

Conectando os Saberes e Fazeres Matemáticos dos Produtores de Carvão Vegetal Artesanal com a Ação Pedagógica da Etnomodelagem

Vanessa Aparecida Dutra Rabelo



Daniel Clark Orey



Resumo

Este artigo apresenta um excerto de uma pesquisa de mestrado acadêmico em Educação Matemática, que tem como objetivo compreender como o desenvolvimento de uma ação pedagógica fundamentada na abordagem dialógica da Etnomodelagem pode contribuir para auxiliar os estudantes na elaboração de etnomodelos relacionados com a produção artesanal de carvão vegetal que se originam na comunidade local, que está fundamentada perspectiva da glocalização. Essa pesquisa qualitativa foi conduzida por meio de uma adaptação do *design* metodológico da Teoria Fundamentada nos Dados com a utilização de questionários, blocos de atividades, entrevistas semiestruturadas e diário de campo como instrumentos para a coleta de dados. Esta investigação foi conduzida em uma escola da rede pública de ensino localizada em Itapeçerica, Minas Gerais, com a participação de 24 estudantes e 6 produtores de carvão vegetal. Os resultados obtidos mostram que a condução desta pesquisa contribuiu para o desenvolvimento de uma ação pedagógica em sala de aula na perspectiva da Etnomodelagem ao conectar os saberes e fazeres dos produtores de carvão vegetal artesanal com os conhecimentos matemáticos aprendidos no ambiente escolar.

Palavras-chave: Ação Pedagógica, Carvão Vegetal Artesanal, Etnomodelagem, Etnomodelos, Glocalização.

Connecting Mathematical Knowledge and Practices of Artisanal Charcoal Producers with the Pedagogical Action of Ethnomodelling

Vanessa Aparecida Dutra Rabelo

Daniel Clark Orey

Abstract

This article presents an excerpt from an academic master's degree in mathematics education, which aims to understand how the development of a pedagogical action based on the dialogical approach of ethnomodeling can contribute towards assisting students in the development of ethnomodels related to artisanal charcoal production that originated in the local community, and which is based on the perspective of glocalization. The qualitative research outlined in this study, was conducted through an adaptation of a Grounded Theory methodological design with the use of questionnaires, activity blocks, semi-structured interviews and a field diary as instruments for data collection. This investigation was conducted in a public school located in Itapecerica, Minas Gerais, with the participation of 24 students and 6 charcoal producers. The results obtained show that conducting this research contributed to the development of a pedagogical action in the classroom from the perspective of ethnomodeling by connecting the knowledge and practices of artisanal charcoal producers with the mathematical knowledge learned in the school environment.

Keywords: Pedagogical Action, Artisanal Charcoal, Ethnomodelling, Ethnomodels, Glocalization.

Considerações Iniciais

É importante que os professores utilizem metodologias diferenciadas em salas de aula com o objetivo de estimular os estudantes com relação ao desenvolvimento de habilidades matemáticas que possibilitem a identificação de oportunidades de utilização dos conteúdos matemáticos na resolução de problemas diários. Essas habilidades estão relacionadas com a capacidade de raciocinar criticamente, elaborar representações dos fenômenos cotidianos, comunicar as resoluções das situações-problema propostas por meio de argumentações desenvolvidas matematicamente, com o objetivo de favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em contextos diversos.

Nesse contexto, existe a necessidade de que os professores se conscientizem que, para ensinar Matemática, é necessário mais do que o domínio de técnicas e conceitos, pois conforme Rosa (2010), o processo de ensino e aprendizagem desse componente curricular também está fundamentado na análise de situações-problema presentes na vida cotidiana por meio da elaboração de atividades curriculares contextualizadas na vida diária dos alunos.

Desse modo, destaca-se que o planejamento diário e a escolha de metodologias e/ou ações pedagógicas que buscam promover a formação integral dos alunos estejam presentes na prática docente dos professores. Por exemplo, Rosa e Orey (2017) comentam sobre a importância da utilização de ações pedagógicas inovadoras que objetivam conectar o cotidiano dos alunos com o conhecimento matemático desenvolvido em salas de aula para compreender os saberes e fazeres⁶ matemáticos dos alunos de uma maneira holística.

Nesse direcionamento, Rosa, Reis e Orey (2012) destacam que existe a necessidade da implantação e implementação de “um ensino de Matemática voltado para a solução de problemas do mundo real, com a utilização da modelagem matemática como uma metodologia de ensino e aprendizagem que valoriza e possibilita a conexão entre a Matemática e a realidade” (p. 159). Conforme essa perspectiva, Rosa (2010) afirma que há lacunas no processo de ensino e aprendizagem em Matemática dos alunos por causa da desconexão entre os conteúdos matemáticos ensinados nas escolas com as atividades realizadas no cotidiano da comunidade escolar.

Nessa perspectiva, existe a necessidade de que as ações pedagógicas desencadeadas em salas de aula sejam contextualizadas nas atividades presentes na realidade dos membros da comunidade escolar. Por exemplo, Rosa e Orey (2007) argumentam que essa abordagem:

(...) fundamenta-se na compreensão e no entendimento da realidade na qual os alunos estão inseridos pela reflexão, análise e ação crítica sobre essa realidade. Ao emprestar-se da realidade os sistemas nela existentes, os alunos passam a estudá-los simbólica, sistemática, analítica e criticamente. Nesse caso, partindo de uma [determinada] situação-problema, os alunos podem

⁶ A expressão *saberes e fazeres* é utilizada neste artigo para estabelecer uma relação entre os termos *saber(es)* e *fazer(es)* por meio de uma relação mútua entre as suas significações, pois há uma reciprocidade e uma interdependência entre as essências de seus significados (ROSA; OREY, 2017).

levantar hipóteses, testá-las, corrigi-las, fazer transferências, generalizar, analisar, concluir e tomar decisões sobre o objeto estudado (p. 204).

