

Etnomatemática no Contexto de Empreendimentos em Economia Solidária: o caso de uma marcenaria coletiva feminina

Renata Cristina Geromel Meneghetti¹ e Sérgio Luiz Daltoso Junior²

Resumo: Este trabalho focaliza a Educação Matemática no contexto da Educação em Economia Solidária e tem como propósito compreender alguns aspectos da Etnomatemática de uma marcenaria coletiva feminina de um assentamento rural, caracterizada como um empreendimento em Economia Solidária. Concebendo que a Matemática é uma atividade intrínseca ao desenvolvimento de nossas tarefas do cotidiano, buscamos levantar situações matemáticas nas quais esse grupo se relacionava durante o processo de produção na marcenaria, atentos aos conceitos matemáticos usados pelo grupo e à forma como eles são utilizados. A pesquisa seguiu uma abordagem qualitativa de investigação: estudo de caso. A coleta de dados se deu por meio de observação participante, entrevistas não estruturadas e análise documental. Esta investigação aponta o Programa Etnomatemática como uma possibilidade de trabalho educacional direcionado às necessidades desse grupo, uma vez que, neste programa, a Matemática é abordada de forma contextualizada, respeitando os interesses culturais e sociais de grupos específicos.

Palavras-chave: Economia Solidária. Educação Matemática. Etnomatemática. Marcenaria coletiva.

¹ Doutora em Educação Matemática - UNESP - Rio Claro. Docente do ICMC- USP: Instituto de Ciências Matemáticas de Computação da Universidade de São Paulo. Pós-doutorado pelo CLE: Centro de Lógica, Epistemologia e História da Ciência (UNICAMP) rcgm@icmc.usp.br

² Licenciado em Matemática e Ciências pelo Instituto de Física de São Carlos – IFSC/USP. Mestrando em Matemática em Rede Nacional pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação de São Carlos – ICMC/USP. Professor de Matemática do Colégio Liceu Albert Sabin, em Ribeirão Preto/SP. sergio.daltoso@usp.br

Ethnomathematics in the Context of Enterprises in Solidarity Economy: the case of a women carpenter's group

Abstract: This paper focuses on Mathematics Education in the context of Education in Solidarity Economy. The aim is to understand some aspects of the Ethnomathematics of a women carpenter's group of a rural settlement, characterized as an enterprise in Solidarity Economy. Conceiving that Mathematics is an activity intrinsic to the development of our daily tasks, we attempt to consider mathematical situations to which this group related during production process in the joinery to observe which concepts are used and how these are applied. The investigation follows a qualitative approach: case study. Data were collected through participant observation, unstructured interview and documental analysis. This research points out the Ethnomathematics Program as a possibility for educational work in this kind of group, since in this program Mathematics is dealt considering its context, respecting cultural and social interests of specific groups.

Keywords: Solidarity Economy. Mathematics Education. Ethnomathematics. Women carpenters.

Introdução

Este trabalho focaliza a Educação Matemática no contexto da Educação em Economia Solidária. Esta última tem sido entendida como o “[...] conjunto de atividades econômicas – de produção, distribuição, consumo, poupança e crédito organizados e realizados solidariamente por trabalhadores e trabalhadoras sob a forma coletiva e autogestionária” (Brasil, 2006a, p. 11). De tal conjunto podem fazer parte diversos tipos de empreendimentos, tais como: cooperativas, associações, clubes de troca, empresas recuperadas autogeridas, organizações de finanças solidárias, grupos informais, etc. Esses empreendimentos são denominados Empreendimentos em Economia Solidária (EES) e são norteados, segundo Gaiger (2004), pelos princípios de autogestão, democracia, participação, igualitarismo, cooperação, autossustentação, desenvolvimento humano e responsabilidade social.

Na implementação desse tipo de empreendimento, há uma vertente educacional denominada Educação em Economia Solidária, a qual deve levar em conta “[...] a solidariedade em sua dimensão ontológica (condição

humana, constitutiva da vida social), bem como as diferentes concepções e práticas de solidariedade que se manifestam nos diversos espaços/tempos históricos e, inclusive, convivem num mesmo espaço físico/subjetivo” (Brasil, 2006b, p.15). Ainda neste contexto, há uma demanda específica à Educação Matemática, que se refere aos conhecimentos matemáticos necessários para implementação de tais empreendimentos, uma vez que seus integrantes precisam se apropriar de saberes matemáticos inerentes às atividades que realizam.

Esta pesquisa foca uma marcenaria coletiva feminina (que designaremos Marcenaria M) de um assentamento rural situado na região sudoeste do estado de São Paulo, Brasil. A referida marcenaria, caracterizada como um EES, foi criada como parte de um projeto denominado “Projeto Inovarural”, coordenado pelos grupos de pesquisa Habis/USP³ e Incoop/UFSCar⁴, os quais têm atuado na implementação desse tipo de empreendimento. Portanto, esta pesquisa se dá em caráter colaborativo e interdisciplinar com os grupos de pesquisa apresentados, sendo a Economia Solidária o fator comum entre todos os envolvidos.

Concebendo que a matemática é uma atividade intrínseca ao desenvolvimento das tarefas do cotidiano, este artigo versa sobre o levantamento de situações matemáticas envolvidas no processo de produção da referida marcenaria, tomando por base o que é colocado por D’Ambrosio (2005, p. 26), a saber: “[...] a observação metódica do comportamento de indivíduos de um grupo para realizar e dar sentido às suas ações do cotidiano [...] na busca de sobrevivência e transcendência”.

³ O grupo HABIS participa no âmbito da sustentabilidade (assumida em quatro dimensões: a ambiental, a social, a econômica e a política), desenvolvendo a conscientização do cidadão como agente capaz de alterar a sua própria realidade.

⁴ A INCOOP faz parte das Incubadoras Tecnológicas de Cooperativas Populares (ITCP) e atua em Empreendimentos em Economia Solidária, buscando atingir o processo político de conquista da cidadania. Essa incubadora também incentiva iniciativas de organização coletiva de pessoas interessadas em atuar na Economia Solidária.

