

Tecnologia Social e Etnomatemática em práticas educativas no contexto da Economia Solidária

Geisa Zilli Shinkawa



Renata Cristina Geromel Meneghetti



Resumo

Este artigo visa a discutir sobre possibilidades de práticas educativas em matemática, no contexto da Economia Solidária, a partir da compreensão do papel da Tecnologia Social e da matemática (e formas de utilizá-la) intrínseca ao funcionamento de um Empreendimento Econômico Solidário de fabricação de sabão caseiro (caracterizando elementos da Etnomatemática do grupo). A fundamentação teórica baseia-se na Economia Solidária, Tecnologia Social, Etnomatemática, Letramento Científico e Popularização do Conhecimento. A metodologia é qualitativa e a coleta de dados se deu através de observação participante, entrevistas semiestruturadas e conversas informais. Na análise dos dados estabeleceu-se unidades de significados e algumas categorias. Como principal resultado destacamos a importância do uso da Tecnologia Social, a qual pode ser dar associado ao Letramento Científico e à Popularização do Conhecimento Científico e a elementos da Etnomatemática, como base para intervenções pedagógicas em Educação Matemática nesse contexto, a fim de auxiliar os membros do grupo a adquirir maior autonomia em suas atividades de trabalho, que é um dos princípios da Economia Solidária.

Palavras-chave: Etnomatemática. Educação de Jovens e Adultos. Letramento Científico. Tecnologia Social.

Social Technology and Ethnomathematics in educational practices in the context of the Solidarity Economy

Geisa Zilli Shinkawa

Renata Cristina Geromel Meneghetti

Abstract

This paper aims to discuss the possibilities of educational practices in mathematics, in the context of the solidarity economy, based on the understanding of the role of Social Technology and mathematics (and ways of using it) intrinsic to the functioning of a Soap Manufacturing Solidarity Economic Enterprise homemade (characterizing elements of the group's Ethnomathematics). The theoretical foundation is based on Solidarity Economy, Social Technology, Ethnomathematics, Scientific Literacy and Popularization of Knowledge. The methodology is qualitative and data collection took place through participant observation, semi-structured interviews and informal conversations. In the analysis of distributed data there are units of meaning and some categories. As a main result, we highlight the importance of using Social Technology, which can be associated with Scientific Literacy and the Popularization of Scientific Knowledge and the elements of Ethnomathematics, as a basis for pedagogical disciplines in Education in this context, in order to assist members of the group to acquire greater autonomy in their work activities, which is one of the principles of the Solidarity Economy.

Keywords: Ethnomathematics. Youth and Adult Education. Scientific Literacy. Social Technology.

Introdução

Na contemporaneidade há diversas ações que podem ser pensadas individualmente ou combinadas entre si e que têm como finalidade a inclusão social das pessoas excluídas pelos mais variados motivos, tais como por terem algum tipo de deficiência, por sofrerem preconceitos dos mais variados tipos, por não apresentarem idade e/ou capacitação adequadas ao mercado de trabalho, pelas diferenças quanto à classe social, entre outros motivos.

Assim, a importância de se pensar a respeito da inclusão social apresenta-se como um assunto em evidência, especialmente quando refletimos sobre a situação socioeconômica enfrentada pelo país, o que implica que o acesso aos bens materiais e culturais e, conseqüentemente, a apropriação do conhecimento pela população se restrinja cada dia mais a um grupo minoritário.

Ainda sobre a inclusão social é interessante ressaltar que, segundo Moreira (2006), as populações excluídas socialmente não são apenas as que não dispõem de recursos financeiros, mas também as que carecem de conhecimento científico e tecnológico fundamental ao seu bem-estar.

A Economia Solidária (ES) pode ser entendida como uma forma de (re)inclusão desta população marginalizada, uma vez que se aproxima das pessoas através de experiências de vida e procura soluções coletivas a partir de iniciativas próprias da população, consciente da necessidade de melhoria de sua qualidade de vida e acesso a bens (não apenas materiais).

A ES é, nesse sentido, “compreendida como o conjunto de atividades econômicas – de produção, distribuição, consumo, poupança e crédito – organizadas e realizadas solidariamente por trabalhadores e trabalhadoras sob a forma coletiva e autogestionária” (Brasil, 2006a, pp. 11-12). Autogestionária, uma vez que cada membro deve se reconhecer como protagonista no processo, de modo a compreender todo o funcionamento do empreendimento onde está inserido e, dessa forma, ser capaz de tomar decisões junto ao grupo do qual faz parte.

Da ES podem fazer parte diversos tipos de empreendimentos, tais como: cooperativas, associações, clubes de troca, empresas recuperadas autogeridas, organizações de finanças solidárias, grupos informais etc. Tais empreendimentos são denominados de Empreendimentos Econômicos Solidários (EES), os quais buscam conscientizar seus membros na direção de obterem conhecimento pleno do papel que ocupam no EES e na sociedade.

No cenário da inclusão social e da ES, se faz relevante pensar sobre o trabalho, visto que é através deste trabalho que a economia acontece, desempenhando um papel de destaque sobre a vida humana e para a sociedade como um todo.

O trabalho, de acordo com Oliveira (2010), tem a capacidade de modificar a realidade natural que o envolve, criando uma nova realidade a ser usufruída por todos e, assim, originando novas relações sociais; as quais são mediadas pelo trabalho e proporcionam

transformações que constroem sociedades, modificam a história e modelam a essência da humanidade.

Com base em Asseburg e Gaiger (2007) é possível comprovar que o combate à exclusão social não deve estar restrito ao auxílio governamental, contudo, deve ser proporcionada à essa população excluída oportunidades para que ela seja agente na busca de sua dignidade e consequentemente alcance a melhoria de suas condições de sobrevivência, transcendendo tal condição e atingindo níveis satisfatórios de conhecimento em Ciência e Tecnologia (C&T), os quais lhes auxiliarão no contexto da vida em sociedade e no trabalho.

Para tanto, um fato necessário é que as pessoas tenham consciência da necessidade da aquisição desses conhecimentos, caminhando na direção de serem incluídas na sociedade.

Diante deste fato, acreditamos que a inclusão social no âmbito do trabalho em EES da população ocorra também com auxílio da Tecnologia Social (TS), entendida “[...] como produtos, técnicas e/ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que representem efetivas soluções de transformação social” (RTS, 2006).

O EES focalizado neste artigo referiu-se a um empreendimento de fabricação de sabão caseiro, o qual constituiu-se, na época da realização da pesquisa de campo, como um coletivo composto por três mulheres com idades superiores a 54 anos, residentes num contexto de condições menos favorecidas e que, portanto, conviviam diariamente com carências materiais e educacionais. O acompanhamento do referido EES se deu ao longo do mestrado da primeira autora sob orientação da segunda.

No âmbito dos EES o campo educacional, em especial o da Educação Matemática, pode contribuir para o combate à exclusão social dos cooperados. No entanto, é importante deixar evidente que o contexto dos EES exige uma postura educacional distinta da tradicional. Isto porque é preciso levar em consideração as peculiaridades dos membros desses EES, os quais em geral são pessoas adultas que deixaram a escola há muito tempo.

De acordo com Brasil (2006b) na educação/formação em ES, as práticas pedagógicas devem propiciar a sobrevivência e a melhoria da qualidade de vida, favorecendo a construção de redes de proteção social.

Como fundamentação teórica no campo da Educação Matemática, utilizamos a Etnomatemática, caracterizada como a matemática praticada por variados grupos com diferentes valores culturais, sendo eles unidos por objetivos e tradições comuns e motivada pela busca pelo entendimento do saber/fazer matemático no transcorrer da história da humanidade ligado ao cotidiano e assim, às necessidades de cada indivíduo inserido num determinado grupo, pertencente a uma determinada cultura (D’Ambrosio, 2001).

