

Etnomatemática no Garimpo: contribuições para o ensino de Matemática na perspectiva da Resolução de Problemas

Ethnomathematics in the Garimpo: contributions to the teaching of Mathematics in the perspective of troubleshooting

Freudson Dantas de Lima

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) – RN/Brasil

Francisco de Assis Bandeira

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) - RN/Brasil

RESUMO

O presente artigo tem por objetivo apresentar as contribuições pedagógicas de uma pesquisa de Mestrado que foi desenvolvida em dois garimpos localizados na zona rural do município de Parelhas, no Estado do Rio Grande do Norte - RN, para o ensino e aprendizagem de Matemática na Educação Básica. Foram investigados, à luz da Etnomatemática, um grupo de garimpeiros que desenvolvem as atividades de extração e comercialização de minerais, visando identificar nos saberes e fazeres desses trabalhadores, os conhecimentos etnomatemáticos adquiridos dentro desse universo sociocultural. A partir das análises dos dados coletados, foi elaborado um Produto Educacional (Caderno de Atividades) que fora aplicado em uma turma da terceira série do Ensino Médio da Escola Estadual Monsenhor Amâncio Ramalho, localizada na cidade de Parelhas/RN, sob a ótica da metodologia de ensino e aprendizagem por meio da Resolução de Problemas. Como resultado da intervenção, os alunos passaram a ter uma participação ativa e efetiva na construção dos conceitos matemáticos durante o processo de resolução das situações-problema inerentes ao contexto sociocultural do garimpo, compreendendo e valorizando as diferentes formas de entender e lidar com as matemáticas que se manifestam em ambientes extraescolares.

Palavras-chave: Etnomatemática. Contexto Sociocultural. Ensino de Matemática. Resolução de Problemas.

ABSTRACT

The present article aims to present the pedagogical contributions of a Master 's research that was developed in two mines located in the rural area of the municipality of Parelhas, State of Rio Grande do Norte - RN, for the teaching and learning of Mathematics in Basic Education. In the light of ethnomathematics, a group of prospectors who developed mineral extraction and commercialization activities were investigated in order to identify the ethnomathematics knowledge acquired in this sociocultural universe. Based on the analysis of the data collected, an Educational Product (Activity Notebook) was developed and applied to a group of the third year of High School of the State School Monsenhor Amâncio Ramalho, located in the city of Parelhas / RN, under the perspective of teaching and learning methodology through Troubleshooting. As a result of the intervention, students started to have an active and effective participation in the construction of mathematical concepts during the process of solving the problem situations inherent in the socio-cultural context of the mining, understanding and valuing the different ways of understanding and dealing with mathematics that are manifested in out-of-school settings.

Keywords: Ethnomathematics. Sociocultural Context. Mathematics Teaching. Troubleshooting.

Introdução

Visando contribuir com a produção de materiais acadêmicos voltados para o ensino e aprendizagem de Matemática no âmbito da Educação Básica, com a valorização dos saberes e fazeres provenientes dos conhecimentos empíricos de determinados grupos socioculturais, apresentaremos neste artigo, um estudo que centrou-se na investigação, à luz da Etnomatemática, dos conhecimentos matemáticos que são utilizados por um grupo de garimpeiros que desenvolvem as atividades de extração e comercialização de minerais em dois

garimpos localizados na zona rural da cidade de Parelhas/RN.

A cidade de Parelhas, fica localizada na mesorregião Central Potiguar e na microrregião Seridó Ocidental do Estado do Rio Grande do Norte (Ver Figura 1), distante 245 quilômetros da capital do Estado, Natal-RN e sua população é de aproximadamente 20.354 habitantes (BRASIL, 2010).

Figura 1 – Mapa de localização da cidade de Parelhas/RN



Fonte: Elaborado pelos autores

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (BRASIL, 1998), os movimentos de reorientação curricular em Educação Matemática que vêm ocorrendo mundialmente, inclusive no Brasil, ainda não tiveram força suficiente para mudar a prática do ensino tradicional de Matemática, sendo comum o emprego de técnicas voltadas para o processo de memorização, em que os alunos são treinados para armazenar informações algorítmicas de forma mecânica, sem nenhuma ligação com o contexto social, cultural, econômico e ambiental existente fora do ambiente escolar. Em nosso país, o ensino de Matemática ainda é marcado pelos altos índices de retenção, pela formalização precoce de conceitos, pela preocupação excessiva com os treinos repetitivos, mecânicos e sem compreensão (BRASIL, 1998).

Conforme aponta Bandeira (2016, p. 77), as consequências dessa

[...] prática educacional levam os alunos a acreditarem que a aprendizagem de matemática se dá através de um acúmulo de fórmulas e algoritmos, que não é uma construção realizada pela humanidade, que não tem nada a ver com suas vidas, que é um corpo de conceitos verdadeiros, estáticos e neutros do qual não se duvida ou questiona.

Diante dessa realidade, muitos alunos passam a encarar a Matemática como algo muito complexo, pois é preciso um grande esforço mecânico para decorar letras, números e fórmulas para conseguir êxito nos modelos tradicionais de avaliação; nesse aspecto, podemos entender tamanha aversão desses alunos à disciplina de Matemática.

Para Dalto e Silva (2018), a Educação Matemática tem se preocupado, entre outras questões, em investigar e implementar estratégias de ensino em que o aluno passe a ser um sujeito mais ativo, responsável por sua aprendizagem, sendo o professor, um orientador durante

a execução das atividades. Dentre essas estratégias, apresentam-se algumas alternativas para o ensino da Matemática, como: Resolução de Problemas, Investigação Matemática, Modelagem Matemática, História da Matemática, Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação e a Etnomatemática. Todas elas têm sido apontadas como alternativas pedagógicas mais preocupadas com os alunos, buscando meios que favoreçam a aprendizagem do discente e desenvolvam sua capacidade de pesquisar, buscar conhecimentos e pensar.