Com isso, buscamos compreender elementos da Etnomatemática desse grupo, a partir da análise de situações matemáticas com as quais as marceneiras se envolviam durante o processo de produção em suas atividades na marcenaria. As questões que direcionaram nossa pesquisa foram: (1) *Em quais situações do dia a dia das marceneiras a Matemática aparece?*; (2) *Que Matemática é utilizada por este grupo?*; e (3) *Como o grupo utiliza essa matemática?*

Na sequência, apresentaremos uma caracterização da marcenaria e de suas marceneiras.

Contextualizando e caracterizando a marcenaria coletiva M

A marcenaria coletiva M foi criada como alternativa ao aumento de geração de trabalho e renda, como parte do Projeto Inovarural, responsável pela construção de 42 habitações em um assentamento rural situado na região sudoeste do estado de São Paulo, Brasil. Nesse projeto, foi proposta aos assentados uma inovação em todos os processos decisórios, como escolha de tipologia habitacional, materiais a serem empregados e organização para canteiro de obras em mutirão, introduzindo conceitos como processo participativo e sustentabilidade. A grande disponibilidade de madeira de reflorestamento de *pinus* próxima à região favoreceu o desenvolvimento da proposta de implantação de um empreendimento de “marcenaria coletiva”.

As atividades na marcenaria M iniciaram-se com a construção de componentes como janelas e portas para suas próprias casas no assentamento. Após a construção das casas, houve a possibilidade de aprender a atividade marceneira, visando à geração de renda. A marcenaria já contou, em momentos anteriores, com um grupo bem heterogêneo de mais de dez pessoas, mas, durante este estudo, era operada principalmente por um grupo de quatro mulheres de idade superior a 40 anos e com baixo grau de escolaridade: uma delas tem o Ensino Fundamental completo e as demais possuem somente até o quinto ano do Ensino Fundamental (no Brasil, o primeiro ciclo desse nível de ensino compreende os cinco anos iniciais da Educação Básica). Havia, ainda, um jovem trabalhador esporádico, afilhado de uma das marceneiras. Todas as marceneiras haviam sido escolarizadas quando crianças, e as que interromperam o estudo o fizeram devido à necessidade de trabalho na agricultura familiar. Duas delas buscaram retomar os estudos, alguns anos antes da realização da pesquisa, em uma escola do assentamento

que oferecia curso supletivo, mas desistiram, alegando que não conseguiam aprender o que os professores buscavam ensinar.

O empreendimento “marcenaria coletiva” foi proposto a todo o assentamento na fase de construção das habitações, mas acabou sendo assumido por essas mulheres, fato considerado como uma vitória, um indício da emancipação feminina no mercado de trabalho. Após o final dessa fase, buscou-se consolidar um processo de aprendizagem em serviços do trato da madeira baseado em três características fundamentais: processo, gestão e produto.

Por processo, entende-se a participação dos marceneiros em todas as fases de decisão, bem como a sua capacitação. A gestão vem embasada na articulação de diferentes agentes, como os assessores e os próprios marceneiros, e na possibilidade de geração de renda. O produto, por fim, é visto como o resultado do desenvolvimento de componentes e sistemas construtivos, utilizando recursos locais. Uma das características mais importantes em toda esta ação é o alcance da autonomia da coletividade sobre todos os processos, a compreensão de toda a cadeia produtiva e a possibilidade de transmissão de conhecimentos.

Os primeiros passos como marceneiras foram dados com a ajuda de um instrutor permanente, contratado para ensiná-las, que permaneceu com o grupo por alguns meses, acompanhando a produção dos primeiros componentes para as habitações que estavam sendo construídas. Quando começamos nossa atuação na marcenaria M, esta se encontrava em fase de expansão, consolidada, bastante equipada e já atendia a encomendas externas. Contudo, o grupo enfrentava algumas dificuldades, destacando-se aquelas referentes à utilização dos conteúdos matemáticos envolvidos nesse processo, tendo sido este o principal motivo de nossa inserção nesse trabalho.

Sobre economia solidária e processos educativos nesse contexto

A Economia Capitalista se tornou dominante há tanto tempo que tendemos a tomá-la como normal ou natural. De acordo com Singer e Souza (2000), o capitalismo é um modo de produção com base no direito de propriedade individual do capital e de liberdade individual, o que divide a

sociedade em ganhadores e perdedores, tendo como resultado a competição e a desigualdade. Para que tenhamos uma sociedade igualitária, esses autores apontam que se faz necessária uma “economia solidária”, segundo a qual os participantes deveriam cooperar em vez de competir. Uma economia solidária possui base na propriedade coletiva do capital e na liberdade individual, leva a uma só classe de trabalhadores e tem como resultado a solidariedade e a igualdade.

Para Singer e Souza (2000), a principal diferença entre as economias capitalista e solidária parece ser o modo de gestão. Na capitalista, temos a *heterogestão*, em que ocorre administração hierárquica com níveis sucessivos de autoridade e as informações fluem de baixo para cima, enquanto as ordens fluem de cima para baixo. Na solidária, temos a *autogestão*, em que se administra democraticamente com uma hierarquia de gestores e as informações fluem de cima para baixo, enquanto as ordens fluem de baixo para cima (as decisões são tomadas em assembleias). O maior inimigo da autogestão é o desinteresse dos sócios, pois a prática autogestora corre o risco de ser corroída pela lei do menor esforço. Por outro lado, a autogestão tem como mérito principal não a eficiência econômica, mas o desenvolvimento humano que proporciona aos participantes.

Ainda segundo esses últimos autores, nós aprendemos “[...] a obedecer e temer os ‘superiores’ desde os bancos escolares, num processo educativo que prossegue a vida inteira” (Singer; Souza, 2000, p. 21). Eles acreditam que não somos naturalmente inclinados à heterogestão, somos acostumados a isso.