Este artigo objetiva discutir, portanto, algumas possibilidades de práticas educativas a partir da compreensão do papel da TS e da matemática (e formas de utilizá-la) intrínseca ao

funcionamento de um EES de fabricação de sabão caseiro (caracterizando elementos da Etnomatemática do grupo).

Vale salientar que um artigo focando tais práticas educativas ainda não foi publicado e entendemos este número temático como uma oportunidade de publicar esta pesquisa e poder contribuir com investigações sobre Etnomatemática no âmbito da Educação de Jovens e Adultos e da ES.

No que segue, apresentaremos o histórico deste EES, a fundamentação teórica (pautada nos princípios da ES, da TS, da Etnomatemática, da Alfabetização e Letramento Científico e da Popularização da Ciência), a metodologia empregada, os resultados obtidos da análise dos dados e as considerações finais.

O grupo de fabricação de sabão caseiro

O grupo de fabricação de sabão caseiro originou-se por meio de ações assistenciais que levaram à fabricação de sabão e, dessa forma, havia sido organizado como um Empreendimento Autogestionário desde 2009¹⁵, e estava localizado em um bairro periférico, localizado em um município no interior do estado de São Paulo. Ele era um dos EES assistidos pelo Núcleo Multidisciplinar Integrado de Estudos, Formação e Intervenção em ES (NuMI-EcoSol) e integrava um projeto em âmbito maior de políticas públicas para este tipo de economia, com o qual estabelecemos uma parceria por meio do grupo de pesquisa EduMatEcoSol¹⁶. O desenvolvimento desta pesquisa se deu em parceria com este núcleo. No que se refere ao acompanhamento efetuado pelo NuMI-EcoSol, sua missão é:

Prestar atendimento qualificado e gratuito a grupos de pessoas em situação de vulnerabilidade social, para constituição de empreendimentos e iniciativas econômicas em Economia Solidária; colaborar com a formação e qualificação de profissionais para atuar e para produzir conhecimento no campo da Economia Solidária; implementar e favorecer a implementação de processos de produção de conhecimento e tecnologia no campo da Economia Solidária; divulgar o conhecimento produzido, tornando-o acessível a quem de interesse. (NuMI-EcoSol, 2016).

Na época em que os dados foram coletados, este EES era constituído por algumas moradoras deste bairro, sendo estas três mulheres, donas de casa e que apresentam dificuldades em deixar o trabalho doméstico para se dedicarem a outra profissão, mas precisavam garantir renda suficiente para a manutenção de si e de suas famílias. A solução que estas senhoras encontraram foi um trabalho que possibilitasse conciliar os afazeres domésticos

¹⁵ Porém, este Grupo existia informalmente há 09 anos, aproximadamente, antes de 2009.

¹⁶ O grupo EduMatEcoSol é coordenado pela segunda autora deste artigo e tem como principal finalidade “[...] Trabalhar questões concernentes ao ensino-aprendizagem de Matemática na Economia Solidária”. Para saber mais, acesse <<https://sites.icmc.usp.br/rcgm/Artilha.pdf>>.

com a geração de renda, isto é, produzir sabão caseiro a partir de óleo usado arrecadado na comunidade local.

As integrantes do grupo, com base nos princípios da ES, optaram por constituírem-se como um EES coletivo, no qual elas têm direitos e deveres semelhantes, ou seja, devem compartilhar os excedentes, as despesas e as responsabilidades pertinentes a este tipo de trabalho cooperativo. Entretanto, pelo fato de residirem neste bairro e encontrarem-se em situação de risco social, havia ausência de recursos financeiros para investirem no negócio e dificuldades no trato com conhecimentos, em especial os de matemática, necessários nas etapas da cadeia produtiva deste EES.

Com a intenção de colaborar para o fortalecimento deste empreendimento enquanto um EES, procuramos compreender como se dava o emprego da TS e da matemática intrínseca ao cotidiano de trabalho no empreendimento pelas cooperadas, bem como traçar algumas reflexões a respeito de possibilidades de práticas educativas em matemática neste contexto.

Para tanto, procuramos conviver com o Grupo em busca de direcionamentos para as situações vivenciadas por este EES, uma vez que compreendemos o trabalho junto ao EES como um processo contínuo, no qual os conhecimentos devem ser construídos de forma participativa, sendo este um passo importante na tentativa de minimizar as dificuldades encontradas pelo Grupo no processo de fabricação e comercialização de seus produtos.

Fundamentação teórica

Nesta seção apresentaremos o referencial teórico que dá suporte à pesquisa realizada, a qual busca, sobretudo, a inclusão social por meio da educação e educação matemática no contexto do trabalho em empreendimentos, e que compreende a Tecnologia Social, a Economia Solidária e o campo educacional; o letramento científico e a popularização do conhecimento e; a Etnomatemática, explanados a seguir.

Sobre a Tecnologia Social, a Economia Solidária e o campo educacional

Atualmente, apesar da crescente preocupação e discussão sobre a inclusão social dos brasileiros, este ainda é um tema que se apresenta como um grande desafio pelo fato do Brasil apresentar desigualdades sociais em questões socioeconômicas, no que se refere ao acesso a bens materiais e culturais e à apropriação do conhecimento quando se trata de questões que envolvem C&T (Moreira, 2006).

De acordo com Dagnino, Lima e Neves (2008), a promoção da popularização da ciência tem como finalidade o estímulo à inclusão social, ou seja, o indivíduo que compreende melhor o mundo à sua volta pode opinar em questões que envolvem C&T, fazendo valer seus direitos e contribuindo para a sua própria inclusão social.

No cenário do trabalho e vida em sociedade, compreendemos que a tecnologia – socialmente construída - pode assumir papéis antagônicos dependendo do contexto, isto é, pode manter e/ou acentuar a desigualdade social existente, sendo utilizada como ferramenta de dominação sobre o trabalhador, contudo, também é capaz de promover mudanças na sociedade, como a inclusão digital, facilitando o serviço desempenhado pelos trabalhadores dos EES.

Ao considerar tais situações, compreendemos que os papéis opostos atribuídos à tecnologia dizem respeito à maneira como elas são criadas e aplicadas, sobretudo ao modo como os seres humanos se apropriam dela e a utilizam. Diante deste fato, acreditamos que uma alternativa a esta população seja a TS, definida sucintamente na introdução deste artigo.

Contudo, para que se compreenda o conceito de TS através da definição apresentada, é importante que se entenda primeiramente o sentido atribuído à palavra interação. Esta 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).

Dessa forma, como este tipo de tecnologia deve ser criada e aplicada pela própria comunidade, percebemos também a necessidade de que os participantes tomem consciência do papel por eles desempenhado e estejam comprometidos com sua transformação social, além de abertos a mudanças e proativos. Além disso, ao nos referirmos à TS, recorreremos também à ES, a qual contribui para a (re)inclusão desta população marginalizada.

Porém, há uma série de vertentes sobre o conceito de ES, adotado por diversos pesquisadores a partir de seus estudos. Neste artigo, adotaremos o entendimento da ES como: uma oportunidade de geração de trabalho e renda aos membros dos empreendimentos, por meio de uma participação ativa no cotidiano de trabalho do empreendimento e compreensão de toda a sua cadeia produtiva, além da tomada de decisões; além disso, os EES existirão em meio ao sistema capitalista, adequando-se a ele, uma vez que é praticamente impossível ficarmos alheios ao capitalismo vigente.

