

Entrecruzamentos do pensamento etnomatemático e da história da matemática: possibilidades para uma prática pedagógica

Gládis Bortoli¹, Miriam Ines Marchi², Ieda Maria Giongo³

Resumo: Este trabalho tem por objetivo explicitar as possibilidades de inserção da História da Matemática em seus entrecruzamentos com o campo da Etnomatemática nos processos de ensino e aprendizagem da Trigonometria presente no triângulo retângulo. Os sujeitos da pesquisa – uma turma do segundo ano do Ensino Médio de uma escola particular de Caxias do Sul, RS – propiciaram a emergência de uma pesquisa qualitativa, tendo como instrumentos de coleta dos dados pesquisa documental, análise das informações obtidas por meio de relatos e experiências e observações feitas em sala de aula. A prática pedagógica efetivada com a referida turma evidenciou que a abordagem escolhida tornou o processo de ensino e aprendizagem mais interativo, construtivo e participativo, provocando o envolvimento dos alunos com a pesquisa. Por meio de investigações, os alunos conseguiram evidenciar relações entre a matemática escolar e a não escolar, em especial, aquelas oriundas do cotidiano do “mundo da construção civil”.

Palavras-chave: História da Matemática. Etnomatemática. Trigonometria no Triângulo Retângulo. Educação Matemática.

Intertwining of ethnomathematic thought and history of mathematics: possibilities for a pedagogical practice

Abstract: This paper has the objective to explain the possibility of History of Mathematics insertion in the ethnomathematics field, specifically in the Trigonometric teaching and learning processes present on the right triangle. The subject of this research – a group of second year of High School students of a private school in Caxias do Sul, RS – brought about the emergency of a qualitative research, having as data collection instruments, documental research, analysis of information obtained through reports and

¹ Professora do Colégio Murialdo - Caxias do Sul, RS. gladisbortoli@gmail.com

² Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas - UNIVATES - Lajeado, RS, Brasil. mimarchi@univates.br

³ Docente do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas - UNIVATES - Lajeado, RS, Brasil. igiongo@univates.br

experiences, and direct classroom observation. The pedagogical practice used with this group has made the teaching and learning process more interactive, constructive and participatory, provoking the involvement of the students with the research. Through investigation, the students were able to experience relationship between school and non-school mathematics, in special those ones used in “civil construction world”.

Key Words: History of Mathematics. Ethnomathematics. Right Triangle Trigonometric. Mathematics Education.

Introduzindo a temática

Este trabalho é um recorte de uma dissertação de mestrado (Bortoli, 2012) e busca mostrar a produtividade do entrecruzamento dos referenciais teóricos da Etnomatemática e da História da Matemática para práticas pedagógicas no âmbito da Trigonometria. Segundo o pensamento de Knijnik (1985, p. 18), “a recuperação da história passada e da história presente dos grupos não hegemônicos é uma das ideias centrais da discussão que, contemporaneamente, tem sido realizada em torno da política do conhecimento”.

Nesse sentido, a história pode proporcionar uma aproximação entre a Matemática e o meio social em que os alunos estão inseridos, acrescentando o aspecto vivo e dinâmico à abordagem meramente instrucional. Para D’Ambrosio (1997, p. 30), “conhecer, historicamente, pontos altos da matemática de ontem poderá, [...] orientar no aprendizado e no desenvolvimento da matemática de hoje”.

Considerando esse crescente reconhecimento que a História da Matemática e a Etnomatemática vêm adquirindo no ensino da Matemática e com respaldo teórico nos citados autores, buscaram-se estratégias que possibilitassem a interação entre aluno e saber no processo do aprendizado, tentando mostrar, por meio de um trabalho em sala de aula, que a disciplina de Matemática pode estar conectada a aspectos culturais. D’Ambrosio (1997, p. 29) assim se posiciona quanto à utilização da História da Matemática como ferramenta de ensino:

Uma percepção da história da matemática é essencial em qualquer discussão sobre a matemática e o seu ensino. Ter uma ideia, embora imprecisa e incompleta, sobre por que e quando se resolveu levar o ensino da matemática à importância que tem hoje são elementos fundamentais para se fazer qualquer proposta de inovação em educação matemática e educação em geral. Isso é particularmente notado no que se refere a

conteúdos. A maior parte dos programas consiste de coisas acabadas, mortas e absolutamente fora do contexto moderno. Torna-se cada vez mais difícil motivar alunos para uma ciência cristalizada. Não é sem razão que a história vem aparecendo como um elemento motivador de grande importância.

Dessa forma, neste trabalho, foram abordados, em especial, aspectos vinculados à Trigonometria no triângulo retângulo, utilizando a história, procurando motivar e envolver os alunos com os conhecimentos, de forma a não tornar a Matemática uma ciência distante. Segundo Lamonato (2011, p. 53), a “exploração-investigação matemática, [...] possibilita ao aluno pensar a partir de uma dinâmica que prevê observações, descobertas, erros, acertos e, fundamentalmente, decisões”.

Os *Parâmetros Curriculares Nacionais* (PCN) (Brasil, 1998) também contemplam o uso da História da Matemática como recurso didático, propondo sua utilização no processo de aprendizagem:

A História da Matemática pode oferecer uma importante contribuição ao processo de ensino e aprendizagem dessa área de conhecimento. Ao revelar a Matemática como uma criação humana, ao mostrar as necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor cria condições para que o aluno desenvolva atitudes e valores mais favoráveis diante desse conhecimento. Além disso, conceitos abordados em conexão com sua história constituem veículos de informação cultural, sociológica e antropológica de grande valor formativo. A História da Matemática é, nesse sentido, um instrumento de resgate da própria identidade cultural (Brasil, 1998, p. 42).

Sob a mesma ótica, estudos a respeito do uso da História da Matemática como abordagem pedagógica têm acontecido com frequência entre os pesquisadores nos últimos anos. Inúmeras iniciativas, tanto nacionais como internacionais, têm sido realizadas para discutir a influência da História da Matemática e dos aspectos históricos no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

Para Severino Filho e Januário (2011, p. 67), o conhecimento científico oficial é imprescindível para toda a sociedade contemporânea, na medida em que é resultado da história da construção humana em resposta a problemas

postos pelo seu modo de vida. O que se coloca em questão é a limitação do conhecimento científico oficial, gerada pela eliminação de incontáveis perguntas correlacionadas entre si na constituição de um problema, em função de uma resposta que, muitas vezes, durante o processo, não responde mais às indagações iniciais que fundamentaram o próprio problema.

Diante dessas ponderações, acredita-se que a articulação do estudo da Trigonometria com a História da Matemática e a vertente Etnomatemática pode trazer contribuições ao processo de aprendizagem. Nesse sentido e buscando contribuir para o processo de aprendizagem dos conceitos matemáticos relativos à Trigonometria, volta-se à ideia da abordagem da História da Matemática e de teorias e procedimentos matemáticos usualmente utilizados no meio social como ferramentas de auxílio e de reflexão para a formação do pensamento e busca do saber.