Assim, a economia solidária é uma forma de produção, consumo e distribuição de riqueza (economia) centrada na valorização do ser humano (e não do capital); de base associativista e cooperativista; voltada para a produção, o consumo e a comercialização de bens e serviços, de modo autogerido, e tem como finalidade a reprodução ampliada da vida. Nessa economia, o trabalho se transforma num meio de libertação humana dentro de um processo de democratização econômica, criando uma alternativa à dimensão alienante e assalariada das relações do trabalho capitalista. “[...] sua finalidade básica não é maximizar lucro, mas a quantidade e a qualidade do trabalho” (Singer, 2002, p. 4). Nos EES, prevalecem o poder e o interesse de

todos os seus integrantes (ou sócios), cuja maioria, em geral, ganha menos por constituir a base da pirâmide de retiradas. O interesse dos sócios é manter e reforçar a solidariedade entre eles e maximizar o valor da retirada e das sobras apropriadas para cada sócio (Singer, 2002, p.16).

Para estabelecer uma economia solidária, seria necessário, portanto, aplicar uma concepção humanista à Educação e ao sistema educacional. De acordo com Brandão (1986), muitos educadores pensam a Educação em domínios restritos: a universidade, o Ensino Médio, o Ensino Fundamental, a Alfabetização, a Educação de Jovens e Adultos. Assim, para este autor, muitas vezes a Educação direciona-se por esses domínios restritos, determinados socialmente, quando deveria atender às necessidades do contexto, do cotidiano do aluno, enfim, da cultura do educando. A Educação, quando se fala no panorama social, é a condição da permanente recriação da própria cultura, e é, por isso, a razão da dominação da cultura. No panorama individual, a Educação é a condição de criação do indivíduo, é a relação de saber, das trocas entre pessoas.

Ainda segundo esse autor, aprender é formar-se pessoa a partir do organismo, realizando a passagem da natureza à cultura. Brandão afirma que houve primeiro um saber de todos que se tornou sábio e erudito; e este, por oposição, estabeleceu como popular o saber do contexto de onde se originou, passando a definir-se como a forma própria, centralizada e associada a especialistas da Educação, enquanto o popular passou a ser visto como o conhecimento difuso, interior da vida subalterna:

Um *saber da comunidade* torna-se o *saber das frações* (classes, grupos, povos, tribos) subalternas da sociedade desigual. Em um primeiro longínquo sentido, as formas – imersas ou não em outras práticas sociais –, através das quais o saber das classes populares ou das comunidades sem classes é transferido entre grupos ou pessoas, são a sua *Educação Popular* (Brandão, 1986, p. 26, grifos do autor).

Essa grande separação entre o conhecimento dito erudito e o dito popular leva à marginalização dos oprimidos e das classes subalternas da sociedade desigual. Como oposição a essa marginalização, surge a Educação Popular, 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).

O processo de ensino e aprendizagem na Educação Popular é visto como ato de conhecimento e transformação social, tendo certo cunho político. É diferente da educação tradicional, pois se baseia no saber da comunidade e incentiva o diálogo; e é diferente de uma educação informal, porque possui uma relação horizontal entre educador e educando. A educação popular visa à formação de sujeitos com conhecimento e consciência cidadã e à organização do trabalho político para afirmação do sujeito. É uma estratégia de construção da participação popular para o redirecionamento da vida social (Brandão, 1986).

O resultado desse tipo de educação é observado quando o sujeito pode situar-se bem no contexto de interesse. A educação popular pode ser aplicada em qualquer contexto, mas as aplicações mais comuns ocorrem em assentamentos rurais, em instituições socioeducativas, em aldeias indígenas e na Educação de Jovens e Adultos. A prioridade é dada a movimentos sociais, por serem estes os canais pelos quais se faz ouvir a voz da maioria.

Nesta pesquisa, a Educação é concebida de acordo com os pressupostos da educação popular no sentido apresentado até aqui. No que se refere especificamente à Educação Matemática, este artigo enquadra-se no Programa Etnomatemática, como segue.

Sobre a Etnomatemática

D'Ambrosio (2001b) afirma que

[...] o conhecimento, é o produto final de um longo e vasto processo entre as gerações de organizar-se socialmente e intelectualmente. [...] o ser humano busca o conhecimento com a mesma finalidade de todas as espécies: a sobrevivência, ressaltando a vontade de transcendência que nos diferencia das demais (D'Ambrosio, 2001b, p. 49).

Para D'Ambrosio (2001a), a ampla finalidade da Etnomatemática é reconhecer a cultura plural, que é responsável pela constituição do país e elaborar um padrão educacional que responda aos anseios do seu povo. Nesse

contexto, a Matemática deverá estar a serviço da construção da responsabilidade social e da cidadania.

Entendemos o termo *cidadania* como posto por Matos (2002), tomando o significado de participação em atividade de uma dada comunidade ou grupo de comunidades. As ideias matemáticas, em particular as de comparar, classificar, quantificar, medir, explicar, generalizar, inferir e, de algum modo, avaliar são formas de pensar.

D'Ambrosio (2001b) afirma que o conhecimento que é gerado pela Matemática em todas as culturas, através das tomadas de decisões e de resoluções de problemas, é subordinado ao social e ao cultural. A *cultura* é o conjunto de conhecimentos compartilhados e comportamentos compatibilizados sobre a realidade, enquanto o *matema*, a técnica, manifesta-se nas maneiras, que são as *ticas*, próprias ao grupo, à comunidade, ao *etno*. Assim, a Etnomatemática é compreendida como a arte ou a técnica de entender a realidade, dentro de um contexto cultural próprio (D'Ambrosio, 2001a).

O Programa Etnomatemática permite focalizar classes de profissionais diversas (D' Ambrosio, 1985 apud Shockey, 2002). A Etnomatemática é denominada como “[...] a Matemática que é encontrada entre grupos culturais identificáveis, tais como sociedades tribais nacionais, grupos obreiros, crianças de uma certa categoria de idade, **classes profissionais**, etc.” (D'Ambrosio, 2005, grifo nosso).