A ES pauta-se em quatro importantes princípios, sendo eles: a cooperação, a autogestão, a viabilidade econômica e a solidariedade. Por cooperação entende-se a existência de interesses e objetivos comuns e a responsabilidade solidária para a superação das dificuldades. Por autogestão, o exercício de práticas participativas para gerir as atividades do grupo. Por viabilidade econômica, a união de esforços, a fim de viabilizar iniciativas coletivas. Por solidariedade, a preocupação com o justo, a fim de proporcionar o bem-estar dos trabalhadores e consumidores envolvidos no processo (Brasil, 2006a).

E, quando nos referimos à ES dessa forma, devemos ter em mente os EES, caracterizados como organizações coletivas supra familiares (compostas por várias famílias), singulares ou complexas (Brasil, 2006a), que

Apresentam-se sob forma de grupos de produção, associações, cooperativas e empresas de autogestão, combinando suas atividades econômicas com ações de cunhos educativo e cultural. Valorizam, assim, o sentido da comunidade de trabalho e o compromisso com a coletividade na qual se inseriram (Gaiger, 2009, p. 181).

Dessa forma, os princípios da ES são compartilhados pelos EES, como é o caso do Grupo de fabricação de sabão caseiro focado neste trabalho, que produzia sabão em barra e pó a partir de doações de óleo feitas pela comunidade local. Na época de nossa atuação junto a este EES ele era constituído por três sócias, as quais compartilhavam direitos e deveres semelhantes no que se refere ao trabalho diário, participando ativamente de toda a sua cadeia produtiva e processo de tomada de decisões.

Outro fato interessante no que diz respeito aos EES é que o trabalho e o capital se encontram combinados, fundidos, uma vez que são os próprios trabalhadores os proprietários da empresa, não havendo neste tipo de economia alternativa a possibilidade de algum dos proprietários não trabalhar no empreendimento (Singer, 2002b). Além disso, todos os sócios possuem o mesmo poder de decisão.

Em síntese, nota-se uma importante relação entre a ES e a TS, especialmente no combate à exclusão social e inserção desta população marginalizada, colaborando para que haja transcendência de tal situação e melhorias significativas em sua qualidade de vida.

Um novo conceito que apresenta intersecções com os acima mencionados é a Adequação Sócio Técnica, a qual busca auxiliar os EES como alternativa à tecnologia convencional. Em síntese, a Rede de Tecnologia Social funciona para integrar movimentos, tais como os das Redes de Economia Solidária e das ITCPs Incubadoras Tecnológicas de Cooperativas Populares, fortalecendo-os, de modo que os próprios movimentos percebam a necessidade de se unirem a iniciativas que proporcionem sustentabilidade econômica aos EES em relação à economia formal, alavancando a expansão da ES (Dagnino; Brandão; Novaes, 2004, p. 60).

Outro campo que apresenta contribuições significativas no combate à exclusão social é o educacional. A educação no âmbito da Economia Solidária deve fortalecer a organização dos trabalhadores e trabalhadoras em torno de um projeto econômico-social que privilegia a valorização do trabalho e das pessoas e não apenas do capital (Brasil, 2006b); o que nos faz perceber que os ganhos não devem ser apenas materiais.

A educação popular possui estreita relação com a ES, visto que se trata de uma educação comprometida e participativa, orientada pela perspectiva de realização de todos os direitos do povo. Sua principal característica é utilizar o saber da comunidade como matéria prima para o ensino. É aprender a partir do conhecimento do sujeito e ensinar a partir de palavras e temas geradores do cotidiano dele (Brandão, 1986).

Para esse autor, a educação, no panorama social, é a condição de permanente recriação da própria cultura sendo, por isso, a razão da dominação de determinada cultura em relação a outras. Do ponto de vista individual, a educação é a condição de criação do indivíduo, é a relação de saber das trocas entre os sujeitos, considerando que cada sujeito transfere o que sabe a seus pares e absorve deles, mesmo que informalmente.

Quando pensamos no campo educacional e no trabalho em ES, outros elementos importantes no processo educativo devem ser destacados e pensados, como é o caso da alfabetização e da popularização do conhecimento científico, descritos no item seguinte.

Sobre o letramento científico e a popularização do conhecimento

De acordo com Soares (2004), a alfabetização é entendida como a capacidade que um indivíduo tem de ler e escrever, ou seja, um indivíduo alfabetizado é aquele que declara ter aprendido a ler e a escrever. Já o conceito de letramento possui um sentido mais amplo, visto que o sujeito deve dominar a leitura e a escrita para que possa utilizá-las em suas práticas sociais e profissionais, e é esta a definição que interessa a este trabalho. Nesse sentido

[...] adota-se a diferenciação entre alfabetização e letramento, pois na tradição escolar a alfabetização científica tem sido considerada na acepção do domínio da linguagem científica, enquanto o letramento científico, no sentido do uso da prática social, parece ser um mito distante da prática de sala de aula. Ao empregar o termo letramento, busca-se enfatizar a função social da educação científica contrapondo-se ao restrito significado de alfabetização escolar. (Santos, 2007, p. 479).

Ao compreender o conceito de Letramento Científico desta forma, buscamos estender seu sentido, tornando-o cada vez mais abrangente, e fazendo sua inserção no cenário do trabalho junto aos EES. Segundo Fourez (1997), o Letramento Científico aborda desde aspectos simples que acontecem no cotidiano dos cidadãos até as tomadas de decisões sobre questões científico-tecnológicas pessoais ou sociais; fato este que se encontra intimamente relacionado com a finalidade deste estudo. Ainda de acordo com o autor,

[...] as pessoas poderiam ser consideradas científica e tecnologicamente letradas quando seus conhecimentos e habilidades dão a elas um certo grau de autonomia (a habilidade de ajustar suas decisões às restrições naturais ou sociais), uma certa habilidade de se comunicar (selecionar um modo de expressão apropriado) e um certo grau de controle e responsabilidade em negociar com problemas específicos (técnico, mas também emocional, social, ético e cultural). [Tradução livre]. (Fourez, 1997, p. 51).

Nesse sentido, acreditamos que uma certa autonomia, uma certa habilidade de se comunicar, um certo grau de responsabilidade e de controle em negociações e a resolução de problemas são importantes conhecimentos e habilidades, os quais são indispensáveis aos membros dos empreendimentos. Além do Letramento Científico, outro conceito que julgamos

ser uma possibilidade de colaborar no cenário da TS de EES é a Popularização do Conhecimento Científico.

Em relação à Popularização do Conhecimento Científico, para Mueller (2002), a informação proporciona ao cidadão condições para que ele possa orientar sua própria vida, além de colaborar com os direcionamentos da ciência. Dessa forma, acreditamos que um cidadão que seja capaz de atuar nos rumos da ciência terá melhores condições de assumir os rumos de seu empreendimento, atuando como criador de suas tecnologias (TS) ou ainda, otimizando-as.

Porém, é interessante ressaltar que, segundo a autora, esta é uma tarefa abstrusa, pois, além de ser tecnicamente complexa, ainda conta com jogo de interesses, visto que os trabalhos científicos são produzidos em sua grande maioria para a própria comunidade científica e não para os leigos, exigindo um nível de conhecimento sobre o tema e linguagem especializada para a compreensão do que está sendo acessado.

Para ela, “A utopia da tarefa emerge de uma contradição: expressar em linguagem simples e compreensível conceitos complexos que demandam linguagem especializada, sem perder nada de importante no processo” (Mueller, 2002, p. 3). Outro ponto ressaltado pela autora é que a popularização da ciência tem o poder de alterar as direções da pesquisa e a compreensão da ciência sobre o processo, o que causa repercussões para a humanidade e o meio ambiente.