Em seguida, explicitam-se os referenciais teóricos que sustentaram a investigação e a prática pedagógica dela decorrente, os aspectos metodológicos do trabalho, as discussões e os resultados obtidos e algumas considerações.

Abordagem teórica

A Matemática surge ao longo da história como uma manifestação cultural viva, com o objetivo de solucionar os problemas impostos pela humanidade, de forma a garantir a sobrevivência e o bem-estar do ser humano, como bem aponta D'Ambrosio (1986, 1997, 2004, 2008, 2009a, 2009b, 2010). O autor ainda argumenta que essa capacidade de identificar, analisar e solucionar os problemas é uma característica da espécie humana.

Com relação ao autor, cabe destacar que ele é considerado o “pai da etnomatemática”. De fato, em meados dos anos 1970, o então professor D'Ambrosio cunhou pela primeira vez o termo “etnomatemática”, utilizando as “raízes tica, matema e etno para significar que há várias maneiras, técnicas, habilidades (ticas) de explicar, de entender, de lidar e de conviver com (matema) distintos contextos naturais e socioeconômicos da realidade (etnos)” (D'Ambrosio, 2009b, p. 63).

Ainda com relação às questões acima apontadas, é importante mencionar os estudos de Knijnik (2010). A autora, ao referir-se ao campo da Etnomatemática, alude que “[...] é possível compreender a relevância dada ao pensamento etnomatemático no que se refere à recuperação das histórias

presentes e passadas dos diferentes grupos culturais”. Ademais, para ela, nesse campo, é dada prioridade “às histórias daqueles que têm sido sistematicamente marginalizados por não se constituírem nos setores hegemônicos da sociedade” (Knijnik, 2010, p. 22). Entretanto, ao evidenciar a importância de recuperar as assim chamadas “histórias não contadas”, a pesquisadora alerta que, ao incorporarmos ao currículo escolar as matemáticas praticadas pelos distintos grupos culturais, notadamente aqueles situados à margem da sociedade, há uma estreita articulação com os “saberes que têm sido nomeados por ‘matemática’” (Knijnik, 2010, p. 23). Nesse sentido, ainda para a referida autora, “[...] a Etnomatemática está interessada em pôr ‘sob suspeição’ os discursos naturalizados sobre o que é considerado como ciência e qual tem sido seu papel no mundo contemporâneo” (Knijnik, 2010, p. 23, grifo da autora).

Nessa mesma linha de argumentação, D’Ambrosio alude que “o progresso da Etnomatemática depende de leituras multiculturais de narrativas perdidas, esquecidas ou eliminadas”. Ele ainda argumenta que o “Programa Etnomatemática, cujo objetivo maior é analisar as raízes socioculturais do conhecimento matemático, revela uma grande preocupação com a dimensão política ao estudar a História e a Filosofia da Matemática e suas implicações pedagógicas” (D’Ambrosio, 2009a, p. 20). Cabe evidenciar que o mesmo autor acrescenta que, para ele, o objetivo central do Programa Etnomatemática é

[...] entender a geração, a organização intelectual e social, e a difusão e transmissão do conhecimento e comportamento humanos, acumulados, em permanente evolução, como um “ciclo helicoidal”, ao longo da história das diversas culturas, em busca da satisfação das pulsões básicas de sobrevivência e transcendência. Entender essa busca é entender a aventura da espécie humana ao longo de sua evolução, isto é, entender os mitos fundantes que estão na origem dos sistemas de conhecimento e comportamento, a partir da conceituação, da explicação, e da lida com espaço e tempo, que são intrínsecos à busca de sobrevivência e transcendências, ou seja, entender as noções de espaço e tempo desenvolvidas por grupos culturais diferenciados (D’Ambrosio, 2009a, p. 26, grifo do autor).

Noutra obra, D’Ambrosio (2004, p. 18) ainda esclarece que

o Programa Etnomatemática reconhece o caráter de a Matemática ocidental, emanada das civilizações da antiguidade

mediterrânea (egípcia, babilônica, judaica, grega e romana), ser a espinha dorsal da civilização moderna. Mas vai além, reconhecendo o fato de as ideias matemáticas serem intrínsecas à mente humana. A riqueza do Programa Etnomatemática se manifesta ao se abordar o estudo de diversas formas de conhecimento, não apenas de teorias e práticas matemáticas.

Pelo até aqui exposto, parece produtivo abordar alguns aspectos da história da Trigonometria usualmente evidenciados em obras que podem ser referenciadas como a “matemática oficial”. Nesse sentido, destaca-se a importância de, como bem apontou Knijnik, “colocar sob suspeição” a visão de que tais histórias são consideradas únicas e verdadeiras, não passíveis de contestação.

A origem do conhecimento matemático tem sido objeto de pesquisa ao longo dos tempos. Fazer uma reconstrução da História da Matemática sobre as informações obtidas nas descobertas arqueológicas é uma tarefa árdua para qualquer pesquisador. Assim, enfocou-se a História da Trigonometria, a qual está incluída na discussão sobre a imagem da Matemática criada pelos alunos.

A Trigonometria é um dos ramos mais antigos da Matemática. Surgido nas antigas civilizações egípcias e babilônicas de forma simultânea, aparentemente independente, esse ramo do conhecimento matemático envolvia o estudo dos triângulos retângulos usados na medição de áreas e no cálculo de distâncias, com o objetivo de localizar objetos na superfície da terra, aclives, traçados de curvas, movimentos dos astros, distâncias astronômicas, confecções de mapas e tabelas. Ela foi utilizada dessa forma até o advento das ciências modernas no século XVII, quando passou a ser estudada por meio das funções trigonométricas.

Para Galvão (2008), a visão histórica da evolução do conhecimento científico é muito importante, pois permite avaliar criatividade, engenhosidade, trabalho, dedicação, idas e vindas, tentativas, sucessos, erros e acertos na busca de respostas que, muitas vezes, induzem a mais e mais perguntas ou a caminhos ainda inexplorados ao longo de séculos de investigações que conduziram a Matemática ao seu estágio atual. O conhecimento histórico torna evidentes as motivações e as demandas das sociedades, sua evolução através dos tempos e suas maneiras de pensar, agir e interagir com a natureza, conhecendo-a e buscando interpretá-la. Tal ideia também é relevante para o campo da Etnomatemática.

Na obra *Da etnomatemática à arte-design e matrizes cíclicas*, Gerdes (2010) relata exemplos dessas habilidades que nasceram e se desenvolveram entre os camponeses moçambicanos. Um deles propõe a substituição do “axioma das paralelas” de Euclides pelo “axioma do retângulo”, amplamente utilizado pelos camponeses na construção de suas casas.