Consequentemente, é importante que os professores valorizem as várias matemáticas existentes, bem como respeitar a origem dos alunos e a sua bagagem de conhecimentos que foi desenvolvida tacitamente nos ambientes familiar e comunitário, que integram o próprio contexto sociocultural da comunidade escolar. Nesse contexto, Azevedo, Rosa e Viana (2015) destacam que os fundos de conhecimentos dos alunos se referem:

(...) às origens do conhecimento, incluindo o matemático, que foi previamente adquirido pelos alunos em ambientes formais e informais de aprendizagem. Por outro lado, outros componentes desses fundos incluem informações com relação ao acesso a instituições de assistência, programas escolares, auxílios legais, rotas de transporte, oportunidades ocupacionais e, também, a aquisição de serviços e mercadorias essenciais (p. 332).

Esse contexto possibilita a conexão entre a Etnomatemática e da Modelagem na Educação Matemática por meio da Etnomodelagem que, conforme Rosa e Orey (2010), estabelece uma associação entre essas duas tendências em Educação Matemática. Nesse direcionamento, uma década antes, D'Ambrosio (2000) destacou a existência de uma complementaridade entre a Etnomatemática e a Modelagem na Educação Matemática por meio do desenvolvimento de uma analogia entre o queijo e o vinho.

Nesse contexto, Rosa (2010) afirma que essa associação traz benefícios para o processo de ensino e aprendizagem, haja vista que essa abordagem busca conectar os saberes e fazeres locais com os conhecimentos matemáticos⁷ estudados em salas de aula. Logo, a Modelagem na Educação Matemática e a Etnomatemática são tendências que se complementam. Desse modo, mais que dominar as teorias e técnicas relacionadas com a Matemática, é necessário que os alunos sejam preparados para utilizar os conhecimentos matemáticos estudados nas escolas em seus contextos social, cultural, econômico, político e ambiental para que possam transformar a própria sociedade.

Existe a necessidade de que os professores destaquem a importância da utilização dos saberes e fazeres locais dos membros da comunidade escolar em salas de aula por meio da contextualização dos conhecimentos matemáticos escolares nas atividades realizadas em seu cotidiano. Esse contexto possibilitou desenvolvimento da questão de investigação: Como uma ação pedagógica fundamentada na Etnomodelagem pode contribuir para auxiliar os alunos do

⁷ O conhecimento matemático escolar se refere ao conhecimento transmissível em linguagem formal e sistemática, pois esse conhecimento é objetivo, racional, sequencial e teórico; sendo frequentemente codificado com a utilização de regras, fórmulas e equações matemáticas, por meio da utilização da linguagem e do simbolismo matemático. Esse conhecimento é comunicado pela linguagem escolar proposicional, sendo demonstrado por outras representações simbólicas como as definições, as hipóteses, as conjecturas, os axiomas, os teoremas e as teorias. O conhecimento matemático escolar pode ser formalizado por meio dos teoremas e das teorias e pela utilização de equações e fórmulas matemáticas (ROSA; OREY, 2012).

1º ano do Ensino Médio na elaboração de etnomodelos relacionados com a produção artesanal de carvão vegetal, numa abordagem dialógica com a comunidade local?

Em concordância com Rosa e Orey (2017), um dos principais objetivos da Etnomodelagem é considerar os diferentes saberes e fazeres desenvolvidos pelos membros de culturas distintas (produtores de carvão vegetal artesanal) para executam as suas práticas de natureza Matemática, como, por exemplo, contar, medir, comparar, classificar, inferir e modelar. Nessa perspectiva, D'Ambrosio (1998) comenta sobre a necessidade de que essa ação pedagógica seja realizada por meio da elaboração de atividades que se originam a partir do meio sociocultural dos alunos, pois busca refletir sobre os conhecimentos tácitos que restabelecem a Matemática como uma prática natural, humana e espontânea.

Similarmente Azevedo et al. (2015) afirmam que os conhecimentos locais são historicamente acumulados e difundidos, no ambiente comunitário, de geração em geração, para que os seus membros possam realizar as atividades e as tarefas cotidianas. O principal objetivo dessa abordagem é o estabelecimento de uma ação pedagógica focada na abordagem êmica que busca “compreender como os membros de grupos culturais entendem as próprias manifestações culturais” (ROSA; OREY, 2012, p. 867), que visa promover a valorização dessa diversidade ao abordar com os alunos as possibilidades de estudo das diversas matemáticas desenvolvidas nessas culturas.

Assim, essa pesquisa focou na valorização e o respeito às diversas culturas presentes no município de origem da professora-pesquisadora, principalmente, referente aos saberes e fazeres matemáticos locais dos produtores de carvão vegetal artesanal, que visa promover e divulgar esses conhecimentos por meio da elaboração de atividades curriculares contextualizadas em experiências de aprendizagem enriquecedoras para os membros da comunidade escolar.

