEcoSol (Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Economia Solidária) pelas valiosas discussões e trocas de experiências, as quais possibilitaram a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- BISHOP, Alan J. Mathematics Education in its cultural context. *Educational Studies in Mathematics*, The Netherlands. v.19, n.2, p.179-191. 1988.
- D'AMBROSIO, Ubiratan. *Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática*. São Paulo: Editora da UNICAMP, 1987a.
- _____. *Educação Matemática: da teoria à prática*. Campinas, SP: Papirus Editora, 1996.
- _____. *Educação para uma sociedade em transição*. Campinas, SP: Papirus, 1999. (Coleção Papirus Educação)
- _____. *Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer*. São Paulo/SP: Ática, 1990. 88p.
- _____. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2001. 112p. (Tendências em Educação Matemática).
- _____. O Programa Etnomatemática: uma síntese. *Acta Scientiae*, Canoas, v.10, n.1, p.7-16, jan./jun. 2008.
- _____. Reflections on ethnomathematics. *ISGEm Newsletter*, Albuquerque, v.3, n.1, p. 3-5, Sept. 1987b.
- _____. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. *Educação e Pesquisa*, São Paulo, v.31, n.1, p.99-120, jan./abr. 2005.
- DAGNINO, Renato. A tecnologia social e seus desafios. In: DE PAULO, Antonio et al. (Orgs.). *Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004. p.187-209.
- DAGNINO, Renato (Org.). *Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade*. Campinas, SP: IG/UNICAMP, 2009.
- DAGNINO, Renato; BRANDÃO, Flávio Cruvinel; NOVAES, Henrique Tahan. Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social. A In: DE PAULO, Antonio et al. (Org.). *Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento*. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004. p.15-64.
- FIorentini, Dario; Lorenzato, Sérgio. *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos*. Campinas, SP: Autores associados, 2006. (Coleção formação de professores).
- GADOTTI, Moacir. *A questão da Educação Formal/Não formal*. 2005. Disponível em: http://www.paulofreire.org/pub/Institu/SubInstitucional1203023491It003Ps002/Educacao_formal_ao_formal_2005.pdf. Acesso em: 21. jul. 2011.
- GAPI – Grupo de Análise de Políticas Públicas (DAGNINO, Renato et al.). *Caderno de*

textos base para discussões do I Fórum Nacional da Rede de Tecnologia Social, Salvador, 2006. Disponível em: <http://www.ige.unicamp.br/gapi/Forum_RTS_Textos_Base.pdf>. Acesso em: 7 dez. 2010.

GEERTZ, Clifford. *A interpretação das culturas*. Rio de Janeiro: LTC, 2008. 323p.

ITS – INSTITUTO DE TECNOLOGIA SOCIAL. 2012. Disponível em: <<http://www.itsbrasil.org.br/>>. Acesso em: 10 jan. 2012.

KNIJNIK, Gelsa. *Exclusão e Resistência: Educação Matemática e Legitimidade Cultural*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996, 157p.

LIMA, Marcia Tait; NEVES, Ednalva Felix das; DAGNINO, Renato. Popularização da ciência no Brasil: entrada na agenda pública, de que forma? *Journal of Science Communication*, Itália, v.7, n.4, 2008. Disponível em: <[http://jcom.sissa.it/archive/07/04/Jcom0704\(2008\)A02/Jcom0704\(2008\)A02_po.pdf](http://jcom.sissa.it/archive/07/04/Jcom0704(2008)A02/Jcom0704(2008)A02_po.pdf)>. Acesso em: 6 dez. 2010.

MOREIRA, Darlinda. Etnomatemática e mediação de saberes matemáticos na sociedade global e multicultural. In: FANTINATO, M. C. C. B. (Org.). *Etnomatemática: novos desafios teóricos e pedagógicos*. Niterói: Editora da Universidade Federal Fluminense, 2009. p.60-66.

MOREIRA, Ildeu de Castro. A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia no Brasil. *Revista Inclusão Social* (IBICT – Instituto brasileiro de informação em Ciência e Tecnologia), Brasília, v.1, n.2, 2006.

NEVES, Ednalva Felix das. *A capacitação para a gestão de empreendimentos de economia solidária: experiências e propostas*. 2009. 187f. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

RUTKOWSKI, Jacqueline E. Rede de tecnologias sócias: pode a tecnologia proporcionar desenvolvimento social? In: LIANZA, Sidney; ADDOR, Felipe (Org.). *Tecnologia e desenvolvimento social e solidário*. Porto Alegre/RS: Editora UFRGS, 2005. p.196-212.

SANDRONI, Paulo (Org.). *Novíssimo dicionário de economia*. São Paulo: Best Seller, 1999. p. 593-594.

VERASZTO, Estéfano Vizconde; SILVA, Dirceu da; MIRANDA, Nonato Assis de; SIMON, Fernanda Oliveira. Tecnologia: buscando uma definição para o conceito. *Revista Prisma.com*, n.7, p.60-85, dez. 2008.

Recebido em: jan. 2013

Aceito em: jun. 2013