Corroborando o pensamento de Gerdes e buscando identificar e analisar práticas cotidianas em que ideias matemáticas estivessem presentes, Giongo (2010), em sua dissertação de mestrado, examinou o contexto fabril calçadista da região do Vale do Taquari-RS sob a ótica da educação matemática. Analisando as práticas de “tirar o tempo”, “pesar a linha”, “achar o meio da barra” e “distribuir palmilhas no cartão” em três fábricas diretamente ligadas a esse setor, pôde observar que tais atividades envolviam ideias matemáticas. A discussão sobre como se relacionavam os saberes do “mundo da escola” e os saberes do “mundo do trabalho” possibilitou averiguar, do ponto de vista curricular, possíveis conexões entre esses dois mundos permeados por saberes cotidianos.

Duarte (2003), em sua pesquisa de mestrado, examinou quatro práticas sociais utilizadas na construção civil: “misturar a massa”, “construir estribos”, “tirar o prumo” e “fazer o gabarito”, procurando mostrar a presença de saberes matemáticos nessas atividades e analisar as implicações curriculares que podem ser inferidas a partir desses modos de produção. A sua investigação evidenciou as especificidades dos saberes matemáticos produzidos nessas práticas sociais, apontando para a dicotomia existente entre tais saberes e aqueles legitimados pela Matemática acadêmica para integrar o currículo escolar. Também, segundo a autora, “a Matemática escolar, ao não trabalhar com equivalências como estas, não só reforça as fronteiras entre o currículo e a ‘vida lá fora’, como também minimiza as oportunidades de acesso a conhecimentos da Matemática acadêmica” (Duarte, 2003, p. 99, grifo da autora).

Já, Knijnik (2010), em sua pesquisa realizada num assentamento do Movimento Sem Terra do Rio Grande do Sul, tinha como objetivo principal identificar conexões existentes entre a Educação Popular e a vertente da Educação Matemática denominada Etnomatemática. Especificamente, esse trabalho focava as repercussões de um projeto pedagógico centrado numa atividade agrícola da comunidade: o cultivo de alface. No desenrolar do projeto, foram sendo estabelecidas conexões entre os saberes populares e os

acadêmicos, que possibilitaram o acompanhamento mais preciso do processo produtivo.

Essas manifestações socioculturais representam histórias de conhecimento matemático. As pesquisas na área da Etnomatemática se preocupam em investigar o conhecimento matemático existente em diferentes grupos culturais, procurando interpretar o saber/fazer matemático ao longo da história desses grupos. Nessa compreensão, D'Ambrosio (2009b, p. 53) defende a criação do conhecimento matemático da seguinte maneira: “O conhecimento é o gerador do saber, decisivo para a ação e por conseguinte é no comportamento, na prática, no fazer, que se avalia, redefine e constrói o conhecimento”.

Por meio de leituras sobre a história das diversas civilizações, percebe-se a contribuição e a influência dos egípcios, dos gregos, dos romanos, dos babilônios, dos judeus e dos árabes para o conhecimento moderno. Boyer (2010) ressalta que há um limite para a quantidade de informações matemáticas que podem ser obtidas em calendários e pedras tumulares referentes à Idade da Pedra, e seriam muito imprecisas, se dependêssemos somente de material de origem cerimonial e astronômica. A Matemática é muito mais do que contar e medir. A descoberta e o uso dos metais pelas civilizações que habitavam em vales de rios, como os do Egito, da Mesopotâmia, da Índia e da China, deram origem a novas fontes de informação.

Uma análise sobre as teorias e os pensamentos dos antigos matemáticos favorece a compreensão dos conceitos atualmente vistos, evidenciando as necessidades que motivaram a sua criação, desvendando sua formulação e o modo como ocorreu sua evolução. Além disso, a História da Matemática nos fornece um vasto campo para a pesquisa e para a investigação científica. Segundo Oliveira (2009, p.13),

conhecer a história da matemática permite colocar em evidência situações didáticas mais pertinentes para que o aluno consiga aprender sobre a formação do pensamento matemático, que fios condutores conduziram a sua constituição e como se deu a disseminação deste pensamento em diferentes contextos culturais.

Nunes (2002), ao trabalhar em sua dissertação de mestrado a compreensão dos conceitos da Trigonometria no Ensino Médio com o uso da

História da Matemática, menciona que o ensino tem sido concebido simplesmente como uma exposição de regras, sem visualização de suas aplicações. Para a autora, esse modelo causa desinteresse, desmotivação e não compreensão da matemática pelo aluno, desvalorizando e reduzindo o seu significado como ciência criada pela humanidade. É difícil compreender o dinamismo de uma ciência por meio de um ensino que não valoriza sua construção. Nunes considera também que a História da Matemática contribui para a aprendizagem dos conteúdos dessa disciplina.

Nessa perspectiva, a História da Trigonometria nos faz pensar no presente e na sua aplicabilidade no cotidiano. Naturalmente, a análise da História nos leva a refletir sobre uma Matemática criada e ditada por tradições culturais dos povos. A investigação e a exploração da Matemática abstrata possibilitam analisar os variados contextos em que ideias matemáticas nasceram e se desenvolveram, abalando a ênfase conteudista. É importante que o ensino dê ênfase a uma metodologia que desenvolva a habilidade de matematizar situações encontradas em nosso contexto socioeconômico-cultural. Nessa visão, D'Ambrosio (1986, p. 36) destaca a evolução da Matemática e o seu ensino associado aos fatores socioculturais:

Isto nos conduz a atribuir à Matemática o caráter de uma atividade inerente ao ser humano, praticada com plena espontaneidade, resultante de seu ambiente sociocultural e consequentemente determinada pela realidade material na qual o indivíduo está inserido.

Por meio dessa consideração, salienta-se o uso da História da Matemática, bem como dos conhecimentos etnomatemáticos como instrumentos para o ensino da Trigonometria. O ato de envolver os alunos com as origens dos saberes, buscando, discutindo, investigando e analisando os contextos onde as teorias matemáticas nasceram e se desenvolveram, e interligar esses saberes às diversas matemáticas presentes no contexto social em que eles se situam objetiva proporcionar, por meio dos sistemas educativos, conhecimentos e habilidades matemáticas, dinamizando o ensino dessa disciplina. Assim, para D'Ambrosio (1997, p. 29):

[...] A maior parte dos programas consiste de coisas acabadas, mortas e absolutamente fora do contexto moderno. Torna-se cada vez mais difícil motivar alunos para uma ciência cristalizada. Não é sem razão que a história vem aparecendo como elemento motivador de grande importância.