Consequentemente, o envolvimento de conteúdos matemáticos escolares que podem estar relacionados com os saberes e fazeres vinculados à produção artesanal de carvão vegetal, haja vista essa atividade produtiva pode ser compreendida por meio de um olhar local (êmico) e escolar (ético), que possibilita a compreensão holística (glocal) dessa prática cultural. Assim, a ação pedagógica proposta pela Etnomodelagem poderá proporcionar, conforme Rosa e Orey (2017), a compreensão de conteúdos matemáticos curriculares por meio de sua contextualização nessa atividade produtiva, bem como nos saberes e fazeres desenvolvidos pelos membros desse grupo cultural distinto.

Desse modo, a elaboração de etnomodelos poderá proporcionar uma experiência educacional enriquecedora para os alunos ao perceberem como o conhecimento matemático pode ser aplicado na própria realidade, no contexto cultural da comunidade escolar, cuja atividade produtiva presente na economia da cidade representa um retorno financeiro importante para o município e para os membros desse grupo cultural e que, frequentemente,

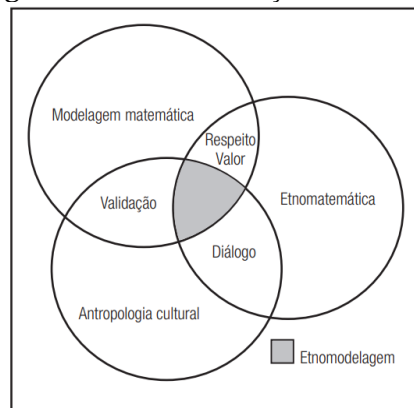
é desconhecida e desvalorizada pela população em geral.

É importante ressaltar que, para Rosa e Orey (2018), a glocalização é uma abordagem que destaca as relações dialógicas entre práticas matemáticas locais e globais em conjunto com as tradições do conhecimento matemático. Esse diálogo proporciona o desenvolvimento do conhecimento matemático glocal, que tem o potencial de gerar sinergias que fortalecem o vínculo entre localização e globalização na busca de compreender maneiras inovativas do pensar matemático por meio de ações pedagógicas fundamentadas na perspectiva da glocalização.

Etnomodelagem, Etnomodelos e Glocalização

Para Rosa e Orey (2017) existe a necessidade de associar os conteúdos matemáticos estudados no ambiente escolar com os aspectos socioculturais da Matemática que estão presentes na realidade para o estabelecimento de uma conexão entre a Etnomatemática e a perspectiva sociocultural da Modelagem Matemática por meio da Etnomodelagem, que pode ser considerada como uma “abordagem metodológica alternativa, que tem como objetivo o registro das ideias, procedimentos e práticas matemáticas que são desenvolvidas em diferentes contextos culturais” (p. 22-23). A figura 1 mostra a Etnomodelagem como a intersecção entre esses três campos de pesquisa.

Figura 1: Etnomodelagem como a intersecção entre três campos de pesquisa



Fonte: Rosa e Orey (2012, p. 869)

Então, a Etnomodelagem pode ser considerada “como uma aplicação prática da Etnomatemática que adiciona uma perspectiva cultural aos conceitos da modelagem matemática” (ROSA; OREY, 2017, p. 23). Nesse contexto, a Etnomodelagem é entendida como uma região de intersecção entre a Antropologia Cultural, a Etnomatemática e a Modelagem Matemática. Nesse direcionamento, Rosa e Orey (2012) destacam que, no decorrer da história, os membros de grupos culturais distintos desenvolveram modos diversos para a resolução de situações-problema de sua própria realidade por meio da quantificação, medida e ordenação, haja vista que as práticas matemáticas são construtos sociais e culturalmente enraizados.

Desse modo, os pressupostos teóricos da Etnomodelagem estão relacionados com as abordagens êmica (local), ética (global) e dialógica (glocal) que se constituem conforme as características do enfoque estabelecido nas atividades conduzidas nessa área. Assim, Rosa e Orey (2012) afirmam que a abordagem ética (global) se relaciona com uma visão externa aos procedimentos, técnicas e práticas desenvolvidas pelos membros de um determinado grupo cultural, sendo que a abordagem êmica (local) está associada com a visão interna dos membros dessa cultura.

Dessa maneira, a associação entre essas duas abordagens possibilita o desenvolvimento da abordagem dialógica (glocal) que se relaciona com o dinamismo cultural. Assim, a análise das práticas matemáticas desenvolvidas localmente, por meio da Etnomodelagem, possibilita a elaboração e o desenvolvimento de etnomodelos, que podem ser considerados como unidades de informação que representam os sistemas que compõem a realidade desses membros para representar os fenômenos cotidianos que traduzem as práticas matemáticas culturais locais.

Para Rosa e Orey (2012), os etnomodelos são artefatos culturais que podem ser éticos (globais), êmicos (locais) ou dialógicos (glocais), dependendo do enfoque escolhido no desenvolvimento da ação pedagógica da Etnomodelagem. A elaboração de etnomodelos se relaciona com a tradução das ideias, procedimentos, técnicas e práticas matemáticas presentes nas atividades realizadas diariamente, que possibilitam a sua utilização nas ações pedagógicas desencadeadas em salas de aula.

De acordo com Rosa e Orey (2017), as ações pedagógicas, conduzidas em ambientes escolares, devem ser desenvolvidas com o objetivo de conectar os conhecimentos matemáticos escolares e os saberes e fazeres matemáticos que são praticados no cotidiano dos membros de culturas distintas. Essa ação pedagógica utiliza as maneiras próprias que os membros de culturas distintas desenvolvem para matematizar a própria realidade por meio da elaboração de etnomodelos. Por conseguinte, o conhecimento matemático escolar é desenvolvido em harmonia com o *saber/fazer* local, pois visa resolver suas questões relacionadas com a sobrevivência e a transcendência dos alunos provenientes de grupos culturais distintos.