Dentre essas alternativas, priorizamos a Etnomatemática por ser a mais adequada aos nossos objetivos de pesquisa, pois, como proposta pedagógica, esse campo do conhecimento tem vários objetivos, citaremos apenas dois deles: o primeiro, desmistificar uma forma de conhecimento matemático como sendo final, inquestionável, absoluto e neutro; e o segundo, ilustrar realizações intelectuais de várias civilizações, culturas, povos, profissões, gêneros, ou seja, compreender que pessoas reais em todas as partes do mundo e em todas as épocas da história desenvolveram ideias matemáticas porque elas precisavam resolver os problemas vitais de sua existência diária (D'AMBROSIO, 2002).

Nessa perspectiva, torna-se necessário o estudo de propostas de ações pedagógicas que possam contribuir para uma melhoria no ensino-aprendizagem de Matemática, principalmente na Educação Básica, em que se constata vários obstáculos no processo de formação dos conceitos matemáticos.

Propomos como alternativa para minimizar essas dificuldades, bem como desmistificar a ideia prévia que os alunos trazem sobre a Matemática, de que a aprendizagem se dá por meio de um acúmulo de fórmulas e algoritmos, a elaboração de um Produto Educacional, um Caderno de Atividades com situações-problema contextualizadas, oportunizando aos alunos trabalhar com questões inerentes a um contexto sociocultural, compreendendo que a Matemática pode estar presente em várias situações do nosso dia a dia, assim como no garimpo, nas atividades de extração e comercialização dos minerais.

Nesse enfoque, iniciaremos o presente artigo, abordando a Etnomatemática como campo de conhecimento. Posteriormente, iremos discorrer acerca da Etnomatemática e sua dimensão educacional. Em seguida, falaremos da Resolução de Problemas como perspectiva para o ensino de Matemática. Logo após, apresentaremos os procedimentos metodológicos da pesquisa. Dando continuidade, apresentaremos a aplicação e análise da proposta de ação pedagógica, as considerações finais e, por fim, traremos as referências consultadas para o presente artigo.

A Etnomatemática como campo de conhecimento

O percurso da Etnomatemática como campo de conhecimento teve início com as ideias de Ubiratan D'Ambrosio, no ano de 1975, ao discutir, no contexto do cálculo diferencial, o papel desempenhado pela noção de tempo nas origens das ideias de Isaac Newton. Na ocasião, D'Ambrosio menciona que, utilizou o prefixo etno como significado mais amplo do que o restrito à palavra etnia, sendo este pesquisador posicionado como aquele que instituiu a Etnomatemática como uma perspectiva da Educação Matemática (KNIJNIK et al., 2012).

Para Knijnik et al (2012), apesar de a Etnomatemática procurar romper as fronteiras fortemente demarcadas da escola, seu interesse teve, e ainda tem como horizonte a Matemática escolar. No entanto, essa Matemática não é entendida como um mero conjunto de conteúdos e métodos a serem transmitidos aos estudantes de modo a oportunizar o desenvolvimento de seu raciocínio lógico, mas sim de uma disciplina diretamente implicada na produção de subjetividade, dando sentido às nossas vidas e às coisas do mundo.

Corroborando esse pensamento, D'Ambrosio (2015, p. 42-43) afirma que a proposta da Etnomatemática não pretende rejeitar a Matemática acadêmica:

[...] não se trata de ignorar nem rejeitar a matemática acadêmica, simbolizada por Pitágoras. Por circunstâncias históricas, gostemos ou não, os povos que, a partir do século XVI, conquistaram e colonizaram todo o planeta, tiveram sucesso graças ao conhecimento e comportamento que se apoiava em Pitágoras e seus companheiros da bacia do Mediterrâneo. Hoje, é esse conhecimento e comportamento, incorporados na modernidade, que conduz nosso dia-a-dia. Não se trata de ignorar nem rejeitar conhecimento e comportamento moderno. Mas sim, aprimorá-los, incorporando a ele, valores de humanidade, sintetizados numa ética de respeito, solidariedade e cooperação.

D'Ambrosio (2015) aponta distintas maneiras de um saber-fazer matemático na busca de lidar com o ambiente imediato e remoto, algumas privilegiam comparar, classificar, quantificar, medir, explicar, generalizar e inferir. Constatamos que tais maneiras estão presentes no saber/fazer do garimpeiro em sua atividade laboral, no uso cotidiano das ferramentas, materiais e até mesmo nas técnicas que são próprias à sua cultura, como podemos observar, na Figura 2, que mostra umas das atividades que são realizadas no garimpo, os garimpeiros separando e classificando os minérios.

Figura 2 - Garimpeiros realizando a separação e classificação do minério



Fonte: Arquivo dos autores

Ainda conforme esse autor, um enfoque etnomatemático está sempre ligado a uma questão maior, de natureza ambiental ou de produção, e raramente se apresenta desvinculado das manifestações culturais, tais como arte e religião. Diante do exposto, D'Ambrosio (2015, p. 9) conceitua a Etnomatemática como

[...] a matemática praticada por grupos culturais, tais como comunidade urbanas e rurais, grupos de trabalhadores, classes profissionais, crianças de uma faixa etária, sociedades indígenas e tantos outros grupos que se identificam por objetivos e tradições comuns aos grupos.