Quando repensamos o papel da C&T nos dias atuais, sobretudo referente à Economia Solidária, se faz necessário considerar as dimensões política, social e cultural da Educação Matemática (Knijnik, 2002), o que nos remete a uma estreita relação entre ciência, tecnologia e Educação Matemática. Para que tal relação ocorra é necessário primeiramente democratizar o acesso à Matemática, o que acreditamos ser possível quando consideramos os pressupostos teóricos da Etnomatemática.

A respeito da Etnomatemática

A Etnomatemática consiste em uma vertente da Educação Matemática caracterizada como a matemática praticada por variados grupos com diferentes valores culturais, sendo eles unidos por objetivos e tradições comuns. Segundo D'Ambrosio (2001), o que motiva a Etnomatemática é a busca pelo entendimento do saber/fazer matemático no transcorrer da história da humanidade ligado ao cotidiano e assim, às necessidades de cada indivíduo inserido num determinado grupo, pertencente a uma determinada cultura. O autor destaca também a importância da cultura no cotidiano, ao afirmar 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. (Ibid., p. 22).

Assim, a cultura de um grupo de indivíduos não pode ser definida de forma precisa, uma vez que vai sendo construída e modificada quando consideramos as múltiplas interações que ocorrem constantemente. Para este autor, os indivíduos recorrem constantemente à natureza na busca de sua ânsia por sobrevivência, além de procurarem o outro, de mesma espécie e biologicamente diferentes, para perpetuar a sua espécie.

Com os seres humanos não é diferente, eles procuram e encontram outros, associam-se, intercambiam conhecimentos e comportamentos, comunicam interesses comuns e organizam-se em associações e sociedades, as quais se dão em diferentes níveis (Ibid.). Aqui, podemos pensar nos empreendimentos como um grupo com interesses comuns, visto que os membros dos empreendimentos se associam com objetivos comuns relacionados ao trabalho pautado nos princípios da Economia Solidária.

No artigo de Meneghetti (2013), o leitor poderá encontrar mais detalhes sobre aproximações teóricas possíveis entre a Etnomatemática e a ES. Em tal trabalho, a partir de pesquisa teórico bibliográfica, a autora destaca o Programa Etnomatemática como uma possibilidade do tratamento da Educação Matemática no contexto da Economia Solidária. (e defende a ideia de uma Etnomatemática para empreendimentos econômicos solidários). Para Knijnik (2002), quando refletimos sobre o papel da C&T em tempos de mudanças tão rápidas e profundas na sociedade, nos remetemos à análise das dimensões políticas, sociais e culturais da Educação Matemática, com o intuito de tornarmos mais democrático o acesso aos saberes matemáticos acadêmicos. Para ela, “[...] é esta produção legitimada socialmente como conhecimento científico que tem dado suporte e por sua vez tem sido alimentada pelas novas tecnologias que marcam nosso tempo.” (Knijnik, 2002, p. 61).

Nesse contexto, Knijnik (2002) fala sobre o duplo papel atribuído à tecnologia, citando contribuições para a melhoria da qualidade de vida dos seres humanos, tais como o aumento da expectativa de vida, os medicamentos mais eficazes e o diagnóstico precoce de doenças; bem como, explicita que a tecnologia tem tornado maior o abismo entre os que possuem acesso ao progresso científico e os que se afastam dele cada dia mais, os que sofrem os efeitos da exclusão.

Nesse sentido, concordamos com sua reflexão sobre a necessidade de uma análise crítica sobre a produção acadêmica no campo da C&T (associada ao processo de ensino e aprendizagem de matemática) sobre seus reais interesses, bem como a valorização dos modelos não hegemônicos de lidar matematicamente com as mais diversas situações, os quais são geralmente desconsiderados. E, com base nos pressupostos teóricos da Etnomatemática, entendemos que o cotidiano de trabalho e a utilização da TS podem ser formas de

democratização do acesso à Matemática ao se valorizar os interesses próprios deste grupo cultural específico.

Metodologia

Esta pesquisa fez parte do mestrado da primeira autora sob orientação da segunda, é caracterizada como qualitativa pelo fato da preocupação com todo o processo e o contexto nos quais os sujeitos estão inseridos, além de estar pautada em alguns pressupostos da pesquisa-ação, que consiste em promover mudanças sociais a partir da recolha de dados de maneira sistemática. (Bogdan; Biklen, 1994).

A coleta de dados ocorreu (i) por meio de observação participante, deixando evidentes os objetivos da pesquisa às integrantes do Grupo de fabricação de sabão caseiro, (ii) através de entrevistas semiestruturadas audiogravadas e de (iii) conversas informais realizadas com as três senhoras que constituem o EES durante o cotidiano de trabalho.

As participantes da pesquisa serão aqui denominadas [G], [M] e [E], a fim de manter sigilo e sem prejuízo para a pesquisa. Todas concordaram em participar da pesquisa e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

Para efetuar as entrevistas, foi utilizado um roteiro previamente elaborado, e com questões que abordaram: dados sobre o Grupo de fabricação de sabão e a respeito das sócias, além de conversas a respeito de situações do cotidiano do EES.

A análise dos dados consistiu em compreender as falas dos sujeitos de pesquisa através da busca de unidades de significados. Além das falas, tentamos interpretar também os silêncios, por vezes carregados de significados. Em seguida, buscamos convergências entre estas unidades de significados considerando os objetivos de pesquisa, categorizando-as.

Pela análise desses dados buscamos caracterizar a TS presente neste EES incluindo o levantamento dos conhecimentos matemáticos que possuem seus membros, uma vez que acreditamos haver uma estreita relação entre a TS e a matemática do EES.

O acompanhamento e as intervenções ocorreram de maneira informal de modo a deixar os membros do EES à vontade, sem que se sentissem observados ou tivessem sua privacidade invadida, além de preservar a espontaneidade do processo.

No item que segue, apresentamos uma breve descrição e discussão das situações vivenciadas, evidenciando os propósitos deste trabalho.

Uma análise dos dados

Por meio da observação participante, das conversas informais e das entrevistas semiestruturadas obtivemos informações de cada membro deste EES. Abaixo, apresentamos uma tabela na qual se encontram sintetizadas as principais características pessoais das três integrantes deste EES.

Tabela 1 - Principais características das integrantes do Grupo.

	SÓCIA [G]	SÓCIA [M]	SÓCIA [E] ¹⁷
IDADE ¹⁸	58 anos	55 anos	57 anos
PERÍODO DE INSERÇÃO	12 anos	12 anos	04 anos
GRAU DE ESCOLARIDADE	4ª série (atual 5º ano) do Ensino Fundamental	2ª série (atual 3º ano) do Ensino Fundamental	3ª série (atual 4º ano) do Ensino Fundamental
FUNÇÃO QUE DESEMPENHA NO GRUPO	“[...] minha função é [...] TODAS [...] faço sabão [...] ajudo cortar [...] na limpeza [...] tudo, faço tudo [...] ”	“Olha, aqui a nossa função é TODAS (risos) [...] Todo mundo faz (coisas) iguais’. ”	“O grupo faz sabão [...] trabalha junto, trabalha em conjunto, as três [...] faz TUDO JUNTO... sabão, rala sabão [...] e participa... ”
IMPORTÂNCIA DO EES	Aprendizagem, Auxílio financeiro, Convívio e lazer, Auxílio ao meio ambiente.	Convívio e Lazer, Auxílio financeiro.	Convívio e Lazer.

Fonte: Material produzido durante a pesquisa de mestrado.