Esse contexto promove o desenvolvimento da glocalização que evidencia as relações dialógicas entre práticas matemáticas locais (êmicas) e globais (éticas) em conjunto com o dinamismo cultural entre conhecimentos distintos, porém, complementares. Esse diálogo busca proporcionar o desenvolvimento do conhecimento matemático glocal, que tem o potencial de gerar sinergias que fortalecem o vínculo entre localização e globalização na busca de compreender maneiras inovativas do *pensar/saber/fazer* matemático (Rosa; Orey, 2012).

Ao promover o encontro e o envolvimento entre culturas distintas, expresso pelo movimento da glocalização, a Etnomodelagem “expressa as relações dialógicas que ocorrem entre as ideias, os procedimentos e as práticas matemáticas locais e globais, que estabelece o

conhecimento matemático glocal” (ROSA; OREY, 2020, p. 269-270). Nesse contexto, a glocalização pode ser considerada como a representação de:

(...) uma interação contínua entre a globalização e a localização, pois oferece a perspectiva de que ambas as abordagens são elementos importantes de um mesmo fenômeno. Essa abordagem possibilita agregar, misturar e adaptar duas abordagens complementares, na qual um dos componentes deve abordar a cultura local e os seus sistemas de valores e práticas (ROSA; OREY, 2020, p. 264).

De acordo com Rosa e Orey (2017), a glocalização pode ser considerada como a particularização do universal ou a universalização da particular por meio da tradução entre as abordagens global e local do conhecimento matemático. Desse modo, a Etnomodelagem implica na utilização de maneiras alternativas de expressão do significado cultural, que tem por objetivo possibilitar que os pesquisadores e educadores possam experimentar outras realidades em um processo interativo que influencia os aspectos local (êmico) e global (ético) de uma determinada cultura.

Etnomodelagem e a Produção de Carvão Vegetal Artesanal

O carvão vegetal é resultado da queima parcial da madeira e origina-se a partir da percepção dos membros de culturas distintas quanto a viabilidade de utilizar a madeira queimada para aquecer e iluminar as cavernas, representando uma alternativa mais aplicável do que a queima direta da madeira, uma vez que possibilitava maior controle das chamas e fumaça. Com isso, o carvão vegetal passou a ser visualizado como uma possibilidade de combustível. À medida em que a humanidade se desenvolvia, crescia a aplicabilidade da utilização do carvão vegetal com a descoberta de novas aplicabilidades (JUVILLAR, 1980).

O processo de produção de carvão vegetal artesanal, com a utilização dos fornos de alvenaria, ocorre pela carbonização a madeira às temperaturas entre 450° e 550°, em ambiente fechado, possibilitando a liberação de gases, vapores de água e líquidos orgânicos, restando como resíduos, o alcatrão e o carvão vegetal (PINHEIRO, REZENDE; SAMPAIO, 2006).

Essa pesquisa foi desenvolvida na cidade de Itapecerica, localizada no centro-oeste de Minas Gerais. Conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, em 2022, o município possuía uma população estimada em cerca de 21.760 habitantes, sendo que, aproximadamente, 22,8% destes residem na área rural do município (BRASIL, 2023). Assim, muitas famílias que vivem nessas localidades desenvolvem as suas atividades laborais em ambientes rurais, de modo a garantir a sua sobrevivência e a de seus dependentes, bem com a transcendência de resolução de problemas em outros contextos socioculturais.

Dentre as práticas produtivas rurais desenvolvidas nesse município, destaca-se a produção artesanal de carvão vegetal que, conforme os dados do IBGE (Brasil, 2023), no ano de 2020, no município de Itapecerica, em Minas Gerais, foram produzidas 12.234 toneladas de

carvão vegetal. É importante destacar que o eucalipto é utilizado como matéria prima, sendo uma produção que se adequa às leis e especificações sugeridas para preservação do meio ambiente na produção de carvão vegetal artesanal.

Nesse direcionamento, com referência à silvicultura⁸, nesse município há uma área de 8.803 hectares de florestas, constatando que desse quantitativo, 8.800 hectares são de matas de eucalipto. Conforme os dados do IBGE (Brasil, 2023), mostra que esse município se classificou na 81ª posição em quantidade de carvão vegetal produzida no estado de Minas Gerais. Esse município também estava na 93ª posição em âmbito nacional, conforme comparação com as cidades do estado e do país.

É importante, também, destacar que, em 2019, em concordância com o Balanço do Agronegócio de Minas Gerais (Minas Gerais, 2020), o estado de Minas Gerais é o maior produtor de carvão vegetal do país, respondendo por 86,8% do volume nacional de 5,2 milhões de toneladas de produção de carvão vegetal. Esses dados evidenciam a importância dessa prática para a economia do município, no qual essa pesquisa foi realizada, que associou a prática produtiva de carvão vegetal artesanal com a Etnomodelagem.

Essa prática de trabalho garante emprego e a renda para muitas famílias da população local (Minas Gerais, 2020), incluindo as famílias dos alunos que frequentam as aulas de Matemática na escola, na qual essa pesquisa foi realizada. Assim, D'Ambrosio (1993) afirma que as práticas matemáticas são aprendidas em contextos sociais e historicamente transmitidas, de geração para geração, entre os membros de um mesmo grupo cultural. Assim, esses alunos, filhos de produtores rurais aprendem as práticas de trabalho com os seus familiares, o que inclui as práticas matemáticas utilizadas em seus processos produtivos.