Nesse perspectiva, reconhecendo os garimpeiros investigados como membros de uma cultura própria dessa classe de profissionais e diante do conceito de Etnomatemática exposto anteriormente por Ubiratan D'Ambrosio, nossa pesquisa buscou identificar a Matemática utilizada no contexto sociocultural do garimpo no processo de extração e comercialização dos minerais, o que nos auxiliou na elaboração de uma proposta de ação pedagógica, um Caderno de Atividades com situações-problema contextualizadas, envolvendo as atividades cotidianas dos garimpeiros observados, a qual iremos abordá-la no item *aplicação e análise da proposta de ação pedagógica*.

Etnomatemática e sua dimensão educacional

Para Vergani (2007), na década de 1960 a atitude *internalista* predominava nos métodos tradicionais de ensino de Matemática, isto é, a justificativa dos programas centrava-se em uma coerência creditada pelos próprios conteúdos selecionados. Dizia-se aos alunos, por exemplo: *você está estudando as sucessões porque elas irão facilitar mais tarde o estudo das séries e das integrais*. O conjunto de partida e o de *chegada* da validação dos conteúdos era a própria Matemática, sempre que se explicava um critério justificativo. Hoje em dia, ainda é possível observar essas atitudes internalistas dentro das salas de aula, onde muitas vezes os professores, desprovidos de uma preparação adequada, justificam seus conteúdos dentro do próprio componente curricular, a Matemática, deixando os alunos com as mesmas dúvidas, *por que estou estudando esse assunto?* Nesse contexto, é notório o enfraquecimento do espírito crítico e criativo, perda da autoestima, bloqueios e frustrações com a aprendizagem de Matemática.

Conforme Vergani (2007), o conhecimento matemático adquire validade à medida que se integra, localmente, em um grupo humano. A Matemática, modelizando situações ou estruturando problemas, faz parte do diálogo vital que o homem tem com o meio. A educação Etnomatemática é um processo antropológico que veicula o estudo de técnicas, modos, artes e estilos de explicação, compreensão, aprendizagem, decorrentes da realidade tomada em diferentes meios naturais e culturais. A autora enfatiza ainda o potencial que a Etnomatemática desenvolve como prática escolar, através de “uma metodologia culturalmente dinâmica, um enraizamento na realidade local, uma observação das práticas comportamentais e uma ação autenticamente socio significativa” (VERGANI, 2007, p. 25).

Dessa forma, parafraseando Vergani (2007), a Etnomatemática se descentraliza das referências habituais de um currículo uniforme ao qual a população escolar é obrigada a se conformar. Está consciente da necessidade de formar jovens capazes de se integrar num mundo globalizante, mas sem deixar de reconhecer os valores socioculturais específicos do meio no qual se inserem.

A educação, nessa transição, não pode focalizar a mera transmissão de conteúdos obsoletos, na maioria das vezes desinteressantes, inúteis e inconsequentes na construção de uma nova sociedade. O que podemos fazer para nossos alunos é oferecer os instrumentos comunicativos, analíticos e materiais para que possam viver, com capacidade crítica, numa sociedade multicultural e impregnada de tecnologia (D'AMBROSIO, 2015). D'Ambrosio (2015, p. 81) acrescenta ainda que,

A educação formal, baseada na transmissão de explicações e teorias (ensino teórico e aulas expositivas) e no adestramento em técnicas e habilidades (ensino prático com exercícios repetitivos), é totalmente equivocada, como mostra os avanços mais recentes de nosso entendimento dos processos cognitivos. Não se pode avaliar habilidades cognitivas fora do contexto cultural. Obviamente, capacidade cognitiva é própria de cada indivíduo. Há estilos cognitivos que devem ser reconhecidos entre culturas distintas, no contexto intercultural, e também na mesma cultura, no contexto intracultural.

De acordo com D'Ambrosio (2008), a Etnomatemática propõe uma pedagogia viva, dinâmica, de fazer o novo em resposta às necessidades ambientais, sociais, culturais, dando espaço à imaginação e à criatividade. Nesse sentido, a Etnomatemática possibilita analisar e observar as práticas matemáticas contextualizadas em diversos povos e comunidades, contribuindo teoricamente para o reconhecimento de uma Matemática produzida em contextos distintos.

Diante disso, consideramos que os alunos terão mais interesse por Matemática se tiverem a oportunidade de trabalharem seus conceitos em situações-problema que envolvam atividades do cotidiano, sendo motivados a buscarem soluções para as questões propostas, despertando, dessa forma, o interesse pelo componente curricular matemático. À escola caberia, portanto, trazer a realidade do aluno, para, através do conhecimento matemático (acadêmico), examinar, explorar e fazer essa ligação com o contexto sociocultural (KNIJNIK et al., 2012).

A Resolução de Problemas como perspectiva para o ensino de Matemática

A necessidade atual de desenvolver, no âmbito da Educação Matemática, competências de ensino que privilegiem a motivação dos alunos e a capacidade de aprender a aprender como uma forma de garantir a sua adaptação aos desafios que a sociedade do conhecimento lhes coloca, justifica a necessidade de promover em contexto escolar o ensino de Matemática por meio de problemas¹ (SMOLE, 2017).

A própria História da Matemática mostra que ela foi construída como resposta a perguntas provenientes de diferentes origens e contextos, motivadas por problemas de ordem prática para atender as necessidades apresentadas em cada época, ou seja, sempre que o homem se deparava com problemas que não conseguia resolver, buscava meios e estratégias para encontrar as soluções diante de questões de diversas naturezas como, divisão de terras, plantios, construções, navegações, além problemas vinculados a outras ciências, como a Física e a Astronomia. Desse modo, desde o princípio, a Matemática sempre esteve relacionada às situações-problema do cotidiano (BRASIL, 1998).