Em nosso caso, estamos focalizando um grupo profissional específico, a saber, mulheres na faixa etária de 40 a 50 anos de idade, com baixo grau de escolaridade, pertencentes a uma marcenaria coletiva de um assentamento rural e que veem nesse EES uma possibilidade de mudança de vida, de sobrevivência e de transcendência.

Entendemos que o propósito de nossa investigação vai ao encontro de uma fase da abordagem de Etnomatemática usada por Knijnik (2001), que se refere à investigação das maneiras pelas quais os grupos culturais compreendem, articulam e utilizam conceitos e práticas que podem ser identificados como práticas matemáticas. De fato, ao buscarmos compreender um pouco sobre a Etnomatemática do grupo em questão, ficamos atentos às

situações em que a Matemática é utilizada pelo grupo, à forma como ela é utilizada e a que Matemática está inerente às suas práticas.

Ainda segundo D'Ambrosio (2001a), a capacidade de explicar, de apreender e compreender; de enfrentar criticamente situações novas, constitui a aprendizagem por excelência. Aprender não é simplesmente adquirir técnicas e habilidades, nem memorizar algumas explicações e teorias: cada indivíduo organiza seu processo intelectual ao longo de sua história de vida. A ação é resultado do processamento de informações captadas na realidade de fatos naturais e artificiais, formando o instinto, as emoções, os reflexos, as fantasias e as intuições (D'Ambrosio, 2001b).

Nesse contexto, a Educação é uma estratégia de estímulo ao desenvolvimento individual e coletivo, gerada por esses mesmos grupos culturais, com a finalidade de se manter como tal e de avançar na satisfação dessas necessidades de sobrevivência e de transcendência.

Conseqüentemente, Matemática e Educação são estratégias contextualizadas e interdependentes. Os “etnometodólogos” observam metodicamente o comportamento que um grupo realiza para dar sentido às suas ações. A partir disso, podem ser feitas análises de como os indivíduos criam sistemas para lidar, entender e explicar conceitos e práticas próprias do dia a dia do ser humano. Para D'Ambrosio (2005), essa análise é o motivador da Etnomatemática, que busca, no reconhecimento da dinâmica inter e intracultural da sociedade, encontrar ferramentas que deem sentido às ações humanas no cotidiano.

Metodologia empregada

Esta pesquisa seguiu uma abordagem qualitativa de investigação: estudo de caso. Nós privilegiamos o ambiente natural como fonte direta de dados, o que, segundo Bogdan e Biklen (1994), é uma característica das pesquisas qualitativas. Para esses autores, o pesquisador, neste tipo de abordagem, deve estar em contato direto com o ambiente e a com situação a ser investigada, uma vez que as situações em que os fenômenos ocorrem são muito influenciadas pelo contexto. O estudo de caso visa explorar “[...] um caso singular, situado na vida real contemporânea, bem delimitado e contextualizado em tempo e lugar para realizar uma busca circunstanciada de

informações sobre um caso específico [...]” (Chizzotti, 2006, p.136).

Como instrumentos de coleta de dados, utilizamos observação participante (com registro em diários de campo), entrevistas não estruturadas (gravadas e posteriormente analisadas) e análise documental (atas de reuniões e relatórios de visitas). Esclarecemos que entendemos, como posto por Gil (2006), que na observação participante o pesquisador participa do real conhecimento da comunidade, grupo ou situação determinada, ou seja, o observador assume, até certo ponto, o papel de um membro do grupo. As entrevistas realizadas se caracterizaram como não estruturadas, as quais, segundo Bodgan e Biklen (1994), possuem um caráter aberto, em que o entrevistador encoraja o sujeito a falar sobre um assunto de seu interesse.

A coleta de dados teve duração de um ano. O levantamento de documentos se deu através de nossa participação de reuniões com os pesquisadores do Habis e da Incoop, que têm acompanhado este empreendimento. Por meio deste contato, obtivemos atas de reuniões e relatórios de visitas, realizadas anteriormente por outros pesquisadores desses grupos, o que nos possibilitou conhecer um pouco da história da formação da marcenaria e os desafios à sua autogestão (elementos que já abordamos no item em que descrevemos a Marcenaria M).

A observação participante ocorreu nas visitas de campo, ou seja, na Marcenaria M, no referido assentamento. No total foram feitas quatro visitas com duração de um a três dias cada, em que tínhamos por finalidade nos familiarizar com o dia a dia dessa comunidade em suas atividades na marcenaria e, aos poucos, perceber em que contextos e como a Matemática é utilizada por este grupo. Nessas ocasiões, buscávamos conservar o ambiente o mais natural possível, participando das atividades corriqueiras das marceneiras.

As entrevistas foram sendo realizadas, de forma espontânea e informal, tanto na marcenaria como no caminho do trabalho para casa, por meio de conversas com as marceneiras sobre seus cotidianos, em especial sobre as atividades realizadas na marcenaria. Dessa forma, fomos conduzindo as conversas de modo a encorajar as marceneiras, até que se sentissem mais seguras e à vontade para falar de Matemática. A partir desse momento, tratávamos com elas as experiências individuais e as percepções do coletivo,

no que diz respeito à Matemática e a sua utilização no dia a dia.

Para manter o sigilo da pesquisa, os sujeitos dessa investigação, ou seja, as quatro marceneiras e o jovem auxiliar serão denominados pelas letras B., C., D., S. e G., respectivamente. No item seguinte, procuraremos compreender alguns aspectos da Etnomatemática das marceneiras, apresentando a descrição de algumas atividades do cotidiano da marcenaria.

Sobre a Etnomatemática das marceneiras

Com o intuito de compreendermos um pouco a respeito da Etnomatemática desse grupo, ficamos atentos à Matemática utilizada por ele e à forma como esta é empregada. No que segue, direcionados pelas perguntas diretrizes desta investigação, abordaremos algumas situações vivenciadas com esse grupo, nas visitas realizadas, em que a Matemática esteve presente. Na sequência, apresentaremos uma interpretação de cada uma dessas situações.