A partir dos dados apresentados e conversas informais observamos que todas as integrantes do EES possuem baixo grau de escolaridade, residem em um bairro com condições menos favorecidas e não possuem domínio da escrita formal e de elementos tecnológicos, tais como calculadoras, computadores e smartphones, além de possuírem idade avançada para o ingresso no mercado de trabalho formal.

Aparentemente, os fatos acima descritos parecem contribuir significativamente para a exclusão dessas pessoas do mercado de trabalho formal. Uma das sócias relatou também que, em diversos momentos, pediu o endereço de pessoas que residiam em outros bairros para compor seu currículo, visto que percebeu que o local onde residia contribuía para a não contratação, especialmente por tratar-se de um bairro tido como violento.

Por outro lado, a inserção na ES proporcionou às sócias uma oportunidade única e, consequentemente, uma grande satisfação, atribuindo ao EES um lugar de destaque em suas vidas; entre os fatores que colaboram para isso foram citados: a amizade, o convívio, a fonte de renda, por sentirem que estão colaborando com o meio ambiente, ao arrecadar óleo descartado, e pelo aprendizado (convívio entre as sócias e com o NuMI-EcoSol).

Destaca-se a percepção das sócias sobre a importância do aprendizado para que sejam incluídas na sociedade. Todavia, é relevante ressaltar que a fonte de renda não foi citada como o único ganho para estas pessoas e nem o mais importante, pois a sensação de pertencimento a um grupo e a valorização da pessoa superam a renda.

¹⁷ Em relação aos sujeitos da pesquisa faz-se importante colocar que [E] possui deficiência auditiva e, de acordo com os relatos de [G] e [M], por esse motivo evita interações com outras pessoas, respondendo somente o essencial, visto que ela sente vergonha de não ouvir o que as pessoas perguntam e tem dificuldade na leitura.

¹⁸ Idade das integrantes do Grupo de Fabricação de Sabão Caseiro quando foi realizada a primeira entrevista com o grupo.

Durante as visitas realizadas ao Grupo notamos que o trabalho de produção de sabão é desenvolvido em conjunto e por meio da cooperação para se atingir um objetivo comum. Em relação às tomadas de decisões, elas ocorrem em assembleias diárias, muito importantes neste tipo de empreendimento, não necessitando de agendamento de horários e dias, viável devido ao pequeno número de associados e à presença no local de trabalho, o que evidencia os princípios da cooperação e da autogestão em ES.

Ao refletirmos sobre o processo de confecção do sabão, percebemos uma evolução ao longo dos anos, com o emprego da tecnologia, novos aprendizados e experiências adquiridas pelas sócias. No decorrer dos encontros entre pesquisadora e sócias, elas relataram que adquiriram alguns produtos tecnológicos, como o ralador de queijo elétrico para a confecção do sabão em pó, a máquina de bater sabão, a balança de precisão, entre outros, os quais são utilizados para facilitar o trabalho realizado e o tempo de preparo do produto, aumentando o excedente, (re) aplicado ou retirado de acordo com a decisão das sócias em assembleia, demonstrando a presença da TS no contexto da ES, além de uma educação voltada à melhoria das condições de vida e trabalho deste grupo.

Para a produção do sabão em pó, o processo consistia na produção do sabão em barra e utilização de um *ralador de cozinha*, o qual foi substituído por uma *máquina elétrica de ralar queijo* a partir do acompanhamento oferecido por um técnico membro do NuMI-EcoSol, facilitando o processo, uma vez que [E] relatou constantes cortes nas mãos durante o processo manual, além de produzirem uma maior quantidade de produto em menos tempo.

A *caixa de leite longa vida* é usada para armazenar e moldar o sabão caseiro imediatamente após a produção, quando o produto ainda se encontra no estado líquido como forma de facilitar a secagem e produção de pedaços uniformes, além de estabelecer a “*unidade de medida ideal*”, nas palavras das sócias. O problema ocorria para a padronização da altura do pedaço de sabão, visto que a caixa de leite padronizava apenas largura e comprimento, mantendo os pedaços desiguais, o que dificultava o processo de venda do produto.

Após uma série de tentativas, as próprias sócias idealizaram a ‘*chapinha*’, um equipamento confeccionado em metal com ajuda de um serralheiro a partir de uma tira cortada na própria caixa de leite para moldar e padronizar a altura dos pedaços de sabão, que era de aproximadamente dois dedos. Vale ressaltar que a questão do desperdício também foi pensada, isto é, a chapinha permite que uma caixa de leite seja a medida ideal para 4 pedaços de sabão caseiro.

Além disso, há também o uso do *fio de nylon* para cortar o sabão em barra e produzir pedaços mais uniformes, uma vez que os pedaços de sabão eram cortados inicialmente com uma faca, entretanto os pedaços ficavam “feios” e tortos, nas palavras das sócias.

Nesse sentido, evidenciamos o esforço das sócias do EES para a criação, ao longo do tempo, de um padrão de qualidade para o produto confeccionado, nos quais elementos

matemáticos se fazem constantemente presentes, evidenciando assim elementos da educação popular e da Etnomatemática, uma vez que são utilizados os saberes das sócias de forma comprometida e participativa na busca de melhorias.

Figura 1 - Ralador de queijo e de cozinha, utilizado pelas sócias para confeccionar o sabão em pó, e cortador de sabão denominado 'CHAPINHA' e fio de nylon.



Fonte: imagens produzidas pela pesquisadora na sede do Grupo

No artigo de cunho teórico das autoras Shinkawa e Maneghetti (2013) é apresentada a situação da utilização da caixa de leite para exemplificar a aplicação do conceito de tecnologia social e Etnomatemática do EES, buscando mostrar que esta tecnologia é capaz de provocar mudanças no âmbito social, econômico e político da comunidade local e, com isso, desenvolver e aperfeiçoar questões relacionadas à C&T. Em tal artigo, as autoras indicaram que há, inerentes ao uso das tecnologias sociais, conhecimentos básicos em matemática e, que o uso de tais tecnologias e dos saberes a elas associados permitem caracterizar elementos da Etnomatemática do grupo.

Tanto para o exemplo acima quanto para os demais casos de uso da TS, observamos uma série de fatores que podem auxiliar o EES na conquista de sua autogestão; e evidenciamos a importância da valorização e constante ampliação dos conhecimentos dos sujeitos envolvidos, como é o caso do letramento científico - quando são abordados desde aspectos simples que acontecem no cotidiano dos cidadãos até as tomadas de decisões sobre questões científico-tecnológicas pessoais ou sociais - e da Popularização do Conhecimento Científico - a informação proporciona ao cidadão condições para que ele possa orientar sua própria vida, além de colaborar com os direcionamentos da ciência (Mueller, 2002) -, bem como a valorização dos conhecimentos prévios de cada uma das sócias adquiridos ao longo da vida,

fazendo com que estes conhecimentos sejam disseminados entre os envolvidos e sejam elementos de sua Etnomatemática.

No que se refere à quantidade de matéria-prima necessária à confecção do sabão, em especial o óleo de cozinha e a água, as sócias não faziam uso de recipientes de medição graduados em litros ou mililitros, mas sim *garrafas pet* (de refrigerante) de 2L; 2,5L e 3L, o que foi notado pela pesquisadora durante as observações participantes. Para fazerem as medições corretas, quando precisavam medir 5L, por exemplo, utilizavam duas garrafas de 2,5L ou uma de 3L e outra de 2L; entretanto, surgiu o seguinte questionamento: e se fosse necessário medir outras quantidades, tais como 1L ou 500 mL?