Conforme Souza e Nunes (2007), o problema deve ser olhado como um elemento que pode disparar um processo de construção do conhecimento centrado no aluno, que constrói os conceitos matemáticos à medida que elabora e aplica as estratégias para resolução dos problemas, sendo o professor responsável pela mediação e formalização desses conceitos.

Nessa perspectiva, acreditamos que a escolha de problemas geradores, apresentados dentro de um contexto do cotidiano desses alunos e trabalhados através da metodologia de ensino por meio da Resolução de Problemas, pode despertar o interesse e a curiosidade dos estudantes.

Segundo Leal Júnior e Onuchic (2015), para evitar problemas de cunho metodológico, o docente necessita de muitos estudos, preparações e conhecimentos sobre a classe/turma onde atua, para não propor problemas fora de contexto e muito além das condições de resolução dos estudantes. Para isso, deve-se levar em consideração os conhecimentos e as experiências que os estudantes adquirem em situações semelhantes vivenciadas no cotidiano, contribuindo, dessa forma, para um processo de ensino e aprendizagem que regaste os conhecimentos prévios desses alunos.

Diante disso, Leal Júnior e Onuchic (2015) buscam afastar-se do ensino distante da realidade dos alunos, sem dar sentido à sua aprendizagem, evitando a simples representação de conceitos e o decorar de fórmulas e conteúdos. Para esses autores, ensinar um conteúdo sem a base necessária à sua formalização e seu entendimento, causa profundo prejuízo ao ensino

¹ Estamos considerando o conceito de problemas de acordo com as concepções de Onuchic e Alevatto (2011, p. 81), onde problema é “tudo aquilo que não se sabe, mas que se está interessado em fazer”.

e aprendizagem, visto que os alunos não se sentirão motivados, por não ter a oportunidade de aplicar os conhecimentos formalizados em uma situação real do cotidiano.

Portanto, a Etnomatemática dialoga com a Resolução de Problemas, como metodologia para o ensino de Matemática, em virtude de poder proporcionar o contexto para elaboração das situações-problema que serão trabalhadas no processo de ensino-aprendizagem dos conceitos matemáticos.

Nesse sentido, entendemos que os alunos, partindo de situações-problema que sejam trabalhadas de acordo com o contexto local, de questões práticas e relevantes de uma comunidade específica, no caso de nossa pesquisa, o contexto do garimpo, poderão desenvolver sua autoconfiança, ampliar seu olhar para uma Matemática além de fórmulas e cálculos, bem como, compreender e aplicar os conceitos apropriados em outros contextos.

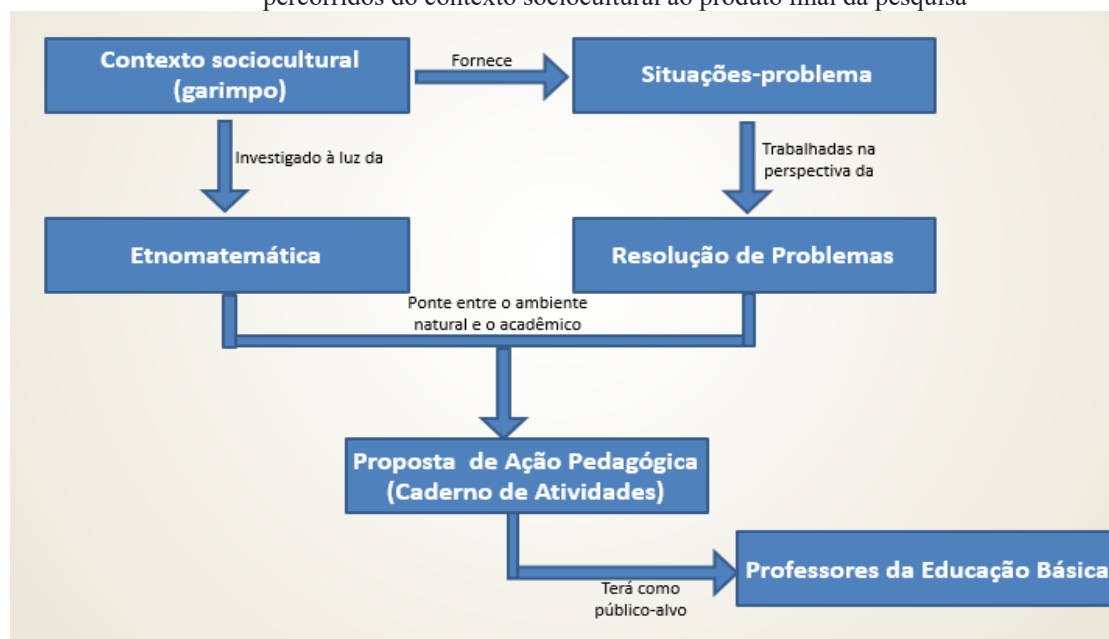
Procedimentos metodológicos

A pesquisa de campo realizada no presente trabalho foi desenvolvida em dois garimpos localizados no sítio Cumbe, na zona rural do município de Parelhas-RN, distantes dezoito quilômetros do centro da referida cidade. Os sujeitos analisados, foram os garimpeiros que ali desenvolvem as atividades de extração e comercialização de minerais.

Os procedimentos metodológicos empreendidos durante as investigações realizadas nos garimpos pesquisados foram pautados nas concepções da pesquisa qualitativa, empregando alguns elementos da etnografia para coleta e análise dos dados que foram utilizados como subsídios para elaboração das situações-problema que compõem a proposta de ação pedagógica, um Caderno de Atividades, destinado ao ensino e aprendizagem de Matemática na Educação Básica.