Na primeira situação (Figura 1), era necessário ajustar na serra de meia-esquadria (um tipo de serra fixa, usada para serrar madeira em cortes transversais) o ângulo de corte de uma peça de madeira, para que esta se encaixasse em uma janela que estava sendo produzida. Observamos que, nas diversas situações em que é preciso o manuseio da serra de meia-esquadria, é necessário o domínio de conceitos básicos de geometria plana, tais como medidas de ângulo, posições relativas de ângulos no plano (ângulos consecutivos, opostos pelo vértice, complementares, suplementares), operações com arcos (soma e subtração), etc. Porém, as marceneiras só eram capazes de fazer o ajuste da máquina após o valor do ângulo do corte ser informado por um membro da equipe do HABIS. Elas não eram capazes de calcular, sozinhas, o valor da medida do ângulo de corte, mesmo tendo observado e realizado o ajuste diversas vezes. Dessa forma, só conseguiam realizar o trabalho manual, mas não compreendiam o raciocínio matemático necessário para essa operação.

Esse fato também foi mencionado nas entrevistas, na fala da marceneira B, ocasião em que se perguntou sobre dificuldades na marcenaria: “[...] *por exemplo: Fazer uma mesa, o que que a gente sabe fazer? Sabe maquinar elas, né, mas não sabe quanto que vai de madeira, o que que vai, se é só prego, se é só cola, prego e cola, não sabemos esse tipo de coisa ainda, mas acho que a gente aprende, né? Eu penso assim.*”.

Figura 1 – S. no manuseio da serra de meia-esquadria



Fonte: os autores

Na segunda situação (Figura 2), a marceneira B. fura uma peça, utilizando um “gabarito” (molde de como as peças devem ser furadas, feito com um pedaço de madeira). Para a fabricação desse gabarito, são necessárias operações aritméticas (soma, subtração, multiplicação e divisão) com números racionais na forma fracionária e decimal. Além disso, são também importantes conceitos básicos de desenho geométrico (paralelismo, perpendicularismo e outros) para localizar e estabelecer corretamente os furos e o encaixe, de modo que todas as peças originadas estejam no mesmo padrão e com as mesmas dimensões. A marceneira S., ao ser solicitada a produzir o referido gabarito, disse que não seria capaz de fazê-lo, uma vez que seria necessária uma exatidão muito grande, para que não houvesse o risco de produzir peças erradas.

Figura 2 – B. furando uma peça utilizando o gabarito



Fonte: os autores

Na terceira situação (Figura 3), vemos o ajudante G., sobrinho e afilhado da marceneira C., fazendo o ajuste na esquadrejadeira, um tipo de serra fixa. O manuseio e o ajuste das máquinas, quando não são feitos por algum responsável da equipe do HABIS, são feitos por G., o qual, algumas vezes, ajuda na marcenaria e possui um nível mais alto de escolaridade, Ensino Médio completo, além de ter também experiência com esse tipo de trabalho. Nesse mesmo dia do registro da foto, em certo momento do decorrer das atividades da marcenaria, uma das marceneiras afirmou: “*agora a marcenaria é nossa, desde que vocês venham regular, essa aí [esquadrejadeira], que é difícil*”. Para o manuseio da esquadrejadeira, é necessário ajustar uma plataforma onde se apoia a madeira para o corte, acertando o ângulo e a lâmina de corte, acertando sua inclinação. Não são tarefas tão simples, pois é preciso exatidão nos cálculos, para que não haja falhas durante o processo de produção.

Na utilização da esquadrejadeira, faz-se necessário compreender e usar operações aritméticas básicas envolvendo números racionais, em geral na forma decimal, para o ajuste de ângulos e das dimensões de corte da madeira; e alguns conceitos de geometria plana, construções geométricas, em especial, para reproduzir, sobre a peça de madeira a ser cortada, os traços definidos no projeto que se executa.

Figura 3 – O ajudante G. ajustando a esquadrejadeira



Fonte: os autores

Uma quarta situação ocorreu, ao presenciarmos uma conversa entre as marceneiras S., C. e B., quando discutiam a divisão de um pagamento que haviam recebido pela fabricação de cadeiras. Naquele caso, o pagamento de cada pessoa da marcenaria deveria ser diferenciado, pois nem todas as marceneiras haviam trabalhado da mesma forma nem o mesmo tempo na produção das cadeiras. B. fez a divisão do dinheiro recebido, seguindo suas anotações do tempo trabalhado. A contabilidade da marcenaria sempre era feita por B., que, mesmo tendo somente o Ensino Fundamental incompleto, possui mais experiência na área, devido à função de tesoureira que desempenha em sua igreja. Percebemos que as demais marceneiras confiam em B. quanto ao trato com dinheiro. Se, por acaso, B. fizer contas erradas, o cálculo ficará errado e, conseqüentemente, a divisão das sobras também não será feita de modo correto, pois as outras marceneiras alegam não conseguir conferir ou refazer as contas.

Nota-se, portanto, que a falta do domínio das operações aritméticas e de conceitos como razão e proporção — nesse caso, divisão em partes proporcionais — em cálculos simples e corriqueiros impossibilita que as marceneiras obtenham total independência e autogestão no seu empreendimento. Dessa forma, a Matemática para esse grupo é um obstáculo, uma barreira inibidora do crescimento desse EES rumo à autogestão.

A quinta situação que relataremos refere-se à produção, em tamanho real, de uma miniatura de uma cadeira de descanso (Figura 4). Após ser apresentado o modelo construído pelos pesquisadores da cadeira, perguntou-se às marceneiras se elas conseguiriam produzir uma cadeira com as mesmas medidas (no caso, reproduzir o modelo) ou em um tamanho proporcionalmente maior, apropriado para a utilização de um adulto. As marceneiras C. e S. responderam prontamente que seriam capazes de produzi-lo, mas o fariam “a olho”, sem a confecção de um projeto ou a utilização de escalas, apenas comparando as peças durante a montagem/confecção com o protótipo, pois não saberiam transpor as medidas para um tamanho maior. Nesse caso, ficou clara a necessidade da noção de escalas, razões e proporções; e de conceitos geométricos (tais como ângulos, retas paralelas, perpendicularismo, etc.) para a confecção do projeto. E, indiretamente, ainda se fazem necessárias operações com números decimais, para o manuseio das medidas.