E ainda:

Embora haja insistência para que a Matemática e as Ciências sejam consideradas universais, a História da Matemática e das Ciências não pode se afastar dos contextos sociais, políticos, econômicos e culturais, particularmente religiosos. A incontestável universalidade da matemática acadêmica torna necessária a atenção para uma matemática contextualizada (D'Ambrosio, 2008, p. 11).

Ao buscar essa contextualização, procurou-se, no meio social, investigar atividades que produzissem saberes matemáticos e que apontassem estreitas relações com a Trigonometria. O setor da construção civil, em seus canteiros de obras, denota estar “permeado” de práticas sociais que envolvem habilidades matemáticas relacionadas a esse tema. Fazer com que os alunos consigam estabelecer entrecruzamentos entre o conhecimento relatado pelos trabalhadores da construção civil e os conhecimentos escolares abordados em sala de aula, identificando conexões entre a Matemática escolar e a Etnomatemática presente nesse contexto, oportuniza um aprendizado integrado à sua própria vida. Além disso, o ato de lidar com situações reais que envolvem diversas variáveis torna o estudo mais dinâmico e próximo da realidade, oportunizando uma abertura da escola para essas outras formas de fazer/saber. A articulação entre as ideias matemáticas, escritas e não escritas, é assim analisada por D'Ambrosio (2010, p. 51):

O domínio de duas etnomatemáticas, e possivelmente de outras, oferece maiores possibilidades de explicações, de entendimentos, de manejo de situações novas, de resolução de problemas. É exatamente assim que se faz boa pesquisa matemática – e na verdade pesquisa em qualquer outro campo do conhecimento. O acesso a um maior número de instrumentos e de técnicas intelectuais dá, quando devidamente contextualizado, muito maior capacidade de enfrentar situações e problemas novos, de modelar adequadamente uma situação real para, com esses instrumentos, chegar a uma possível solução ou curso de ação.

Dessa forma, a utilização de conhecimentos etnomatemáticos do “mundo da construção civil” acerca do ensino da Trigonometria não deve se limitar a uma mera transferência desses saberes populares para a sala de aula, mas é preciso que contribua para a formação e a prática do educador matemático. É necessário que a sua introdução preserve a diversidade dos conhecimentos científicos, estes já legitimados, tornando-os vivos, atuais e

presentes na vida dos alunos. Esta é a visão assumida por Giongo (2010, p. 215):

[...] A perspectiva que assumi, ao realizar a pesquisa, não se resumiu a buscar identificar o que havia “de matemático” no “mundo do calçado” para, a seguir, meramente transportar estes conhecimentos para a sala de aula. Trata-se sim, de uma perspectiva mais ampla que busca problematizar questões referentes ao mundo do trabalho – entre elas as conectadas à Matemática – e suas implicações pedagógicas no currículo, permitindo que tais questões não sejam interdidas na escola formal.

Nessa visão, D’Ambrosio (2009b, p. 27) defende a Matemática como um conjunto de acontecimentos formulados, ao longo do tempo, pelos povos:

A matemática, como o conhecimento em geral, é resposta às pulsões de sobrevivência e de transcendência, que sintetizam a questão existencial da espécie humana. A espécie cria teorias e práticas que resolvem a questão existencial. Essas teorias e práticas são as bases de elaboração de conhecimento e decisões de comportamento, a partir de representações da realidade. As representações respondem à percepção de espaço e tempo. A virtualidade dessas representações, que se manifesta na elaboração de modelos, distingue a espécie humana das demais espécies animais.

No excerto acima, percebe-se que as diversas matemáticas fazem parte da história da humanidade e elas nos ajudam a compreender as descobertas e a evolução dos saberes, estabelecendo um elo entre o passado e o presente, possibilitando a projeção do futuro. O indivíduo procura buscar, no conhecimento prévio existente, criado e formulado pelos acontecimentos passados, a fundamentação para a solução dos seus problemas e das situações reais com as quais se depara, contribuindo, dessa forma, para a confirmação, a complementação, ou até mesmo a alteração do conhecimento existente. De acordo com D’Ambrosio (2009b p. 81): “A capacidade de explicar, de aprender e compreender, de enfrentar, criticamente, situações novas, constitui a aprendizagem por excelência. Aprender não é a simples aquisição de técnicas e habilidades e nem a memorização de algumas explicações e teorias”.

Assim, os saberes matemáticos que estão presentes em nosso meio

social são criados e utilizados pelos indivíduos para resolver os mais diversos problemas do seu cotidiano, agregando procedimentos e conhecimentos que fazem desconsiderar outros métodos academicamente aceitos.

Aspectos metodológicos

A investigação esteve alicerçada no campo da pesquisa qualitativa, tendo como instrumentos de coleta dos dados a pesquisa documental, a análise das informações obtidas por meio de relatos e experiências e as observações feitas em sala de aula, sendo ela “[...] focalizada no indivíduo, com toda a sua complexidade, e na sua inserção e interação com o ambiente sociocultural e natural” (D’Ambrosio, 1997, p. 103). O método qualitativo é “[...] subjetivo e envolve examinar e refletir as percepções para obter um entendimento das atividades sociais e humanas” (Collis; Hussey, 2005, p. 26).

Os dados que emergiram, durante a pesquisa, foram escrutinados de modo mais sistemático e atento, não se restringiram apenas a números e geraram informações para serem debatidas, as quais, na maioria dos casos, dão origem a outras questões, como apontam Bauer, Gaskell e Allum (2002, p. 24):

O que a discussão sobre a pesquisa qualitativa tem conseguido foi desmistificar a sofisticação estatística como o único caminho para se conseguir resultados significativos. O prestígio ligado aos dados numéricos possui tal poder de persuasão que, em alguns contextos, a má qualidade dos dados é mascarada e compensada por uma sofisticação numérica. A estatística, como um recurso retórico, contudo, preocupa-se com o problema relativo ao tipo de informações que são analisadas: se colocarmos informações irrelevantes, teremos estatísticas irrelevantes. No nosso ponto de vista, a grande conquista da discussão sobre métodos qualitativos é que ela, no que se refere à pesquisa e ao treinamento, deslocou a atenção da análise em direção a questões diferentes à qualidade e à coleta de dados.

Foram propostas atividades e estratégias que buscassem estimular a construção dos conhecimentos, possibilitassem uma melhor interação entre pesquisador e pesquisado e proporcionassem ao aluno o “prazer da descoberta”, haja vista muitos deles atribuírem suas dificuldades à abstração das regras e fórmulas que caracterizam a Matemática escolar. A prática da pesquisa ocorreu durante os meses de agosto e setembro de 2011, em uma turma de segundo ano do Ensino Médio de uma escola de Caxias do Sul –

RS, e, para examinar o material de pesquisa, as aulas foram gravadas e o registro dos materiais construídos foi feito por meio de fotografias e/ou filmagens.