Quando as sócias foram questionadas pela pesquisadora, elas afirmaram que era “*simples*” efetuar tais medições, era só encher uma garrafa de 3L e passar para a garrafa de 2L com auxílio de um funil e “*o que sobrava na garrafa de 3L só podia ser 1L*”; no caso de 500 mL, elas realizavam o mesmo processo com garrafas de 2L e 2,5L ou 2,5L e 3L. Tal situação evidencia a matemática do cotidiano de trabalho aliada à TS na busca da autogestão do empreendimento.

Após o acompanhamento do grupo e levantamento destas situações, percebemos a presença constante da matemática e da TS, uma vez que estas tecnologias são “construídas socialmente no sentido de que os grupos de consumidores, os interesses políticos e outros similares influenciam não apenas a forma final que toma a tecnologia, mas seu conteúdo.” (Dagnino, 2009, p. 37).

Sobre a importância da matemática em todo este processo de produção, ela pode ser percebida em diversas situações e processos de tomada de decisões, desde as situações mais simples – como o estabelecimento da altura padrão de dois dedos para cada pedaço de sabão – até as mais complexas – como a elaboração e o preenchimento diário de algumas planilhas para controle de estoque ou dos horários de trabalho diários cumpridos por cada sócia – evidenciando também os conhecimentos prévios e de vida de cada componente do EES, ou seja, a necessidade de uma compreensão do saber fazer matemático do cotidiano deste grupo cultural específico, além das diversas parcerias estabelecidas no cotidiano do grupo a partir dos saberes de cada uma.

No caso do uso das *garrafas pet*, observamos também a utilização de saberes matemáticos, relacionados principalmente aos conhecimentos prévios das sócias sobre unidades de medida de líquidos e operações básicas envolvendo tais unidades, evidenciando a presença da educação informal, aprendida na convivência com os demais e provenientes de experiências de vida. Notamos também, no que concerne à produção do sabão, certa dificuldade das sócias para o cálculo de valores proporcionais de matéria-prima e de produto fabricado, sendo necessário a elas o uso da experiência (receitas feitas anteriormente) e do processo de tentativa e erro.

Ficou ainda mais saliente a tentativa e o erro para a padronização de algumas medidas, como foi o caso da altura dos pedaços de sabão e quantidade de sabão em pó por embalagem, o qual passou a ser produzido um tempo depois do sabão em barra como forma de aproveitamento dos restos, minimizando o desperdício de produto. Para o estabelecimento da quantidade de produto em pó (sabão em barra ralado), as sócias decidiram que a caixa de leite seria a “medida certa” também para o sabão em pó, comercializados em embalagens de 700g, sendo esta a quantidade que cabia em uma caixa de leite perfeitamente fechada. Tal situação evidencia a matemática deste grupo cultural específico, ou seja, elementos da Etnomatemática do grupo.

Assim, destacamos a presença da matemática para a padronização das unidades de medida inicialmente não formais e das operações fundamentais com números inteiros e racionais em sua forma decimal, bem como a ideia de proporcionalidade e a organização de dados em planilhas, mas apresentaram dificuldades na compreensão destes conceitos, os quais foram trabalhados de maneira informal (oficinas) em momento posterior a este relato.

Esse levantamento foi tomado como ponto de partida para a realização de algumas intervenções pedagógicas de Educação Matemática, objetivando mudanças no cotidiano dos empreendimentos de acordo com as necessidades das cooperadas e de forma que elas avançassem em suas necessidades de sobrevivência e conseguissem transcender suas condições atuais, buscando o seu desenvolvimento pleno; sendo este o principal objetivo da Educação Matemática segundo os pressupostos da Etnomatemática.

É relevante que as sócias não têm inclinação para falar sobre as suas dificuldades e necessidades referentes ao trabalho, isto é, as situações aqui levantadas não são comumente percebidas por elas para que solicitem ajuda, havendo a necessidade de um acompanhamento de membros externos, tais como pesquisadores e profissionais do NuMI-EcoSol.

Com a finalidade de ilustrar tal situação apresentaremos de forma sucinta um recorte de uma das intervenções pedagógicas vivenciadas junto aos membros do grupo de sabão, a qual consistiu na organização de dados em planilhas, especialmente para controle de estoque de sabão.

Tabela 2 – Modelo de tabela elaborado pela pesquisadora (primeira autora) juntamente com as sócias do EES.

Data	Total de pacotes no estoque	Pacotes vendidos e nome de quem efetuou a venda	Pacotes produzidos	Dinheiro recebido ou anotações necessárias

Fonte: Planilha elaborada pelas autoras.

Antes de iniciar a confecção da tabela conversamos sobre o uso de ferramentas tecnológicas (calculadora, computador ou smartphone) como uma possibilidade futura de facilitar o trabalho, evidenciando a necessidade do Letramento Científico também no contexto

tecnológico e matemático, uma vez que este tipo de conhecimento, aliado ao saber fazer do cotidiano apresenta-se como possibilidades de otimização do trabalho. Vale salientar que as sócias não apresentaram dúvidas/dificuldades no que se refere às operações matemáticas a serem realizadas, mas sim concernentes à organização e análise dos dados gerados no cotidiano de trabalho.

O Letramento Científico não é algo simples de ser alcançado pelos empreendimentos, uma vez que comumente apresentam baixo grau de escolaridade e dificuldades para compreender e se apropriar de textos científicos, mas devem gerir o EES e participar ativamente do processo de tomada de decisões. Além disso, é importante retomarmos que há uma diferença entre alfabetização e letramento, posta por (Santos, 2007), sendo que o letramento enfatiza a função social da educação científica, enquanto a alfabetização busca compreender o domínio da linguagem científica.

Quando se tem o Letramento Científico desta forma sua definição é extremamente abrangente, visto que ele aborda desde aspectos simples que acontecem no cotidiano dos cidadãos até tomadas de decisões sobre questões científico-tecnológicas pessoais ou sociais; fato este que se encontra intimamente relacionado com a finalidade deste estudo (Santos, 2007).

Outro fato que pode colaborar para um melhor uso da TS nos EES é a popularização do Conhecimento Científico. De acordo com Mueller (2002) a informação proporciona ao cidadão condições para que ele possa orientar sua própria vida, além de colaborar com os direcionamentos da ciência. Assim, acreditamos que um cidadão capaz de atuar nos rumos da ciência terá melhores condições de assumir os rumos de seu empreendimento, atuando como criador de suas tecnologias (sociais) e se aproximando do processo de autogestão de seu EES.

Diante desta situação, ao pensarmos no processo de aquisição de tecnologias sociais, percebemos que as sócias contaram com o processo de Adequação Sócio Técnica, por meio da qual se objetiva ajustar a tecnologia convencional à realidade presente na ES, sendo esta a maneira mais rápida de atender aos EES, por meio das tecnologias que já existem no mercado (Neves, 2009). De acordo com a autora, a Adequação Sócio Técnica deve ocorrer de forma participativa, ou seja, os integrantes dos EES (re)projetam o conhecimento científico e tecnológico presente de acordo com seus interesses e contam com o auxílio de um técnico por tempo determinado, até que compreendam todo o processo e passem a fazer uso da tecnologia adquirida de maneira autônoma, caminhando na busca da autogestão pelo grupo e, com isso, tornam-se protagonistas do processo, seja como indivíduo ou como associado em um grupo com interesses comuns.

No que se refere às dificuldades (em tecnologia e matemática) presentes no cotidiano do grupo, a sócia [G] relatou que há uma limitação na organização dos dados em tabelas, na

aprendizagem e utilização de ferramentas de informática que poderiam favorecer nessa tarefa e na compreensão da matemática envolvida neste processo.

Neste caso, percebemos que o processo de Adequação Sócio Técnica é empregado para solucionar tais situações, mesmo que por um período determinado. Pois é necessário que haja interação, uma participação ativa da população para a qual a tecnologia está sendo criada; o que pode ocorrer de modo efetivo por meio do letramento científico e da compreensão da matemática necessária aos membros de EES.