Elaboramos um esquema explicativo para ilustrar toda estrutura metodológica percorrida até chegarmos ao produto final da pesquisa, a construção da proposta de ação pedagógica (Ver Figura 3).

Figura 3 - Ilustração da estrutura metodológica, explicitando os passos percorridos do contexto sociocultural ao produto final da pesquisa



Fonte: Elaborado pelos autores.

Logo nas primeiras visitas realizadas aos garimpos, foi possível identificar conhecimentos matemáticos nos saberes e fazeres dos garimpeiros, quando estes separam o material que irá extrair o minério, nas estimativas de profundidade que eles se encontravam dentro da mina, nos cálculos aproximados de volume durante o transporte, na construção de valetas para o escoamento da água durante o período das chuvas, nas técnicas de escavação e durante a comercialização dos minerais. Conhecimentos matemáticos estes que diferem dos abordados nos livros didáticos, e que, são modos, estilos e técnicas de lidar com o ambiente natural, muitas vezes passados de pai para filho.

Descreveremos a seguir, o conhecimento etnomatemático de um garimpeiro ao lidar com uma situação que necessitava trabalhar com as unidades e medidas.

O saber-fazer do garimpeiro para realizar medições

Em uma de nossas visitas de rotina, logo ao chegarmos no garimpo, nos deparamos com um caminhão-caçamba estacionado esperando para ser realizado um carregamento de minério (Ver Figura 4).

Figura 4 - Caminhão-caçamba esperando para ser carregado



Fonte: Arquivo dos autores

Atento em identificar possíveis conhecimentos matemáticos que estivessem envolvidos nessa atividade, me dirigi até o garimpeiro Almiran Fernandes e perguntei se eles tinham no garimpo algum tipo de objeto para medição, uma trena ou uma fita métrica, para que eu pudesse medir as dimensões da caçamba desse caminhão.

O garimpeiro me respondeu: *“trena, fita métrica? Não utilizamos nada disso quando precisamos fazer alguma medição”*.

Eu então o questionei: nesse caso, como faço para registrar as medidas dessa caçamba?

O senhor Almiran, respondeu: *“com uma corda”*.

Eu: como isso é possível?

O garimpeiro descreve: *“basta você medir quatros palmos e meio em uma corda e cortá-la; pronto, você terá um pedaço de corda com um metro e poderá fazer sua mediação”*.

Nesse momento, o garimpeiro pega um pedaço de corda e diz: *“vamos, eu vou lhe ensinar”* (Ver Figura 5).

Figura 5 - Garimpeiro explicando como se faz para medir um metro utilizando uma corda

Fonte: Arquivo dos autores

O senhor Almiran me passou o pedaço de corda e comecei a contar os palmos, conforme havia descrito. Logo no início fui interrompido, *“não é assim que se faz, você está contando um palmo como sendo do polegar até o dedo maior de sua mão; desse jeito não dá certo, você precisa contar um palmo do seu dedo polegar até o dedo mindinho”*. Segui mais essa instrução do senhor Almiran e fiz a medição de um metro de corda, de acordo com os conhecimentos empíricos repassados por esse garimpeiro. Posteriormente, nos dirigimos até a caçamba do caminhão para realizar as medições, primeiro o comprimento, em seguida a largura e, por fim, a altura.

Então, vejamos como procedemos: esticamos a corda de um metro de comprimento por quatro vezes, ao longo do comprimento da caçamba, quando percebi que não teríamos mais espaço suficiente para repetir essa operação. Nesse momento, o senhor Almiran dobra a corda ao meio e a coloca no restante do espaço que ainda faltava medir, onde a mesma se encaixou perfeitamente. Logo, o garimpeiro afirmou: *“pronto, esse lado que acabamos de medir tem quatro metros e meio”*.

Passamos então para a parte traseira da caçamba, para realizar a medição da largura da mesma. Esticamos a corda de um metro de comprimento por duas vezes e eu já percebi que não haveria mais espaço suficiente para repetir essa operação. Atento à realização do procedimento anterior, dobrei a corda ao meio e a posicionei na parte que ainda faltava medir, quando percebi que ainda sobrava um pequeno pedaço. Nesse instante, o senhor Almiran vai logo afirmando: *“nesse caso, como não foi possível colocar exatamente nem a corda inteira, nem a metade dela, a gente sabe, por experiência, a medida desse pedaço que sobra, ou seja, como sobrou um pedaço bem pequeno da corda que já tinha sido dividida ao meio; então podemos dizer que ele tem 10 centímetros, aí só é fazer 50 centímetros menos 10, que dá 40 centímetros, que é o valor da parte que falta medir. Logo, a lateral dessa caçamba tem 2 metros e 40 centímetros”*.

Registrei essa segunda informação e pedi novamente ajuda para medir a altura da caçamba. Vejamos esse procedimento: estiquei a corda uma vez e já percebi que não poderia repetir esse processo, já que a altura da caçamba tinha menos de dois metros, então segui o segundo passo de dividir a corda ao meio para verificar se a tal altura poderia ser medida acrescentando meio metro à medição anterior. Nesse momento, utilizando a metade da corda, vi que sobrava um pedaço ainda maior que aquele observado na medição da largura descrita anteriormente.

Novamente, pedi ajuda ao garimpeiro, que de pronto me falou: “nesse caso, como sobrou um pedaço ainda maior da corda que foi dividida ao meio, podemos dizer que ele tem em torno de 20 centímetros, ou seja, o que foi utilizado foi 30 centímetros. Para você ter uma ideia melhor do que estou falando, basta dividir a corda novamente ao meio, tendo assim um pedaço de 25 centímetros, então pode anotar aí no seu caderno que a altura dessa caçamba mede um metro e 30 centímetros”.