Percurso Metodológico

O percurso metodológico desse estudo foi realizado sob a abordagem qualitativa que considera as motivações, aspirações, crenças, valores e atitudes dos participantes deste estudo (Minayo, 2014). Essa pesquisa foi realizada com 18 estudantes de 15 e 16 anos, da rede pública estadual de ensino de Minas Gerais e quatro produtores de carvão vegetal artesanal. Destaca-se que, para evitar a identificação dos alunos e manter o sigilo sobre a identidade desses participantes, foram utilizadas as codificações: *M1, M2, M3, M4, M5, M6, M7, M8 e M9* para os participantes do sexo masculino e *F1, F2, F3, F4, F5, F6, F7, F8 e F9* para as participantes do sexo feminino.

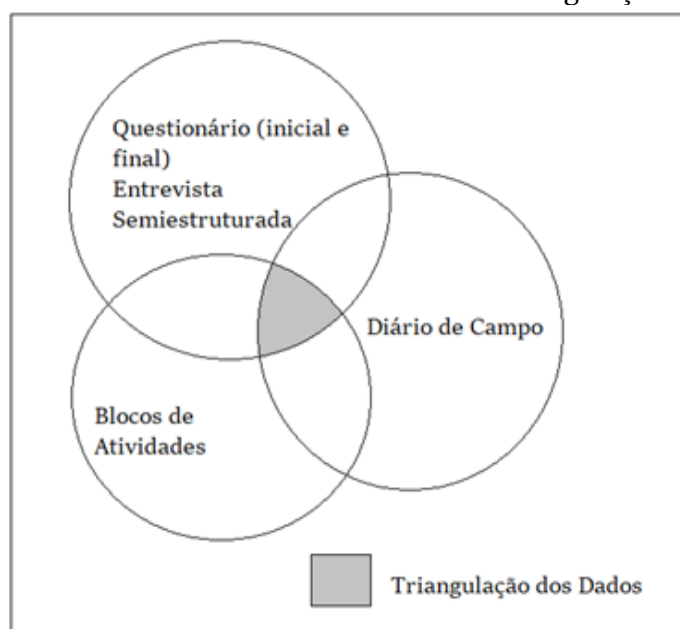
Os produtores de carvão vegetal artesanal foram identificados pelas letras P, M ou F, sendo que a letra P se refere aos produtores, a letra M ao sexo masculino e a letra F ao sexo feminino. Assim, esses produtores foram identificados pelos códigos *PM1, PM2, PM3 e PF1*,

⁸ A palavra silvicultura provém do latim e quer dizer floresta (silva) e cultivo de árvores (cultura). De forma geral, a silvicultura se dedica aos estudos que visam formas de melhorar e restaurar o povoamento das florestas.

sendo três produtores participantes do sexo masculino e 1 (uma) produtora participante do sexo feminino. Essa codificação foi utilizada pela professora-pesquisadora em todas as fases da condução desta pesquisa, bem como em apresentação em eventos, congressos e conferências, da mesma forma que na publicação em periódicos e capítulos de livros.

Para orientar a coleta e análise de dados e a interpretação dos resultados obtidos, os pesquisadores utilizaram uma adaptação da Teoria Fundamentada nos Dados (GLASER; STRAUSS, 1967). Além disso, a utilização de diferentes instrumentos para a coleta possibilitou a utilização da triangulação dos dados e do emprego da fórmula do consenso para que os dados analisados e os resultados obtidos fossem validados e confiáveis, legitimando o método científico utilizado nesse estudo. A triangulação dos dados possibilitou a aplicação dos questionários (inicial e final) e dos blocos de atividades para os alunos e, também, das entrevistas semiestruturadas com os produtores de carvão vegetal artesanal.

Figura 2: Instrumentos de coleta utilizados na triangulação dos dados



Fonte: Arquivo pessoal dos pesquisadores

Conforme os pressupostos da adaptação da Teoria Fundamentada nos Dados os instrumentos de coleta de dados compuseram a amostragem teórica deste estudo, que possibilitou a condução das codificações aberta e conceitual. Na codificação aberta, houve a identificação dos códigos preliminares, enquanto na codificação axial houve a identificação das categorias conceituais por meio do agrupamento dos códigos preliminares por informações e conceitos semelhantes (GLASER; STRAUSS, 1967). Destaca-se que, neste estudo, na adaptação da Teoria Fundamentada nos Dados, não houve a utilização da codificação seletiva e nem a identificação de uma categoria central, bem como não houve a escrita de uma teoria emergente dos dados, haja vista que o objetivo principal foi buscar respostas para a questão de investigação.

Maquete do Forno Rabo Quente para a Produção de Carvão Vegetal Artesanal

Essa atividade exploratória foi realizada no dia 25 de agosto de 2023, das 15h15min às 16h55min. Inicialmente, a professora-pesquisadora informou para os alunos participantes que, conforme observado na aplicação do questionário inicial, havia um conhecimento limitado com relação às utilidades do carvão vegetal artesanal. A figura 3 mostra a maquete construída pelos alunos participantes para representar o *forno rabo quente*.

Figura 3: Maquete construída pelos alunos para representar o forno *Rabo Quente*



Fonte: Arquivo pessoal dos pesquisadores

O principal objetivo dessa atividade foi discutir com os alunos participantes a possível presença do conhecimento matemático na prática produtiva do carvão vegetal artesanal, bem como elaborar, a partir de orientações constantes no áudio produzido pelo produtor participante *PM3*, que trabalha na construção de fornos de cava, os etnomodelos locais (êmicos) que podem representar esses artefatos culturais que são relevantes para o processo de produção desse insumo energético.