A turma na qual foi realizada a prática era composta por alunos na faixa etária de 15 a 17 anos, sendo a maioria já estudante da instituição e alguns provenientes da rede pública e outras particulares da cidade e da região. Os temas pesquisados pelos discentes buscaram conhecer e relacionar os procedimentos matemáticos da construção civil utilizados na determinação do esquadro do chão com uma parede, no desnível entre dois pontos de um terreno e na construção das “tesouras” de sustentação do telhado de uma residência, empregados por pedreiros, mestres de obras, engenheiros civis ou arquitetos, com os conceitos da Trigonometria abordados em sala de aula, segundo a Tabela 1.

Tabela 1 – Distribuição do tema e do profissional da construção civil aos grupos.

GRUPO	TEMA	PROFISSIONAL
Grupo A	Trigonometria na construção das “tesouras” de sustentação do telhado de uma residência	Mestre de obras
Grupo B	Trigonometria na determinação do desnível entre dois pontos de um terreno	Pedreiro
Grupo C	Trigonometria na construção das “tesouras” de sustentação do telhado de uma residência	Pedreiro
Grupo D	Trigonometria na determinação do desnível entre dois pontos de um terreno	Engenheiro civil ou Arquiteto
Grupo E	Trigonometria no esquadro do chão com uma parede de um cômodo	Pedreiro
Grupo F	Trigonometria na determinação do desnível entre dois pontos de um terreno	Mestre de obras
Grupo G	Trigonometria no esquadro do chão com uma parede de um cômodo	Engenheiro civil ou Arquiteto
Grupo H	Trigonometria no esquadro do chão com uma parede de um cômodo	Mestre de obras

Grupo I	Trigonometria na construção das “tesouras” de sustentação do telhado de uma residência	Engenheiro civil ou Arquiteto
---------	--	-------------------------------------

Fonte: Bortoli, 2012.

A diversidade de temas e de profissionais visou mostrar e trazer para o âmbito escolar as diversas matemáticas utilizadas por cada um desses profissionais, com e sem formação acadêmica, na realização de cada uma das citadas tarefas, oportunizando à turma as diferentes visões da Trigonometria empregada por cada um deles. Segundo Rescia e Gentilini (2006, p. 6):

A escola pode [...] ser entendida como espaço de respeito às diversidades socioculturais, ultrapassando e superando ao que está posto, além de proporcionar estímulo à reflexão dos alunos, com vistas ao processo de emancipação social e utilizando-se da práxis educacional, onde teoria e prática se correlacionem e se transformem.

Em relação a essa forma de pensar, ressalta-se que as contribuições e as opiniões levantadas pelos alunos com os profissionais da construção civil se constituíram em meios para a construção dos conceitos da Trigonometria presente no triângulo retângulo.

A fim de possibilitar o desenvolvimento da prática pedagógica e contemplar cada tema proposto segundo a visão de um pedreiro e de um mestre de obras, que realizam procedimentos da matemática prática empregada na construção civil, e de um engenheiro civil ou arquiteto, estes com formação acadêmica, primeiramente, a turma foi dividida em grupos de “A” a “I”. A formação se fez necessária para que os três temas selecionados com diferentes visões profissionais fornecessem maiores contribuições sobre os diversos enfoques da Trigonometria no cotidiano desses trabalhadores do “mundo da construção civil”. Assim, cada equipe procurou verificar e estabelecer relações entre a Trigonometria usualmente presente nos livros didáticos e paradidáticos tratada no âmbito escolar e a matemática do cotidiano do profissional escolhido para a sua pesquisa, de acordo com o tema sorteado.

Para uma melhor compreensão do texto, as citações dos sujeitos envolvidos na pesquisa serão identificadas por A1, A2... (aluno); P1, P2... (pedreiro); M1, M2 (mestre de obras), seguindo a ordem do texto.

Resultados e discussões

As investigações iniciaram-se com aspectos pertinentes à História da Matemática relatada nos livros e, posteriormente, foram buscados, com os profissionais da construção civil, os modos de lidar matematicamente com a Trigonometria. Chevallard, Bosch e Gascón (2001, p. 45) expressam que

não podemos abordar o tema do ensino e da aprendizagem de matemática sem nos perguntarmos, ao mesmo tempo, o que é, em que consiste e para que serve fazer matemática. Então, essas perguntas não podem se referir unicamente à matemática da escola, têm de englobar todas as matemáticas que existem em nossa sociedade.

Ciente dessa afirmação, ressalta-se que as contribuições e as opiniões levantadas pelos alunos com os profissionais da construção civil se constituíram em meios para a elaboração dos conceitos da Trigonometria. A abordagem das origens dos conhecimentos que estabeleceram a matemática oficial e que foi trazida para o Brasil pelas grandes navegações, vinculada às maneiras matemáticas de lidar com situações cotidianas, oportuniza um ambiente favorável à construção de um conhecimento capaz de transformar todos os envolvidos no processo e, mais diretamente, o professor e o aluno. Segundo D'Ambrosio (2009a, p. 18):

O grande desafio é ampliar as possibilidades de voar/criar para entender e explicar o mundo que nos cerca, com toda a sua complexidade. A criatividade resulta da fusão e incorporação de recursos materiais e intelectuais disponíveis, sejam aqueles próprios do universo acadêmico, obedecendo a padrões epistemológicos conhecidos, sejam aqueles proporcionados pelas tradições, que não obedecem a epistemologias reconhecidas. Isto é, não se reconhece uma teoria dos conhecimentos tradicionais. Procurar uma teorização desse conhecimento é um grande desafio metodológico.

Diante disso, o desafio foi aliar o ensino da Trigonometria a questões culturais e históricas, instigando o aluno a ter iniciativa, ser participativo e pesquisador. Ademais, é possível inferir que diferentes culturas geram diferentes matemáticas, das quais todos podem fazer uso, pois não são um conhecimento formalizado e disponível para uma minoria.

Nas entrevistas, os alunos tiveram a oportunidade de se aproximar de profissionais sem formação acadêmica que, embora não conhecessem os

conceitos matemáticos de Trigonometria, utilizavam-nos, ao fazerem seus cálculos para a construção de casas e edifícios; e de engenheiros e arquitetos que, com formação acadêmica, também reconhecem esses saberes.

Durante as visitas aos canteiros de obras, foi possível perceber não apenas o interesse dos alunos em associar os assuntos vistos nos textos oficiais às atividades dos profissionais da construção civil, envolvendo a determinação do desnível entre dois pontos de um terreno, a obtenção do esquadro do chão com uma parede de um cômodo e a construção das “tesouras” de sustentação do telhado de uma residência, mas também a busca, pela reflexão, do entendimento dos temas em questão. Embora não tenha sido fácil encontrar trabalhadores dispostos a dar entrevistas, com esses contatos, os estudantes, pelas suas falas, declararam ter aprendido uma lição importante: “*não é só a pessoa que estuda que tem conhecimento*” (A1). E ainda: “*na humildade destas pessoas, conseguiram mostrar muita coisa pra nós*” (A2).