Impressionado com esses conhecimentos matemáticos utilizados pelo garimpeiro, que cursou apenas as séries iniciais do Ensino Fundamental, registrei as três informações que obtivemos na realização da medição das dimensões da caçamba, a saber: comprimento = 4,5m; largura = 2,4m e altura = 1,3m. Em seguida, calculei o volume da caçamba, levando em consideração os dados coletados por meio dos conhecimentos empíricos do garimpeiro Almiran Fernandes.

Considerando que a caçamba do caminhão tem o formato de um prisma retangular, teremos o esquema a seguir para o cálculo do seu volume (Ver Figura 6):

Figura 6 – Cálculo do volume da caçamba

$$V_c = C_c \times L_c \times A_c$$

$$V_c = 4,5m \times 2,4m \times 1,3m$$

$$V_c = 14,04m^3$$

INFORMAÇÕES

V_c – Volume da caçamba

C_c – Medida do comprimento da caçamba em metros

L_c – Medida da largura da caçamba em metros

A_c – Medida da altura da caçamba em metros.

Fonte: Elaborado pelos autores

Nesse momento, o motorista do caminhão-caçamba, que tinha saído para tomar um café, se aproxima e pergunta: “o que você está fazendo?”. Respondi: “estou medindo as dimensões dessa caçamba para encontrar o volume dela”. O motorista continua: “*mas não precisa medir, tem uma plaquinha aqui que tem essa informação, venha que eu vou lhe mostrar*” (Ver figura 7).

Figura 7 - Placa afixada no caminhão-caçamba



Fonte: Arquivo dos autores

Ao visualizar a placa que estava localizada abaixo da caçamba do caminhão, fiquei surpreso ao perceber que o volume da caçamba, calculado com base nos dados coletados usando a corda, houvera se aproximado significativamente do valor disponibilizado nas identificações afixadas no caminhão, sendo no primeiro caso, 14,04m³ e no segundo 14, que corresponde a 14 mil litros de capacidade, ou seja, um recipiente com 14m³ de volume.

Essa é uma situação-problema que poderá envolver vários conteúdos de matemática básica, tais como, questões de geometria espacial, porcentagem, razão, proporção, regra de três e dízimas periódica. A situação-problema que acabamos de relatar também está inserida em nossa proposta de ação pedagógica, a qual iremos apresentá-la a seguir.

Aplicação e análise da proposta de ação pedagógica

A ação pedagógica do presente estudo, ou seja, a aplicação do Caderno de Atividades, foi desenvolvida com os alunos da terceira série do Ensino Médio da Escola Estadual Monsenhor Amâncio Ramalho (Ver Figura 8), localizada na cidade de Parelhas/RN, que estudam no turno vespertino, e que, em sua maioria, residem na zona rural desse município, onde predomina a atividade de extração e comercialização de minerais.

Figura 8 – Escola Estadual Monsenhor Amâncio Ramalho – Parelhas/RN



Fonte: Arquivo dos autores.

A escolha por uma turma da terceira série do Ensino Médio deu-se em razão da diversidade dos conteúdos a serem trabalhados nas situações-problema, dentre eles: razão e proporção, regra de três, porcentagem, operações com números decimais, operações com números racionais, média aritmética, medidas de tempo, medidas de massa, sequências numéricas, geometria espacial e construção de gráficos.

As situações-problema trabalhadas pedagogicamente foram norteadas pelos 10 passos do roteiro proposto por Leal Júnior e Onuchic (2015), a saber:

(1) proposição do problema (2) leitura individual (3) leitura em conjunto (4) resolução do problema (5) observar e incentivar (6) registro das resoluções na lousa (7) plenária (8) busca do consenso (9) formalização do conteúdo (10) proposição e resolução de novos problemas (LEAL JÚNIOR; ONUCHIC, 2015, p. 964).

A seguir, apresentaremos as discussões acerca da aplicação da situação-problema 2, disponível na terceira atividade da proposta de ação pedagógica, que diz respeito ao processo de transporte e estocagem dos minerais.

SITUAÇÃO-PROBLEMA 2

No garimpo, a unidade de medida metro é representada pelo conhecimento do garimpeiro como sendo a medida de quatro palmos e meio². O transporte dos minérios é realizado em caminhões-caçamba, conforme podemos identificar na Figura 4 do presente artigo. Utilizando apenas os seus conhecimentos socioculturais, um garimpeiro conseguiu encontrar as dimensões da caçamba deste caminhão, obtendo as seguintes informações: comprimento = 4,5m, largura = 2,5m e altura = 1,5m.

De posse destas informações, encontre e demonstre uma possível maneira que o garimpeiro poderá ter utilizado para medir as dimensões de comprimento, largura e altura da caçamba do caminhão, utilizando apenas o conhecimento de que a unidade de medida metro, pode ser representada como a medida de quatro palmos e meio, em seguida encontre o volume desta caçamba de acordo com os dados descritos.

Disponibilizamos uma cópia impressa da atividade para cada aluno e, em grupos (A, B e C), eles iniciaram as resoluções, com as orientações do professor/pesquisador, seguindo os 10 passos do roteiro proposto por Leal Júnior e Onuchic (2015).

Todos os grupos calcularam o volume da caçamba do caminhão utilizando a Matemática acadêmica (Volume de um prisma regular retangular), no entanto, apresentaram três possíveis maneiras distintas que o garimpeiro poderia ter utilizado para realização dessa tarefa.

De acordo com as respostas expostas, foram apresentadas ideias que se aproximaram das do garimpeiro, sugestões distintas que não estávamos esperando, mas que foram postas de forma coerente e outra que não seria condizente com a realização da medição das dimensões da caçamba do caminhão.