Destaca-se que, na realização dessa atividade, houve a participação de 15 alunos participantes, haja vista que 2 (dois) deles, *M8* e *F6*, foram transferidos para outro turno da escola, enquanto 1 (um) desses alunos, *M1*, estava ausente das atividades escolares nesse dia. Essa atividade exploratória foi dividida em 4 (quatro) momentos para a exploração do forno. Os resultados obtidos evidenciaram a informação da necessidade da utilização de uma inclinação para a construção do forno. Essa prática despertou o interesse dos alunos participantes, haja vista que, em diversos comentários, houve menção a esse fato.

No desenvolvimento dessa atividade, os alunos participantes observaram: a) o raio da base para verificar o formato do forno, b) quantas carreiras de tijolinhos compuseram essa construção, c) quantos tijolinhos foram necessários em cada carreira para sustentar a estrutura do forno, d) quais foram as medidas da porta (altura e largura) e e) quantas chaminés foram necessárias para possibilitar o bom funcionamento dos fornos. Contudo, para verificar uma melhor maneira de unir os tijolinhos na maquete, uma massa formada por uma mistura de

água e barro, que é convencionalmente utilizada na fabricação dos fornos em tamanho real para o seu revestimento externo, foi testada previamente para a sua utilização em sala de aula.

No entanto, devido ao fato de a maquete ser pequena e a construção ocorrer mais rapidamente do que em um forno em tamanho real, essa massa exigiu um tempo maior para a sua secagem e, assim, o seu emprego nessa atividade foi inviável. Então, pensando em uma segunda alternativa, haja vista que os tijolinhos são de cerâmica, que também é o material utilizado na fabricação de pisos, a professora-pesquisadora utilizou um rejunte, que é uma massa utilizada para unir pisos desse tipo.

Consequentemente, essa massa possibilitou uma maior estabilidade na união dos tijolinhos e, também, uma secagem mais rápida, que se mostrou apropriada para construção da maquete. Nessa perspectiva, os alunos participantes receberam 80 tijolinhos em miniatura e, em seguida, verificaram quantos seriam necessários para ser colocados na base para que essa quantidade fosse suficiente para a construção do forno. Assim, as alunas participantes *F1* e *F5* iniciaram essa construção colocando 7 tijolinhos na base.

Esses resultados mostram que, após analisar essa situação-problema, os alunos concluíram que seria melhor utilizar 9 tijolinhos para iniciar a base do forno e que os disporem em forma de um arco com um espaço vazio, equivalente a 2 tijolinhos, que corresponderia à porta do forno. Nesse direcionamento, o aluno participante *M2* comentou que: “como temos 80 tijolinhos, acredito que podemos iniciar com 9 tijolinhos na base e o número será suficiente para finalizar a maquete”.

Então, nas carreiras 1, 2 e 3, os alunos colocados 9 tijolinhos. Na carreira 4, esses participantes decidiram colocar uma chaminé e, assim, utilizaram 8 tijolinhos e meio para deixar um espaço equivalente a meio tijolinho vazio, representando a chaminé. A figura 4 mostra uma das chaminés que os alunos colocaram em sua maquete.

Figura 4: Exemplo de chaminé construída pelos alunos na maquete do forno rabo quente



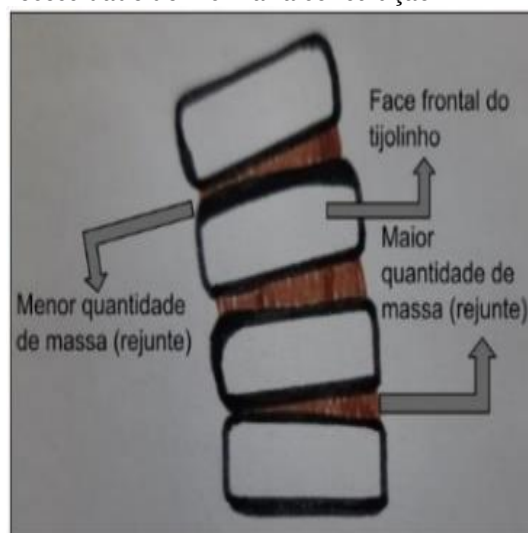
Fonte: Arquivo pessoal dos pesquisadores

Na carreira 5, os alunos participantes também colocaram 8 tijolinhos e meio, pois visualizaram a necessidade de posicionar outra chaminé em uma outra parte da maquete. Na carreira 6, os alunos participantes também posicionaram outra chaminé, contudo, esses participantes decidiram que, diante da quantidade de tijolinhos disponíveis, eles deveriam iniciar a inclinação para fechar o forno conforme orientado pelo produtor participante *PM1* em seu áudio explicativo. Por exemplo, a aluna *F5* afirmou que “acho que pela altura que já construímos podemos começar inclinar pra fechar”.

Desse modo, para a carreira 7, esses alunos diminuíram a quantidade de tijolinhos a serem utilizadas na construção do forno rabo quente, haja vista que necessitavam de uma inclinação que possibilitasse o seu fechamento. Assim, esses participantes utilizaram 8 tijolinhos e construíam uma chaminé. Então, para construir essa inclinação, esses alunos participantes decidiram que não colocariam os tijolinhos paralelamente à carreira inferior, mas uniriam os tijolinhos de modo que a massa permitisse essa inclinação.