Entretanto, segundo RTS (2006), as tecnologias não devem ser meramente utilizadas pelo grupo sem a compreensão da finalidade para a qual foram criadas, e o produto final deve satisfazer as necessidades de seus criadores, e, se o objetivo for provocar uma mudança concreta no cenário social, econômico e político dessa comunidade deve-se introduzir a TS em locais onde questões relacionadas à C&T possam se desenvolver e serem constantemente aperfeiçoadas. Como exemplo disto, podemos citar uma melhor compreensão do destino do óleo de cozinha usado na confecção do sabão e as consequências de um descarte incorreto do produto.

Surge aí uma questão importante: se os grupos que se denominam EES, na maioria das vezes, são constituídos pelos mais pobres, desempregados e desprivilegiados pela sociedade do capital, como proporcionar a estas pessoas, meios para que elas próprias sejam protagonistas de tecnologias a serem implementadas nos empreendimentos em que estão inseridas, sobretudo no que diz respeito à Educação Matemática?

Entendemos que esta questão apresenta um elevado nível de complexidade, visto que os sujeitos que compõem os EES devem atuar efetivamente na sociedade. Para que isso ocorra de maneira satisfatória é preciso que eles compreendam, primeiramente, como a C&T deve fazer parte de sua vida e de seu trabalho diário no EES, a fim de facilitar o desenvolvimento de suas funções, tornando-os utilizadores e promotores da TS, a fim de que percebam as vantagens. Assim sendo, na tentativa de apontar alguns direcionamentos para a situação acima, recorre-se aos conceitos de Letramento Científico e de Popularização do Conhecimento Científico, discutidos na parte teórica deste artigo.

Em caráter amplo, esperamos que o Letramento Científico e a Popularização do Conhecimento Científico colaborem para a diminuição dos níveis de Analfabetismo Científico junto aos EES, que pode ser definido como “a ignorância sobre os conhecimentos mais básicos de C&T que qualquer pessoa precisa ter para “sobreviver” razoavelmente em uma sociedade moderna” (Sabbatini, 1999).

Na Educação Matemática, compreendemos o Programa Etnomatemática como possibilidade de se compreender conceitos matemáticos inerentes à criação e ao uso da TS de grupos específicos tal como o que focalizamos neste artigo. Tal compreensão pode embasar o desenvolvimento de práticas educativas em matemática neste contexto.

D'Ambrosio (2001) alerta para o fato de que, apesar da Etnomatemática apresentar um caráter multicultural e valorização das diversas culturas, não se deve entendê-la apenas dessa maneira, não se deve entender que há rejeição ou abandono da matemática acadêmica, nem supervalorização das raízes de alguns indivíduos em relação a outros; o que se tenta é que cada indivíduo reforce suas próprias raízes. “Conhecer e assimilar a cultura do dominador se torna positivo desde que as raízes do dominado sejam fortes. Na educação matemática, a etnomatemática pode fortalecer essas raízes” (D'Ambrosio, 2001, p. 43).

Em meio ao acompanhamento do EES e desenvolvimento de algumas atividades junto às sócias, foi possível perceber que o saber fazer matemático está presente nas diversas atividades do cotidiano deste grupo e, como elementos da Etnomatemática evidenciamos o *arredondamento* e *estimativa* de valores, principalmente ao operarem com dinheiro, a *oralidade* durante todo o processo, a *experiência* proveniente de suas experiências de vida e visões de mundo (para efetuar as medições de sabão e matéria-prima), o *trabalho colaborativo* que permeia todo o processo e tem papel de destaque e o *cálculo mental*.

Considerações Finais

A inclusão social do Grupo de fabricação de sabão caseiro ocorre por meio da ES, da educação e da TS, visto que há uma (re)integração destas senhoras no mercado de trabalho, gerando renda e ganhos não materiais a todas elas. A matemática pode contribuir de modo bastante relevante quando pensamos em todas as adequações e melhorias que foram sendo pensadas pelas sócias no cotidiano do empreendimento, seja no processo de produção ou de gestão do EES. Nesse contexto, EES podem provocar mudanças significativas na realidade de diferentes grupos culturais específicos, salientando a importância dos pressupostos da ES, com ações que podem ser ampliadas sob os pressupostos da etnomatemática, tais como a busca por uma compreensão do saberfazer.

No que diz respeito ao emprego da TS no cotidiano deste EES, observamos o uso de uma série delas, além de ficar evidente a importância da Adequação Sócio Técnica, uma vez que as sócias foram auxiliadas por um profissional do NuMI-EcoSol que pensou em algumas tecnologias sociais a partir da convivência com o grupo e análise de suas necessidades, como é o caso do ralador de queijo elétrico usado para ralar o sabão.

A Adequação Sócio Técnica também pode ser importante para a elaboração de planilhas com o uso do computador, em todo esse processo a matemática se faz presente. Ainda neste contexto, percebemos que a Etnomatemática relaciona-se com a TS, visto que esta deve também valorizar a cultura local e estar a serviço de seus idealizadores. Desta forma, entendemos que o Letramento Científico e a Popularização do Conhecimento Científico apresentam aspectos comuns com a Etnomatemática, sendo estas algumas alternativas de construção do conhecimento em C&T de maneira participativa.

Como exemplo, citamos o fato de que, ao utilizar essas tecnologias, o grupo utiliza diversos conceitos matemáticos, tais como as quatro operações fundamentais com números inteiros e racionais em sua forma decimal, as conversões entre unidades de medidas para líquidos, a aproximação e estimativa de valores por meio da prática no processo de produção, controle de estoque e venda, a proporcionalidade na produção, o controle de estoque e processo de venda, etc. Em meio a tais usos, o grupo considera a experiência e o processo de tentativa e erro para maximizar a produção e padronizar algumas etapas e produtos; fatores que se apresentam como elementos da Etnomatemática do grupo.

No que refere ao emprego da TS observamos que as três sócias apresentam experiências divergentes quanto ao período de inserção no grupo e ao modo como se deu tal inserção. Entretanto, todas demonstraram grande interesse e dedicação ao trabalho que desempenharam diariamente no interior deste grupo e tentaram sempre adquirir novos conhecimentos para utilizá-los em favor próprio e do EES.

No entanto, apesar do interesse e da dedicação das sócias, surgiram diariamente várias dificuldades e limitações, tanto na parte financeira quanto na educacional. Durante a realização das entrevistas semiestruturadas, observação participante e conversas informais percebemos que algumas destas limitações foram: as integrantes do grupo residirem em um bairro periférico, com condições materiais e educacionais precárias; apresentam baixo grau de escolaridade; apresentam dificuldades na leitura e escrita; não possuem e nem dominam ferramentas da informática para a confecção de suas próprias planilhas e; não contam com espaço físico adequado para a secagem e o armazenamento do produto fabricado. Além disso, há dificuldade na comercialização do produto, apesar das tentativas de divulgação das sócias, visto que ele não é conhecido fora do bairro e elas não dispõem de ferramentas digitais para a divulgação online.

A partir das limitações observadas, constatamos como algumas possibilidades de superação dessas dificuldades: a adequação de equipamentos tecnológicos ao grupo como, por exemplo, o ralador de queijo utilizado como ralador de sabão para a produção do sabão em pó; a aquisição e utilização, pelas sócias, de conceitos e conteúdos matemáticos fundamentais necessários ao desenvolvimento do EES, bem como o domínio de ferramentas de informática e; uma maior divulgação do produto fabricado das dependências do bairro e universidade, a fim de atrair possíveis compradores.