Nesse sentido, o grupo A escolheu o aluno A4 para apresentar suas ideias e o mesmo informou: *“se o garimpeiro sabe que a medida de um metro pode ser representada como a medida de quatro palmos e meio, então ele pode medir os palmos direto na caçamba do caminhão e depois dividir essa quantidade por quatro e meio, então ele terá as medidas das dimensões em metros”*. Verificamos nessa resposta que, apesar de o grupo não ter utilizado nenhum instrumento ou objeto para se fazer um parâmetro, sua alternativa para o registro da medição foi posta de forma coerente, satisfazendo a indagação do problema.

No grupo B, aconteceu um fato que nos chamou atenção, duas respostas distintas foram apresentadas, primeiro o discente B1 falou que: *“o garimpeiro pegou um pedaço de madeira, mediu um metro e depois utilizou para medir a caçamba do caminhão”*. Posteriormente, o discente B6 perguntou se poderia expor outra ideia, mesmo ficando essa primeira resposta como a que o grupo tinha escolhido para apresentar. Comunicamos que ele poderia ficar à vontade para se expressar e que, quanto maior o debate, mais interessante seria para a pesquisa, então o aluno

2 O garimpeiro procede essa medição considerando a medida de um palmo como sendo o espaço entre o dedo polegar e o mínimo com a palma da mão aberta.

B6 disse: “professor, o meu avô também utilizava um pedaço de madeira para medir um metro, mas ele não fazia contando os palmos, ele media da altura do umbigo até o chão e cortada o pedaço de madeira, aí pronto, ele tinha um objeto de um metro”.

Dar espaço para esse aluno se expressar e socializar suas vivências e experiências foi a atitude mais acertada que poderíamos ter tomado nessa atividade, esse registro foi imprescindível para o enriquecimento de nossa pesquisa, pois esse método ainda é utilizado em algumas comunidades, inclusive na região pesquisada, onde os cortadores de lenha vendem suas madeiras por metro cúbico, realizando o que eles chamam de *metragem da lenha*³. Para realização desse processo, os trabalhadores utilizam uma vara, que é cortada tomando-se como parâmetro a altura do umbigo de um homem adulto até o chão e, a partir de então, eles usam essa vara como base para a unidade de medida equivalente ao metro padrão.

Dessa forma, reiteramos as concepções de D’Ambrosio (2015), ao valorizar e respeitar o conhecimento sociocultural do discente B6, que traz para a sala de aula um saber/fazer na busca de explicar, conhecer e lidar com o ambiente natural, social e cultural, no caso do conhecimento adquirido dentro da própria família sobre como eram realizadas as medições pelo avô desse estudante. Essas práticas dão sentido ao que o autor denomina de Programa Etnomatemática, as quais estão presentes nas atividades humanas, na resolução dos problemas inerentes ao cotidiano, tais como medir, contar, comparar e classificar (D’AMBROSIO, 2015).

Ademais, conforme afirma Andreatta (2013, p. 102),

Quando os estudantes conseguem estabelecer associações, conexões e aproximações entre o “seu mundo” e o “mundo escolar”, ou seja, o conhecimento matemático cotidiano e o conhecimento matemático escolar, o resultado da aprendizagem e interesse dos mesmos é mais significativo.

Dando continuidade aos registros das resoluções, o grupo C também apresentou uma sugestão. Apesar de não satisfazer a tarefa a ser realizada pelo garimpeiro, achamos prudente e importante registrá-la. O aluno C3 foi escolhido para falar e informou a reposta: “*nós fizemos assim: multiplicamos o comprimento 4,5m pela largura 2,5m e pela altura 1,5m, que deu 16,875m³. Depois multiplicamos esse valor por 4,5, aí encontramos aproximadamente 76 palmos*”. Verificamos que apesar de essa alternativa não satisfazer uma das possíveis opções que o garimpeiro poderia ter utilizado para medir as dimensões da caçamba do caminhão, o grupo C utilizou corretamente a Matemática acadêmica para calcular o volume da caçamba que fora solicitado no mesmo problema.

Concluída a etapa das discussões, em que foi possível observar uma participação ativa e efetiva dos alunos, iniciamos uma busca pelo consenso para chegarmos nos resultados considerados mais coerentes para o caso específico da situação-problema dois. Informamos aos alunos que o garimpeiro que participou da nossa pesquisa, conseguiu realizar as medições da caçamba do caminhão utilizando apenas o conhecimento empírico de que a unidade de medida metro pode ser representada como a medida de quatro palmos e meio padronizado em uma corda. Comunicamos que esse procedimento é realizado da seguinte maneira: o garimpeiro mede quatro palmos e meio sobre uma corda esticada e a corta. Para registrar cinquenta centímetros, divide a corda ao meio. Para registrar vinte e cinco centímetros, dobra a corda novamente ao meio e assim consegue realizar as medições que são necessárias nas atividades no garimpo.

Consideramos que o nosso objetivo de aguçar a curiosidade dos alunos em tentar des-
3 Metragem vem da palavra metro, esta é uma nomenclatura utilizada pelos trabalhadores cortadores de lenha da região do Seridó do Estado do Rio Grande do Norte/RN, para empilhar a madeira com um metro de largura por um metro de altura e um metro de comprimento, totalizando 1m³.

cobrir como o garimpeiro conseguiu realizar essas medições sem utilizar nenhum instrumento considerado apropriado para tal tarefa, como por exemplo, uma trena ou fita métrica, foi alcançado. Nesse cenário, pudemos estabelecer um diálogo acerca das manifestações matemáticas⁴ vivenciadas no cotidiano, como, por exemplo, nas formas de medidas com os palmos e o uso do metro relacionado ao corpo humano (medida do umbigo ao chão).