Figura 4 – Pequena réplica de cadeira produzida na marcenaria



Fonte: os autores

Na penúltima visita (sexta situação), observamos, juntamente com um técnico do HABIS, que C. estava planejando a construção de uma pequena mesa. Este técnico explicou para C. como calcular o tamanho de algumas peças e a ajudou a realizar o projeto, com as medidas solicitadas pela marceneira: realizou simples operações matemáticas, como a soma e a adição de medidas. C. parecia meio confusa, e perguntamos se ela conseguiria fazer aquilo sozinha. Obtivemos como resposta: “*Ab... não, né? Sou ruim de contas*”. Evidenciou-se que essa marceneira apresenta dificuldades em empregar a matemática de que necessita, a qual, nesse caso específico, refere-se à realização de cálculos aritméticos. Além disso, durante uma das conversas com a marceneira C., esta relatou que possui certo repúdio em relação à escola, devido ao ensino “complicado” e descontextualizado que encontrou naquele ambiente: “[...] *não consigo voltar a estudar, não; eu até tentei fazer o supletivo, né? Mas aquele negócio, né, a Matemática, lá, que o professor ensinava pra nós, a gente não usa, não tem pra quê estudar aquilo; então larguei. É importante, mas Deus me livre: não volto mais não*”. Isso indica que há certo distanciamento entre a matemática escolar e a matemática utilizada no trabalho dessas pessoas. Vale aqui esclarecer, seguindo a terminologia de Segall et al. (1990, apud Vargas, 2003), que a matemática escolar se refere à matemática vivenciada no ambiente formal da instituição escolar e, portanto, diz respeito à educação formal.

Embora as marceneiras reconheçam a importância do conhecimento matemático e do domínio de suas técnicas, há certo trauma em relação à Matemática ensinada na escola. Assim, observamos que a Matemática escolar com a qual este grupo teve contato não atendeu plenamente a seus anseios, expectativas e necessidades.

Essa informação foi também reforçada por integrantes do HABIS numa reunião em que discutíamos sobre as visitas e sobre nossas percepções: o coordenador executivo do projeto do Habis na Marcenaria M destacou que, de fato, as marceneiras não gostaram do ensino que tiveram quando frequentavam a escola e não suportam mais aprender de forma convencional. Entendemos que ele quis se referir ao ensino tradicional, ocorrido de forma descontextualizada e sem significado para o grupo.

Faz-se necessário, portanto, uma matemática para a vida, uma matemática contextualizada no fazer desse grupo. Por isso, defendemos, com base no programa etnomatemática, a ideia de uma educação matemática que aborde os conceitos matemáticos que são necessários para esse grupo, nos seus afazeres na marcenaria; de maneira que eles possam ter, no contexto da economia solidária, autonomia em suas decisões e ações.

Em nossa última visita à marcenaria, esta e um barracão próximo estavam passando por uma reforma, e os encarregados dela estavam utilizando a energia elétrica da marcenaria, o que vinha ocasionando um aumento considerável na conta de energia elétrica. Nessa situação, as marceneiras solicitaram a ajuda dos pesquisadores para exigir do responsável pela obra auxílio de custo por fornecerem a energia elétrica, visto que elas não sabiam como quantificar esse valor.

A partir dessa solicitação, num trabalho em conjunto (pesquisadores/marceneiras), pegamos contas de energia elétrica de meses anteriores para quantificar o consumo em excesso e pedir o reembolso desse excedente. Para tanto, procuramos analisar o gráfico de consumo dos meses anteriores, fornecido na própria conta de energia elétrica, verificando o consumo excedente e calculando, pela tarifa presente na conta, qual a quantia referente a esse consumo. Explicamos às marceneiras o raciocínio, mas, mesmo assim, elas pediram que fosse deixada por escrito essa explicação e que o pessoal do HABIS ligasse para conversar com o responsável pela

reforma. “A gente sozinha não dá conta, a gente não vai saber falar essas coisas pra eles [...] se ninguém ajudar a gente, eles [pessoal da reforma] vão acabar pagando menos”, disse D. Depois disso, nos pediram para ajudar a dividir o dinheiro que receberam por preparar refeições para os trabalhadores da reforma. Sabendo o total do dinheiro, explicamos a situação, organizando os dados em uma tabela (Tabela 1).

Tabela 1 – Calculando o pagamento de cada marceneira

R\$/dia	Dia	Quem Trabalhou?				Quanto receberá?
15,00	1	S	D	C	B	3,75
15,00	2	S	D	C	B	3,75
15,00	3	S	-	C	B	5,00
15,00	4	S	D	C	-	5,00
15,00	5	S	D	C	-	5,00
15,00	6	S	D	C	-	5,00
15,00	7	S	D	C	-	5,00
15,00	8	S	D	-	-	7,50
15,00	9	-	D	C	-	7,50
15,00	10	S	-	-	-	15,00
15,00	11	-	-	C	-	15,00

Totais Individuais	S	$2 \times 3,75$	$+ 5 \times 5,00$	$+ 7,50$	$+ 15$	$= 55,00$
	D	$2 \times 3,75$	$+ 4 \times 5,00$	$+ 2 \times 7,50$		$= 42,50$
	C	$2 \times 3,75$	$+ 5 \times 5,00$	$+ 7,50$	$+ 15$	$= 55,00$
	B	$2 \times 3,75$	$+ 5,00$			$= 12,50$
Total						165,00

Fonte: os autores

Elas disseram entender a maneira como explicamos, mas, durante o processo de organização e preenchimento da tabela, não souberam responder algumas perguntas simples. Por exemplo, ao perguntarmos “quanto é 15 dividido por 4?” elas não sabiam responder. Entretanto, ao formularmos a mesma pergunta, usando a linguagem de situações envolvendo dinheiro, como “quanto dá 15 reais dividido por 4?”, a resposta era dada prontamente: “três e setenta e cinco.” (marceneira D.). Essa situação evidencia a importância da contextualização para a compreensão dos conceitos matemáticos.