Essa orientação foi dada pelo produtor *PM3* que comentou em sua entrevista semiestruturada que “quando começa a passar as carreiras de tijolos por cima desse barranco, passando ao redor, a gente começa ele um pouquinho inclinado, com um ângulo mais ou menos 10 a 15 graus, um pouquinho só”. Destaca-se que esse valor é estimado por esse produtor com base nos saberes e fazeres difundidos por seus familiares de geração em geração. Esse produtor tem 30 anos e estudou até o 3º ano do Ensino Médio. A figura 5 mostra a maneira como os tijolinhos foram dispostos na maquete para a inclinação do forno rabo quente.

Figura 5: Esquema que demonstra como os tijolinhos foram dispostos na maquete quando houve necessidade de inclinar a construção



Fonte: Arquivo pessoal dos pesquisadores

Destaca-se que esse esquema (etnomodelo dialógico) exemplifica o procedimento utilizado na figura 6, que mostra a porta da maquete do forno que evidencia a inclinação dos tijolinhos na construção da maquete do forno.

Figura 6: Tijolinhos dispostos na maquete que mostra a inclinação no forno



Fonte: Arquivo pessoal da professora-pesquisadora

A figura 7 mostra a construção da maquete do forno rabo quente pelos participantes *M7*, *F1*, *F5* e *M2*, que se disponibilizaram a realizar essa tarefa. Os demais alunos participaram como observadores dessa construção, haja vista que o material disponível era suficiente para construção de apenas uma maquete. A figura 7 mostra a construção da maquete do forno rabo quente pelo aluno participante *M7*.

Figura 7: Aluno participante *M7* construindo a maquete do forno rabo quente



Fonte: Arquivo pessoal dos pesquisadores

Na carreira 8, os alunos utilizaram 7 tijolinhos e meio. Contudo, esses participantes se conscientizaram sobre a importância de atentarem para a construção da parte superior da porta do forno. Logo, os tijolinhos foram colocados de modo a diminuir o espaço destinado para a porta e, então, esses alunos compreenderam a necessidade de construir a parte superior do forno com um formato arredondado.

Na carreira 9, os alunos colocaram 6 tijolinhos e meio e esses participantes perceberam que seria necessário dividir os tijolinhos para facilitar a construção do forno, pois

a circunferência estava se tornando menor. Assim, esses alunos utilizaram 6,5 tijolinhos, sendo 5 inteiros e 3 metades. Nessa parte da construção, os alunos perceberam que teriam que fechar a construção da parte superior do forno.

Assim, na carreira 10, esses participantes uniram os tijolinhos e zeraram o espaço que estava destinado para a porta. Com isso, entenderam que seria necessário definir uma base de sustentação que apoiasse esses tijolinhos até que secassem. Nesse direcionamento, o aluno participante *M7* comentou que “para dar tempo da massa secar e unir os tijolinhos nessa posição vamos precisar usar um apoio” e, em seguida, solicitou para o aluno participante *M2*: “Pega um pedaço de papelão para fazermos uma escora”.

Assim, esses alunos construíram uma escora com um pedaço de papelão e a apoiaram com a mão para que a estrutura se mantivesse firme e estável. A partir desse momento, o participante *M7*, que tem experiência na construção desse tipo de forno, liderou a sua construção e orientou os demais alunos sobre como deveriam proceder para finalizar essa tarefa. Então, nessa 10ª carreira, esses alunos colocaram 6 tijolinhos, sendo 4 inteiros e 4 metades. É importante destacar que os tijolinhos foram divididos por esses participantes com a utilização de uma tesoura sem ponta.

Continuando com a construção da porta do forno rabo quente, surgiu o desafio de fechar a sua parte superior. Para esse procedimento, na carreira 11, os alunos utilizaram 6 tijolinhos pela metade. Em seguida, na carreira 12, esses participantes utilizaram 5 tijolinhos pela metade na carreira e na última carreira, de número 13, esses participantes utilizaram 3 tijolinhos pela metade.

Nessa fase final, os alunos tiveram mais dificuldades para segurar a estrutura do forno rabo quente, com o objetivo de que ela não se rompesse e, com apoio das mãos e de uma estaca de papelão que foi construída, esses participantes conseguiram manter a sua estrutura em pé. A figura 8 mostra a estaca de papelão utilizada na construção da maquete do forno rabo quente.

Figura 8: Estaca de papelão utilizada para sustentar a construção da maquete do forno



Fonte: Arquivo pessoal dos pesquisadores

Os resultados anotações obtidos mostram que os demais alunos participantes que, inicialmente, não tinham se interessado pela construção da maquete do forno rabo quente,

estavam curiosos durante a fase final dessa construção, pois queriam saber sobre o aspecto finalizado desse artefato cultural. A figura 9 mostra os alunos finalizando a construção da maquete do forno rabo quente utilizado na produção do carvão vegetal artesanal.

Figura 9: Alunos finalizando a construção da maquete do forno rabo quente



Fonte: Arquivo pessoal dos pesquisadores

Esses resultados também mostram que o aluno participante *M7* ficou satisfeito por ter conseguido auxiliar os demais alunos participantes na fase final da construção desse forno, haja vista que o seu esforço e dedicação foram reconhecidos e valorizados pela professora, pelos pesquisadores e pelos demais alunos participantes deste estudo. Assim, esse aluno participante comentou que: “construir essa maquete foi até fácil, quando faz em tamanho real dá muito mais trabalho”.

Após concluída a construção da maquete desse forno, os alunos participantes destacaram que o trabalho do pedreiro que realiza essa construção é importante e de difícil realização. Por exemplo, o aluno participante *M6* comentou que “eu não imaginava que construir um forno fosse tão trabalhoso. Se para fazer esse pequeno já foi difícil, imagina o grande”.