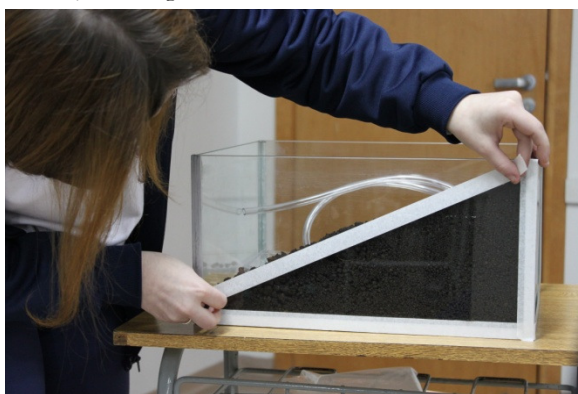
Ao conduzirem os procedimentos para a determinação do desnível entre dois pontos de um terreno, pedreiros, mestres de obras e engenheiros, geralmente, utilizam uma mangueira transparente contendo água. Nesse processo, também são necessárias duas balizas e uma trena. Fixa-se uma das balizas na parte mais alta do terreno e a outra na mais baixa e marca-se em cada uma delas a altura do nível da água. A seguir, mede-se a altura da marcação do nível da água em relação ao ponto do solo onde foram fixadas. A diferença entre essas medidas mostra o desnível do terreno. Um dos pedreiros entrevistados relata que o nivelamento também pode ser obtido da seguinte maneira:

[...] coloca-se uma ripa com ponta na parte mais alta e uma na mais baixa do terreno; feito isso, traça-se uma linha entre as duas ripas e mais uma linha somente no topo. Esta linha pode ser de nylon ou pode ser feita com uma mangueira de nível. Preenche-se o que falta de terra e pronto, temos um terreno nivelado, pronto para construção (P1).

Os alunos mostraram, por meio de um aquário possuindo terra em desnível e uma mangueira transparente contendo água, o processo para a determinação do desnível descrito pelos profissionais entrevistados. Em seguida, utilizando fita crepe, traçaram, no mesmo aquário, um triângulo retângulo e, por meio das razões trigonométricas, determinaram o desnível, demonstrando os conceitos de Trigonometria envolvidos na prática da construção civil (Figura 1). Nota-se, nessa matemática, que pedreiros e

mestres de obras possuem conhecimentos que vão além da Trigonometria, pois abrangem saberes da Física, relativos à estática dos fluidos (Hidrostática), mais especificamente aos vasos comunicantes, que, num sistema destes (mangueira), aberto nas suas extremidades superiores (pontas), preenchido por um mesmo líquido (água) e presente no mesmo ambiente, apresenta a mesma altura para o nível do líquido. Também relataram que a medida (desnível) pode ser obtida com o emprego de recursos tecnológicos, como a trena a laser e o teodolito. Isso mostra que não é somente pela matemática escolar que se pode calcular e que os saberes matemáticos presentes em nosso meio social nos possibilitam obter os mesmos resultados.

Figura 1 – Demonstração da Trigonometria envolvida no cálculo do desnível de um terreno



Fonte: Bortoli, 2012.

Na atividade de obtenção do esquadro do chão com uma parede, um dos pedreiros entrevistados declarou que, para dar início a uma obra, o primeiro passo é a obtenção do seu nível e, para tanto, utiliza-se uma mangueira transparente contendo água. Na sequência, é necessário ajustar seu esquadro, que é obtido a partir de um de seus cantos, da seguinte maneira: *“você vai medir aqui, com um metro, 80 e marcar um ponto, e aqui 60. O esquadro dá um metro bem certo. Se dá bem um metro está certo. Se dá ali assim, um metro e dois, tá errado”* (P2). Talvez esse pedreiro não conheça os conceitos do ângulo reto e do triângulo retângulo, mas o seu relato indica que ele sabe que, se a medida entre os pontos marcados der exatamente um metro, a construção vai estar no esquadro, ou seja, vai obter ângulos de 90° nos quatro cantos da obra. Já, para a obtenção do esquadro da parede com o chão, ele utiliza o prumo, comentando: *“o prumo serve pra ficar reto, pra não ficar caído”* (P2). Comenta também que é necessário verificar a exatidão do esquadro de dois lados

(consecutivos) da parede: “*então, fica no prumo pra cá, e no prumo pra cá. Aí, fixa ali, e já tá saindo um prédio*” (P2). Na Figura 2, os alunos mostram equipamentos utilizados pelos profissionais nas medições que realizam em suas práticas laborais.

Figura 2 – Instrumentos usados pelos pedreiros.



Fonte: Bortoli, 2012.

Assim, nesses contatos, também tiveram a oportunidade de conhecer e manusear o esquadro de pedreiro, o nível, o prumo e a trena, instrumentos que possibilitam a determinação do esquadro, obtido pelo nivelamento do chão com a verticalidade das paredes. Suas pesquisas mostraram que o conhecimento matemático cultural do “mundo da construção civil” deve estar relacionado ao conhecimento escolar e acadêmico, concluindo:

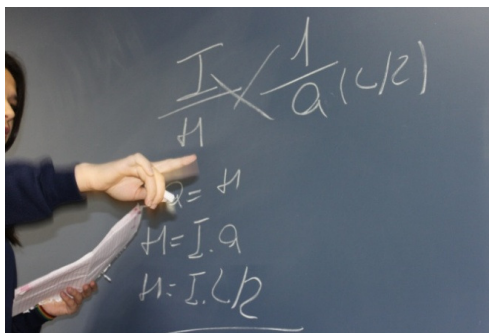
[...] a prática e a teoria devem estar intimamente relacionadas para que se desenvolvam qualquer atividade [...] e que o projeto saia conforme o esperado – uma não vive bem sem a outra: pedreiros e arquitetos devem estar em sintonia na execução da obra para que se desenvolva o projeto corretamente (A3).

Para demonstrar os conceitos da Trigonometria envolvidos na construção das tesouras de sustentação do telhado de uma residência, o mestre de obras entrevistado orientou que a inclinação do telhado deve levar em conta o tipo de obra e os materiais a serem utilizados na cobertura para eficiência da construção, evitando, assim, futuros danos. Os cálculos da angulação que determinam a inclinação, fornecidos pelo profissional, foram baseados em porcentagens: “*a telha romana, por exemplo, necessita de 40% de inclinação. Se uma casa tem 10 metros de comprimento, dividimos isto por dois e o resultado multiplica pela porcentagem, isso dá 2 metros*” (M1). Os alunos conseguiram

associar o cálculo utilizado pelo profissional ao Teorema de Pitágoras, porém empregado de uma forma mais simples e funcional, ao declararem: “Essa fórmula é fortemente associada ao Teorema de Pitágoras, porém é apenas um jeito mais lógico e fácil de calcular a altura de inclinações de um telhado” (A4).