Tomando estas experiências, possibilidades e limitações do Grupo de produção de Sabão, buscou-se constantemente a inclusão social dessas senhoras, para que o grupo, enquanto um EES, se tornasse cada vez mais autogestionário. A inclusão social começou a ser notada quando as integrantes do grupo descreveram que adquiriram alguns produtos tecnológicos que foram adequados de acordo com as necessidades deste EES e estavam sendo utilizados para minimizar o trabalho realizado por elas e o tempo de preparo do produto,

umentando assim o excedente. Portanto, percebemos a aplicação das TS em consonância com os princípios da ES.

Destacamos ainda que em intervenções/ações educativas dessa natureza, há necessidade de serem considerados os conhecimentos prévios dos participantes e também a importância de elas buscarem auxílio no Letramento Científico, por meio da Popularização do Conhecimento Científico, entre os quais se ressaltam os relacionados à matemática, uma vez que, quanto mais conhecimentos (entre os quais os matemáticos) os sujeitos adquirem, maiores as chances de que o empreendimento alcance sua autogestão.

Diante disso, como principal resultado destacamos que o emprego da TS pelas sócias do grupo pode se dar de forma associada ao Letramento Científico e à Popularização de Conhecimentos Científicos (em particular os de matemática). Entretanto, acreditamos que isto ainda não ocorreu de maneira satisfatória, mas o primeiro passo já foi dado, ao se indicar algumas alternativas para uma construção do conhecimento em C&T de maneira participativa, no contexto apresentado.

Referências

- ASSEBURG, H.; GAIGER, L. I. A Economia Solidária diante das Desigualdades. **Revista de Ciências Sociais**, Rio de Janeiro, V. 50, n. 3, pp. 499 – 533, abr-set. 2007.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação Qualitativa em Educação**. Tradução de Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Revisão de Antonio Branco Vasco. Lisboa. Porto Editora, 1994. 335 p.
- BRANDÃO, C. R. **Educação Popular**. 2ª.ed. São Paulo: Brasiliense, 1986.
- BRASIL. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **Atlas da Economia Solidária no Brasil**, 2005. Brasília, DF: MTE / SENAES, 2006a.
- BRASIL. I **Oficina Nacional de Formação/Educação em Economia Solidária: documento final**. Brasília: TEM, SENAES, SPPE, DEQ, 2006b.
- D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade**. Belo Horizonte, MG: Autêntica, 2001. 112 p. (Tendências em Educação Matemática).
- DAGNINO, R. (Org.). **Tecnologia social: ferramenta para construir outra sociedade**. 1a.ed. Campinas, SP: IG/UNICAMP, 2009, 95p.
- DAGNINO, R.; BRANDÃO, F. C.; NOVAES, H. T. Sobre o marco analítico-conceitual da tecnologia social. In: DE PAULO, Antônio et al. (Org.). **Tecnologia social: uma estratégia para o desenvolvimento**. Rio de Janeiro: Fundação Banco do Brasil, 2004. p. 15-64.
- DAGNINO, R.; LIMA, M. T.; NEVES, E. F. Popularização da ciência no Brasil: entrada na agenda pública, de que forma? **Journal of Science Communication**, v. 7, n. 4, dez. 2008.

- FOUREZ, G. Science teaching and the STL movement: a socio-historical view. (1997). In: JENKINS, E. **Innovations in science and technology education**, v. VI. Paris: UNESCO Publishing, pp. 43-57.
- GAIGER, L.I. Empreendimento econômico solidário. In: CATTANI, Antonio David et al. **Dicionário Internacional da Outra Economia**. São Paulo: Editora Almedina, 2009. p. 181-187.
- KNIJNIK, G. Um outro mundo é possível, também no campo educativo. **Revista Quadrante**, Lisboa: APM, ano 1, vol. 11, pp. 61-65, jun., 2002. Disponível em: <https://quadrante.apm.pt/issue/view/1170>. Acesso em 05.out.2021.
- MENEGHETTI, R. C. G.. Educação matemática e economia solidária: Uma aproximação por meio da etnomatemática. **RLE (Revista Latino Americana de Etnomatemática)**, v. 6(1), p. 40-66, 2013. Disponível em: <https://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/55> Acesso em 01/04/2024
- MOREIRA, I. C. A inclusão social e a popularização da ciência e tecnologia no Brasil, **Revista Inclusão Social**, Brasília, v. 1, n. 2, p.11-16, abr-set. 2006.
- MUELLER, S. P. M. Popularização do conhecimento científico. DataGramaZero: **Revista de Ciência da Informação**, v.3, n.2, abr. 2002.
- NEVES, E. F. 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 da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.
- NUMI-ECOSOL. Disponível em: <http://www.numiecosol.ufscar.br/numi-ecosol>. Acesso em: 10 fev. 2016.
- OLIVEIRA, R. A. A concepção de Trabalho na Filosofia do jovem Marx e suas implicações antropológicas. **Kínesis**, Marília, v. 2, n. 3, p. 72-88, abr. 2010.
- RTS – REDE DE TECNOLOGIAS SOCIAIS. **Caderno de textos base para discussões do I Fórum Nacional da Rede de Tecnologia Social**. Salvador, 2006.
- SABBATINI, R. Analfabetismo científico. **Jornal Correio Popular**, Campinas, 28/05/99. Disponível em: <https://www.renato.sabbatini.com/correio/ciencia/cp990528.htm>. Acesso em: 04.out.2021
- SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. **Revista Brasileira de Educação**, v. 12, n. 36, p. 474-492, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbedu/v12n36/a07v1236.pdf>. Acesso em: 07.dez. 2010.
- SHINKAWA, G. Z.; MENEGHETTI, R. C. G. . A importância do conceito de Tecnologia Social no contexto da Etnomatemática. **Acta Scientiae (ULBRA)**, v. 15, p. 432-446, 2013.

SINGER, P. A recente ressurreição da economia solidária no Brasil. In: SANTOS, B. de S. (Org.) **Produzir para viver: os caminhos da produção não capitalista**. 1a.ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 2002. Disponível em <http://www.ceeja.ufscar.br/a-recente-ressurreicao-singer>. Acesso em 05. Out. 2021.

SOARES, M. Letramento e alfabetização: as muitas facetas. **Revista Brasileira de Educação**, n. 25, p. 5-17, jan.-abr. 2004.

Agradecimentos: As autoras agradecem ao apoio financeiro concedido pela FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo)- processo 2011/03572-0, aos membros do Grupo de Fabricação de Sabão Caseiro, ao NuMI-EcoSol, pela parceria 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.

Biografia Resumida

Geisa Zilli Shinkawa: Licenciada em Matemática pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp Bauru). Mestre em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp Bauru). Doutora em Educação para a Ciência pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp Bauru). Professora de Empreendedorismo, Matemática e Programação e Robótica no Serviço Social da Indústria (SESI/SP).

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4134564563501656>

Contato: geisa_zilli@hotmail.com

Renata Cristina Geromel Meneghetti: Licenciada em Matemática pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP/Rio Claro). Mestre e Doutora em Educação Matemática pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP/Rio Claro). Pós-doutorado pelo Centro de Lógica e Epistemologia e História da Ciência (CLE) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Professora Associada do Instituto de Ciências Matemática e de Computação (ICMC) da Universidade de São Paulo (USP), São Carlos, São Paulo, Brasil. Professora Colaboradora junto ao Programa de Pós-graduação

em Educação para Ciências (UNESP/Bauru). Líder do Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Economia Solidária e do Grupo de Pesquisa de Educação Matemática.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8922871845300995>

E-mail: rcgm@icmc.usp.br.