A partir desses relatos de situações vivenciadas no ambiente da

marcenaria, verifica-se que a falta de conteúdos matemáticos inerentes ao trabalho dessas marceneiras vem impossibilitando sua independência, para que o empreendimento possa se tornar autogerenciável. Segundo informações das próprias marceneiras, obtidas nas entrevistas e nas conversas realizadas e registradas durante as visitas, se a universidade não estivesse mais apoiando, os trabalhos da marcenaria já teriam parado há muito tempo.

Considerações finais

Para D'Ambrosio (2005), a partir da observação metódica do comportamento que um grupo realiza para dar sentido à sua vida, dentro do Programa Etnomatemática, podem ser feitas análises de como os indivíduos criam sistemas para lidar, entender e explicar conceitos e práticas próprias de seu dia a dia.

Nesta pesquisa, tivemos como propósito compreender algumas características da Etnomatemática desse grupo de marceneiras, por meio da análise de situações, envolvendo matemática, com as quais elas se relacionavam durante o processo de produção na marcenaria como EES. Para tal, no início desta investigação colocamos algumas questões que retomaremos neste momento.

Quanto à pergunta: “*Em quais situações do dia a dia das marceneiras a Matemática aparece?*”, verificamos que a Matemática está presente em praticamente em todas as fases da cadeia produtiva deste grupo, tais como: no processo de produção de objetos (portas, cadeiras, etc.), na manipulação desses objetos, nos ajustes de máquinas para construção das encomendas, em cálculos necessários em várias etapas do trabalho das marceneiras — planejamento de atividades, levantamento de custos, cálculo de salário e divisão de sobras, etc.

Em relação à questão: “*Que Matemática é utilizada por este grupo?*”, que se refere aos conteúdos matemáticos inerentes às situações vivenciadas junto à marcenaria, detectamos a necessidade de conceitos básicos de matemática, que podem ser reunidos em duas grandes categorias:

1. Operações aritméticas

- a. soma, subtração, multiplicação e divisão de números racionais na forma fracionária e decimal (por exemplo, para cálculo de medidas, de maneira geral);
- b. razão e proporção (por exemplo, na divisão das sobras, cálculo de medidas e utilização de escalas);
- c. cálculos de porcentagens (ao definir o preço final, a margem de sobra, o preço bruto, a umidade do ar para a estocagem das peças de madeira etc.).

2. Conceitos básicos de Geometria

- a. medidas de ângulo e posições relativas de ângulos no plano (ângulos consecutivos, opostos pelo vértice, complementares, suplementares), a fim de lidar com os projetos dos produtos fabricados;
- b. operações com arcos (soma e subtração), para a utilização de ferramentas e instrumentos de trabalho;
- c. construção geométrica de retas paralelas, perpendiculares e outras formas, na reprodução das medidas do projeto na matéria-prima;
- d. cálculo de volume, para a definição da quantidade de material e para o processo de compra e estocagem de madeira.

Referente à forma como a matemática é utilizada pelo grupo (que corresponde a nossa terceira pergunta), a partir da análise dos dados, chegamos às seguintes conclusões: (i) as marceneiras eram capazes de realizar apenas o trabalho manual (de simples execução), feitos intuitivamente, com base em suas vivências na marcenaria; (ii) elas não conseguem tomar muitas das decisões por si próprias, sendo a insegurança em relação aos conhecimentos matemáticos (inerentes à cadeia produtiva do empreendimento) um dos principais obstáculos às tomadas de decisões; (iii) as marceneiras não associam o conteúdo visto na escola com os afazeres do cotidiano da marcenaria e ainda retratam que não gostariam de ter novas experiências de ensino no padrão tradicional.

Assim, em nossa investigação, foi possível verificar que a falta de conhecimento matemático tem sido um obstáculo para que esse empreendimento atinja de forma satisfatória a autogestão, que é uma das finalidades dos EES, como apontado por Singer (2002).

Além disso, a matemática escolar com a qual este grupo teve contato não atendeu plenamente a seus anseios, expectativas e necessidades. Dessa

forma, alguns questionamentos poderiam ser levantados, tais como: (i) o enfoque dado à matemática do ambiente escolar deveria ser mudado, levando em consideração essas situações?; ou (ii) a matemática trabalhada na educação formal não é suficiente para essas trabalhadoras, por isso poderia ser proveitosa a busca por outras formas de educação matemática, além da educação formal? Entendemos que o “ou” aqui não é excluyente, havendo, portanto, a possibilidade de trabalhar em ambas as direções, bem como compreendemos que outras questões poderiam ser colocadas, ao mesmo tempo que se pode tentar incluir no currículo escolar temas que estejam ligados ao fazer de um grupo específico, como alguns autores enfatizam, tais como Knijnik (2002), Ferreira (2008), entre outros. Pode-se também trabalhar esse enfoque por meio de programas educacionais não formais, visando atender às necessidades mais emergentes quanto ao saber matemático desses grupos.

Podemos concluir, enfim, que, tanto pela educação formal quanto pela educação não formal, esta última compreendida como aquela que é transmitida fora das instituições escolares, visando atender pessoas que ficaram excluídas do sistema escolar (Segall et al.,1990, apud Vargas, 2003), a aprendizagem dos conceitos matemáticos envolvidos nas atividades dos EES, tal como a marcenaria focalizada neste artigo, poderia ser mais significativa, se fosse abordada por meio de situações matemáticas específicas, contextualizadas, buscando atender aos interesses e às necessidades deste grupo. Entende-se por aprendizagem significativa aquela que ocorre quando o indivíduo consegue relacionar o conteúdo a ser aprendido com aquilo que ele já se sabe, expressando-o e generalizando-o na sua própria linguagem, ou seja, as novas informações interagem com as estruturas de conhecimento do indivíduo (Ausubel et al.,1978; Moreira,1999).