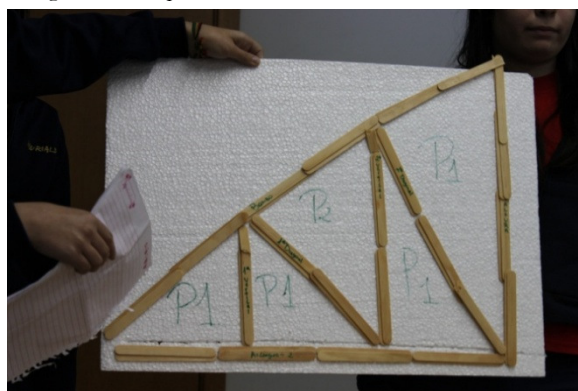
O engenheiro civil demonstrou aos alunos, durante a entrevista, todos os passos de um cálculo de projeto de construção de uma “tesoura”, que, além da razão tangente e do Teorema de Pitágoras, envolveu cálculos de Engenharia que indicavam os detalhes da estrutura apropriada, bem como a previsão da madeira necessária para a obra. Nas Figuras 3 e 4, visualizam-se a reprodução parcial desses cálculos e a maquete da estrutura necessária para a “tesoura do telhado”, apresentados pelo aluno em sala de aula para os demais colegas e professora.

Figura 3 – Reprodução parcial dos cálculos do projeto da estrutura da “tesoura do telhado” realizado pelo engenheiro entrevistado.



Fonte: Bortoli, 2012.

Figura 4 – Maquete da estrutura da “tesoura do telhado”.



Fonte: Bortoli, 2012.

Ao instigar a pesquisa e propor esse desafio, os estudantes evidenciaram possuir conhecimentos matemáticos para explicar e argumentar suas conclusões e, além disso, conseguiram compreender a matemática cultural da construção civil, e alguns deles tiveram a tarefa facilitada pelas relações familiares. Percebeu-se isso pelo depoimento de um aluno que, após entrevistar o pai pedreiro, socializou com ele os modos de calcular e determinar as medidas para execução da obra. O pai ensinou os cálculos da matemática do “mundo da construção civil” para o filho, e este explicou-lhe a matemática escolar. O discente afirmou ter aprendido bastante e, ademais, percebeu a importância da profissão do seu pai dentro da sociedade. Gerdes (2010, p. 161) salienta esse fato, ao comentar:

Ideias matemáticas não se desenvolvem da mesma maneira em todos os grupos sociais (cesteiros, oleiras(os), contabilistas, engenheiros, eletrotécnicos, [...]). Meninos e meninas podem estar engajados (as) em tipos diferentes de atividades fora da escola, que podem influenciar a sua aprendizagem matemática diferentemente, etc. Um(a) professor(a) que é consciente disto, em geral, pode tentar compreender os fatores específicos que influenciam a aprendizagem dos(as) seus(suas) estudantes.

Dessa forma, procurou-se somar à matemática escolar as contribuições advindas do “mundo da construção civil”. Isso pode enriquecer o conhecimento dos alunos, problematizar situações, auxiliar na determinação de estratégias para a solução dos problemas surgidos e possibilitar o desenvolvimento de habilidades de observação que influenciam na determinação dos procedimentos e dos métodos a serem adotados.

Algumas considerações

Trabalhar conteúdos da Trigonometria vinculados à questão da História da Matemática e dos saberes matemáticos presentes no “mundo da construção civil” tornou o processo de ensino e de aprendizagem mais interativo, construtivo e participativo, provocando também o envolvimento dos alunos com a pesquisa. Além disso, as atividades desenvolvidas os desafiaram a analisar, refletir e tirar conclusões. As vinculações por eles estabelecidas entre a matemática escolar e os conhecimentos dos trabalhadores da construção civil possibilitaram evidenciar que a matemática que é trabalhada nas escolas não é a única e verdadeira, pois “a Matemática da

escola é apenas uma das muitas Matemáticas que se encontram pelas diversas culturas” (D’Ambrosio, 2009a, p. 25).

Nessa perspectiva, não se trata de não trabalhar a matemática escolar, mas de mostrar a produtividade obtida, ao estabelecer relações entre elas, evidenciando que não existe uma única matemática, mas, sim, múltiplas formas de pensamento matemático, cada uma organizada e estruturada dentro do seu contexto social. Assim, ao buscar, no setor da construção civil, os distintos conhecimentos matemáticos e relacioná-los com os conceitos escolares, reforça-se o entendimento sobre a importância da articulação destes com os saberes populares, notadamente excluídos. A partir dessas conexões estabelecidas pelos alunos, foi possível a construção de conceitos relativos à Trigonometria.

Problematizando a Matemática como construção humana decorrente da necessidade de solucionar problemas vividos pelo homem através dos tempos, foi possível constatar que os alunos passaram a percebê-la como uma ciência que foi se constituindo ao longo da humanidade. Proposto dessa forma, eles puderam relacionar a Trigonometria às situações cotidianas, evidenciando que o conhecimento matemático construído está presente na atualidade, mesmo que com diferentes regras. O fato contribuiu para a compreensão das teorias, dando-lhes sentido, mostrando como se podem problematizar os conteúdos da Matemática escolar, fugindo da matemática abstrata para uma aplicada, valorizando a história e os conhecimentos matemáticos presentes na sociedade.

Ao analisar e interpretar as passagens da História da Matemática relativas à Trigonometria, os estudantes criaram relações entre os acontecimentos históricos e os conteúdos matemáticos curriculares programados. A leitura de textos, artigos e livros didáticos e paradidáticos desenvolveu questionamentos, interesse e curiosidade pelo contexto no qual os conhecimentos matemáticos tiveram origem, provocando nos alunos a necessidade de buscar mais informações sobre tais fatos. Pelos seus comentários no decorrer da prática da pesquisa, percebeu-se que a História da Trigonometria mostrou-se relevante à compreensão e à construção dos conceitos relativos a esse assunto. Britto e Bayer (2007, p. 62) afirmam que

[...] trabalhar a história constitui um fator que contribui para a motivação do aluno, despertando o interesse pelo conteúdo que está sendo ensinado, evidenciando a ligação entre os diferentes

ramos do conhecimento e a razão da existência de determinados conteúdos. Não se trabalha somente o resultado, mas como se chega a ele, aí estamos fazendo história, ensinando Matemática, conseqüentemente fazendo Educação.