Considerações finais

Conforme aponta Monteiro (2004), apesar de a Etnomatemática apresentar diversas contribuições para o contexto escolar numa perspectiva filosófica e colocar em debate a produção, a validação e a legitimação do conhecimento matemático em diferentes práticas sociais, sua utilização em propostas curriculares ainda é algo incipiente no âmbito da Educação Matemática.

Nesse sentido, considerando a importância de valorizar e reconhecer os saberes e fazeres advindos dos mais diversos grupos socioculturais e as possibilidades de utilização desses conhecimentos etnomatemáticos em sala de aula, torna-se necessário ampliar o debate acerca de propostas pedagógicas que possam vincular a vida e as necessidades dos alunos em seu contexto social.

Visando contribuir com esta discussão, nossa pesquisa no garimpo nos revelou uma rica fonte de situações-problema, cujo contexto foi utilizado para elaboração de uma proposta de ação pedagógica (Caderno de Atividades), destinada à professores de Matemática, tendo como público-alvo final, os alunos da Educação Básica.

Com a realização da intervenção pedagógica na turma da terceira série do ensino médio da Escola Estadual Monsenhor Amâncio Ramalho, sob a ótica da metodologia de ensino e aprendizagem através da Resolução de Problemas, buscamos proporcionar a esses estudantes, provenientes, em sua maioria, das comunidades rurais do município de Parelhas/RN, a oportunidade de trabalhar com problemas vivenciados dentro do seu universo sociocultural, visando capacitá-los no desenvolvimento do pensamento crítico e na elaboração de estratégias intelectuais para enfrentar situações e problemas novos, fortalecendo o elo entre o seu cotidiano e a Matemática acadêmica.

Portanto, é salutar propiciar aos alunos um novo olhar sobre a Matemática, na promoção de uma educação que valorize a diversidade cultural, respeitando as singularidades e particularidades desse discente em sua realidade social, oferecendo mecanismos e propostas de ações pedagógicas que resgatem a herança histórica e cultural, sem fugir da realidade da Matemática acadêmica.

Referências

ANDREATA, Cidimar. **Ensino e aprendizagem de matemática e educação do campo: o caso da Escola Municipal Comunitária Rural “Padre Fulgêncio do Menino Jesus”**, município de Colatina, Estado do Espírito Santo. 2013. Dissertação (Mestrado em Ciências e Matemática) – Instituto Federal do Espírito Santo, Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, Vitória/ES, 2013.

BANDEIRA. Pedagogia etnomatemática: ações e reflexões em matemática do ensino funda-
4 Manifestações matemáticas, para D’Ambrosio (2005, p. 112), “É muito mais que apenas manipular notações e operações aritméticas, ou lidar com a álgebra e calcular áreas e volumes, mas principalmente lidar em geral com relações e comparações quantitativas e com as formas espaciais do mundo real, e fazer classificações e inferências. Assim, encontramos matemática nos trabalhos artesanais, nas manifestações artísticas e nas práticas comerciais e industriais. Recuperar e incorporar isso à nossa ação pedagógica é um dos principais objetivos do Programa Etnomatemática.”

mental. Natal, RN: EDUFRN, 2016.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Secretaria de Educação Fundamental. Matemática (3º e 4º ciclos). Brasília: MEC/SEF, 1998.

_____. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE**, 2010. Disponível em: <<http://cod.ibge.gov.br/3MU>>. Acesso em: 02 set. 2016.

DALTO, Jader Otavio; SILVA, Karina Alessandra Pessoa. Atividade de modelagem matemática como estratégia de avaliação da aprendizagem. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, v. 23, n. 57, p. 34-45, jan./mar. 2018.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Ethnomathematics an overview. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE ETNOMATEMÁTICA, 2. 2002, Ouro Preto, MG. **Anais...** Ouro Preto, MG: Universidade de Ouro Preto, 2002. 1 CD-ROM.

_____. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 99-120, jan./abr. 2005

_____. O Programa Etnomatemática: uma síntese. **Revista Acta Scientiae**, Canoas, v. 10, n.1, p. 1-16, jan./jun. 2008.

_____. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. 5. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

KNIJNIK, Gelsa et al. **Etnomatemática em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.

LEAL JÚNIOR, Luiz Carlos; ONUCHIC, Lourdes de La Rosa. Ensino e aprendizagem de matemática através da resolução de problemas como prática sociointeracionista. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 29, n. 53, p. 955-978, dez. 2015.

MONTEIRO, Alexandrina. Algumas reflexões sobre a perspectiva educacional da Etnomatemática. **Zetetiké**, v. 12, n. 22, jul./dez., p. 9-32, 2004.

SMOLE, Kátia Stocco. A resolução de problemas e o pensamento matemático. **Societas Mariae, SM**. Disponível em: <http://www.edicoessm.com.br/sm_resources_center/somos_mestres/formacao-reflexao/a-resolucao-de-problemas-pensamento-matematico.pdf>. Acesso em: 09 set. 2017.

SOUZA, Analucia Castro Pimenta de; NUNES, Célia Barros. A resolução de problemas como metodologia de ensino-aprendizagem-avaliação de matemática em sala de aula. In: **Anais do IX Encontro Nacional de Educação Matemática**. Belo Horizonte: UniBH, 2007.

VERGANI, Teresa. **Educação etnomatemática: o que é?**. Natal: Flecha do Tempo, 2007.

Freudson Dantas de Lima

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) – RN/Brasil

E-mail: freudsondantas@yahoo.com.br

Francisco de Assis Bandeira

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) – RN/Brasil

E-mail: fabandeira56@gmail.com