De acordo com Skovsmose e Valero (2002), é preciso reconhecer as dimensões políticas das investigações em Educação Matemática, o que nos leva a questionar o poder da matemática e da Educação Matemática e a forma como esse poder é exercido. Knijnik (2002) enfatiza que é preciso democratizar o acesso à matemática. No caso que analisamos, fica evidente a necessidade de programas educacionais que atinjam esse grupo específico, contribuindo para seu crescimento como EES.

Os elementos aqui apontados, na direção de compreender alguns aspectos da Etnomatemática desse grupo, foram o primeiro passo para pensar em possibilidades de ações pedagógicas em Educação Matemática, visando colaborar com a emancipação e a autogestão desse empreendimento no contexto da economia solidária. Por meio desta pesquisa, pudemos constatar que o conhecimento utilizado pelas marceneiras é empírico, ou seja, baseado na experiência, porém isso não é suficiente para atender às necessidades e aos anseios desse empreendimento. A matemática apresenta-se como um empecilho, um fator que retarda a evolução do grupo rumo à autogestão. Apontamos, portanto, a necessidade e a urgência de uma matemática para a vida e para o trabalho, contextualizada no processo de produção desse empreendimento.

Por fim, compreendemos que o Programa Etnomatemática poderia auxiliar no desenvolvimento de propostas educacionais que contribuam para o crescimento de grupos sociais como EES, uma vez que, nesse programa, a matemática é abordada de maneira contextualizada, respeitando os interesses culturais e sociais de grupos específicos.

Defendemos, portanto, no contexto da etnomatemática, a ideia de uma Educação Matemática que focalize o saber matemático utilizado por grupos específicos, trabalhada e construída no cotidiano dessas pessoas, de forma a contribuir para a autogestão de grupos que se caracterizam como empreendimentos em economia solidária.

Agradecimento

Os autores agradecem à FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, Brasil) pelo apoio financeiro concedido, ao Prof. Dr. Ubiratan D'Ambrosio (pelo incentivo constante), ao Centro de Lógica, Epistemologia e Histórica da Ciência da Universidade Estadual de Campinas-CLE/UNICAMP (pelo acolhimento à pesquisa, durante o pós-doutorado da primeira autora).

Referências

- AUSUBEL, D. P. et al. *Psicologia educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana, 1978. 625p.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos*

- métodos. Tradução de Maria J. Alvarez, Sara B. Santos e Telmo M. Baptista. Porto (Portugal): Porto Editora, 1994.
- BRANDÃO, Carlos Rodrigues. *Educação popular*. São Paulo: Brasiliense, 1986.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Secretaria Nacional de Economia Solidária. *Atlas da Economia Solidária no Brasil 2005*. Brasília: MTE, SENAES, 2006a.
- BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Secretaria Nacional de Economia Solidária (Senaes). *I Oficina Nacional de Formação/Educação em Economia Solidária*: documento final. Brasília: MET, SENAES, SPPE, DEQ, 2006b.
- CHIZZOTTI, A. *Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais*. Petrópolis: Vozes, 2006.
- D'AMBROSIO, U. *Educação Matemática: da teoria à prática*. Campinas: Papyrus, 2001a.
- D'AMBROSIO, U. Ethomathematics and its place in the history and pedagogy of mathematics. *For the Learning of Mathematics*, Edmonton (Canadá), ano 5, n. 1, p. 44-48, 1985.
- D'AMBROSIO, U. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001b.
- D'AMBROSIO, U. Etnometodologia, etnomatemática, transdisciplinaridade: embasamentos crítico-filosóficos comuns e tendências atuais. *Pesquisa Qualitativa*, Rio Claro, SP, ano 1, n. 1, p. 155-167, 2005.
- FERREIRA, E. S. “Desencantamento do mundo”: estaria a Etnomatemática contribuindo para ele? In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ETNOMATEMÁTICA, 3., 2008, Niterói. *Anais...* Niterói: Universidade Federal Fluminense, 2008.
- GAIGER, L. I. (Org.) *Sentidos e experiências da economia solidária no Brasil*. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.
- GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas, 2006.
- KNIJNIK, G. Educação matemática, exclusão social e política do conhecimento. *Bolema*, Rio Claro, SP, ano 14, n. 16, p. 12-28, 2001.
- KNIJNIK, G. Um outro mundo é possível, também no campo educativo. *Quadrante*, Lisboa, ano 1, n. 11, p. 61-65, 2002.
- MATOS, J. F. Educação Matemática e cidadania. *Quadrante*, Lisboa, ano 1, n. 11, p. 1-6, 2002.
- MOREIRA, M. A. *Aprendizagem significativa*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1999.
- SHOCKEY, T. L. Etnomatemática de uma classe profissional: cirurgiões cardiovasculares. *Bolema*, Rio Claro, SP, ano 15, n. 17, p. 1-19, 2002.
- SINGER, P. *Introdução à Economia Solidária*. São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2002.
- SINGER, P.; SOUZA, A. R. *A Economia Solidária do Brasil – a autogestão como resposta ao*

desemprego. São Paulo: Contexto, 2000.

SKOVSMOSE, O.; VALERO, P. Quebrando a neutralidade política: o compromisso crítico entre a educação matemática e a democracia. *Quadrante*, Lisboa, ano 1, n. 11, p. 7-28, 2002.

VARGAS, S. Migração, diversidade cultural e educação de jovens e adultos no Brasil. *Educação e Realidade* – Faculdade de Educação, UFRGS, Porto Alegre, v. 28, n. 1, p. 113-131, jan./jun. 2003.

Submetido à publicação em 09 de Agosto de 2011

Aprovado em 03 e março de 2013