Assim, ao desenvolverem os temas propostos, servindo-se de processos criados no decurso da história, também contribuíram para o desenvolvimento de habilidades matemáticas, estimulando a criatividade e incentivando a construção de modos críticos de pensar. Partindo das experiências vividas nesta pesquisa pela introdução da contextualização histórica, considera-se que a prática proporcionou uma melhor compreensão dos conhecimentos matemáticos escolares. Os alunos enfatizaram que os conteúdos se tornaram mais significativos e que tiveram maior facilidade para resolver os problemas propostos.

Constatou-se que o uso da História da Matemática, em especial a Trigonometria, teve boa receptividade por parte dos alunos e fez com que a considerassem um conteúdo importante, passando a percebê-la como um instrumento útil, tendo agora sentido e entendendo que faz parte de sua vida. Notou-se, nos estudantes, durante o desenvolvimento dos temas, capacidade de analisar criticamente, estabelecer relações, tomar decisões e fundamentar suas afirmações, discutindo e enriquecendo os conhecimentos existentes.

Cabe destacar que o desenvolvimento deste trabalho envolveu pais de alunos no processo de aprendizagem, os quais, junto com seus filhos, interagiram na busca pelo conhecimento e vivenciaram experiências da construção civil. A prática pedagógica também resgatou nas famílias envolvidas alguns valores, como foi declarado pela mãe de uma aluna: “*Minha filha não conversava com o avô, pois tinha vergonha dele ser um pedreiro, ser uma pessoa simples e não falar direito. Com este trabalho ela se aproximou dele e percebeu que a profissão dele também é importante*”. Ao considerar essas palavras, acredita-se que a pesquisa tenha ultrapassado o âmbito escolar, provocando uma educação que humaniza e personaliza a pessoa, produzindo cultura. Ademais, os estudantes, agora pesquisadores, perceberam a existência e a importância de outras profissões dentro da sociedade.

Referências

BAUER, M. W.; GASKELL, G.; ALLUM, N. Qualidade, quantidade e interesses do conhecimento: evitando confusões. In: BAUER, M. W.; GASKELL, G. (Org). *Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático*. Rio de Janeiro: Vozes, 2002, p. 17-36.

- BORTOLI, G. *Um olhar histórico nas aulas de trigonometria: possibilidades de uma prática pedagógica investigativa*. 2012. 148 p. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas) – Univates, Lajeado. Disponível em: <<http://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/281/1/GladisBortoli.pdf>>. Acesso em: 19 out. 2012.
- BOYER, C. B. *História da Matemática*. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2010.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática*. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- BRITTO, S. L. M.; BAYER, A. O uso da História no ensino da Matemática e a opinião dos professores de Matemática do Ensino Médio da 2ª CRE quanto ao uso desse recurso. *Revista Acta Scientiae*, Canoas, v. 9, n. 1, p. 41-62, jan./jun. 2007. Disponível em: <<http://www.ulbra.br/actascientiae/edicoesanteriores/Acta%20Scientiae%20v9%20n1%20007.pdf#page=41>>. Acesso em: 19 out. 2011.
- CHEVALLARD, Y.; BOSCH, M.; GASCÓN, J. *Estudar matemáticas – o elo perdido entre o ensino e a aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed, 2001.
- COLLIS, J.; HUSSEY, R. *Pesquisa em administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação*. Tradução de Lúcia Simonini. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- D'AMBROSIO, U. *Da realidade à ação – reflexões sobre educação e matemática*. 3. ed. Campinas – SP: Editora da Universidade Estadual de Campinas, 1986.
- D'AMBROSIO, U. *Educação Matemática – da teoria à prática*. 2. ed. Campinas-SP: Papirus, 1997.
- D'AMBROSIO, U. Um enfoque transdisciplinar à educação e à história da matemática In: BICUDO, M. A. V.; BORBA, M. C. (Org.). *Educação Matemática: pesquisa em movimento*. São Paulo: Cortez, 2004. p. 13-29.
- D'AMBROSIO, U. *Uma história concisa da matemática no Brasil*. Petrópolis-RJ: Vozes, 2008.
- D'AMBROSIO, U. *Etnomatemática – elo entre as tradições e a modernidade*. 3. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2009a.
- D'AMBROSIO, U. Etnomatemática e História da Matemática. In: FANTINATO, M. C. C. B. (Org.). *Etnomatemática – novos desafios teóricos e pedagógicos*. Niterói: Editora da Universidade Federal Fluminense, 2009b. p. 17-28.
- D'AMBROSIO, U. Etnomatemática e Educação. In: KNIJNIK, G.; WANDERER, F.; OLIVEIRA, C. J. (Org.). *Etnomatemática, currículo e formação de professores*. 2. reimpressão. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2010. p. 39-52.
- DUARTE, C. G. *Etnomatemática, currículo e práticas sociais do “mundo da construção civil”*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade do Rio dos Sinos, São Leopoldo, 2003. 107 p.
- SEVERINO FILHO, J.; JANUÁRIO, E. Os marcadores de tempos indígenas e a etnomatemática: a pluralidade epistemológica da ciência. *Zetetiké*, Campinas - SP, v. 19, n. 35,

p. 37-70, jan./jun. 2011.

GALVÃO, M. E. E. L. *História da Matemática: dos números à geometria*. Osasco: Edifício, 2008.

GERDES, P. Da Etnomatemática à arte-design e matrizes cíclicas. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.

GIONGO, I. M. Etnomatemática e práticas da produção de calçados. In: KNIJNIK, G.; WANDERER, F.; OLIVEIRA, C. J. (Org.). *Etnomatemática, currículo e formação de professores*. 2. reimpressão. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2010. p. 203-218.

KNIJNIK, G. Educação Matemática, exclusão social e política do conhecimento. *Bolema – Boletim de Educação Matemática*, Rio Claro, v. il., n. 1, p. 12-28, 1985.

KNIJNIK, G. Etnomatemática e Educação no Movimento Sem Terra. In: KNIJNIK, G.; WANDERER, F.; OLIVEIRA, C. J. (Org.). *Etnomatemática, currículo e formação de professores*. 2. reimpressão. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2010. p. 219-238.

LAMONATO, M. Discutindo resolução de problemas e exploração - investigação matemática: reflexões para o ensino da matemática. *Zetetiké*, Campinas-SP, v. 19, n. 36, p. 51-74, jul./dez. 2011.

NUNES, V. S. S. *A matemática no Ensino Médio a partir de sua história: uma experiência com a Trigonometria*. 2002. 110 p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

OLIVEIRA, R. L. *Aritmética e artefatos antigos: uma proposta interdisciplinar*. Disponível em: <<http://www.fae.ufmg.br/ebiapem/completos/04-09.pdf>>. Acesso em: 07 dez. 2010.

RESCIA, A. P. O.; GENTILINI, J. A. Interação escola e família mediada pela gestão escolar: um estudo de caso. *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, Araraquara, v. 1, n. 1, p. 1-8, jul. 2006.

Submetido em 23/11/2012

Aprovado em 14/02/2014