Finalizando a fase analítica dessa atividade, os resultados obtidos possibilitaram a condução das codificações aberta e axial, que auxiliaram na identificação, respectivamente, dos códigos preliminares e das categorias conceituais. O quadro 1 mostra os códigos preliminares identificados na codificação aberta dos dados coletados nessa atividade.

Quadro 1: Códigos preliminares identificados na codificação aberta dos dados da atividade

Dados Coletados	Codificação Aberta(Códigos Preliminares)
<p>M7: Eu já sabia (95), o carvão vegetal era utilizado na siderúrgica (15).</p> <p>F5: Meu pai (2) também vende o carvão vegetal para a siderúrgica (31).</p> <p>M7: Eu já ajudei meu tio (2) a construir um forno de verdade uma vez (3B), mas eu não me lembro bem como faz (95).</p> <p>M2: Como temos 80 tijolinhos (100), acredito que podemos iniciar com 9 tijolinhos na base e o número será suficiente para finalizar a maquete (72).</p> <p>F5: Acho que pela altura que já construímos podemos começar inclinar pra fechar (100).</p> <p>M7: Para dar tempo da massa secar e unir os tijolinhos nessa posição vamos precisar usar um apoio (35).</p> <p>M2: Pega um pedaço de papelão para fazermos uma escora (35).</p> <p>M7: Construir essa maquete foi até fácil (11), quando faz em tamanho real dá muito mais trabalho (35). M6: Eu não imaginava (117) que construir um forno fosse tão trabalhoso (35). Se para fazer esse pequeno já foi difícil (117A), imagina o grande (117A).</p> <p>F1: Achei interessante o uso de graus para inclinar a construção (100). Sabemos que em algum momento ela deve ser fechada (35), mas o conhecimento do construtor (95) sobre como realizar esse fechamento (117A) é muito interessante (11).</p> <p>M6: Eu não imaginava que construir um forno (118) fosse tão trabalhoso (119). Se para fazer esse pequeno (118) já foi difícil, imagina o grande (119).</p>	<p>(2) Relação da família com a produção de carvão vegetal artesanal</p> <p>(3B) Relação direta do aluno com a produção de carvão vegetal</p> <p>(11) Interesse pela prática da produção de carvão vegetal</p> <p>(15) Finalidade do consumo de carvão vegetal</p> <p>(31) Destino do carvão vegetal</p> <p>(35) Processo de construção dos fornos usados na produção de carvão vegetal</p> <p>(72) Processo de matematização</p> <p>(95) Conhecimento local (êmico)</p> <p>(100) Relação entre a Matemática e a fabricação de forno utilizado na produção de carvão vegetal</p> <p>(117) Transcendência do conhecimento</p> <p>(117A) Valorização da produção de carvão vegetal</p> <p>(118) Construção do forno</p> <p>(119) Dificuldades na construção do forno</p>

Fonte: Arquivo pessoal dos pesquisadores

Após finalizar com a identificação dos códigos preliminares da codificação aberta dos dados coletados nessa atividade, houve a identificação das categorias conceituais na codificação axial. O quadro 2 mostra as categorias conceituais identificadas na codificação axial dos códigos preliminares que foram identificados nos dados coletados nessa atividade.

Quadro 2: Categorias conceituais identificadas na codificação axial dos códigos preliminares

Codificação Aberta(Códigos Preliminares)	Codificação Axial (Categorias Conceituais)
<p>(15) Finalidade do consumo de carvão vegetal</p> <p>(31) Destino do carvão vegetal</p> <p>(35) Processo de construção dos fornos usados na produção de carvão vegetal</p> <p>(95) Conhecimento local (êmico)</p>	Abordagem cotidiana local: Saberes e fazeres êmicos
<p>(2) Relação da família com a produção de carvão vegetal artesanal</p> <p>(3B) Relação direta do aluno com a produção de carvão vegetal</p> <p>(11) Interesse pela prática da produção de carvão vegetal</p>	Contexto glocal da produção de carvão vegetal artesanal
<p>(72) Processo de matematização</p> <p>(100) Relação entre a Matemática e a fabricação de forno utilizado na produção de carvão vegetal</p> <p>(117) Transcendência do conhecimento</p> <p>(117A) Valorização da produção de carvão vegetal</p> <p>(118) Construção do forno</p> <p>(119) Dificuldades na construção do forno</p>	Conexões entre os conhecimentos matemáticos escolares (ético/global) com os saberes e fazeres locais (êmico/local): Glocalização

Fonte: Arquivo pessoal dos pesquisadores

Após a condução das codificações aberta e axial relacionadas com essa atividade, houve a interpretação dos resultados obtidos nessa atividade por meio da escrita das categorias conceituais, bem como a sua discussão.

Interpretando e Discutindo os Resultados

Conforme os pressupostos da adaptação da Teoria Fundamentada nos Dados, na etapa analítica desse estudo, os dados foram analisados com intuito de identificar os códigos preliminares que, em seguida, foram agrupados por similaridade de conceitos e informações.

Esse procedimento possibilitou a identificação e a elaboração de 4 (quatro) categorias conceituais: a) Abordagem Cotidiana Local: *Saberes e Fazeres Êmicos*, b) Contexto Glocal da Produção de Carvão Vegetal Artesanal, c) Conexões entre os Conhecimentos Matemáticos Escolares (ético/global) com os Saberes e Fazeres Locais (êmico/local): Glocalização e d) Conhecimentos Matemáticos Escolares Globais: Abordagem Ética.

Destaca-se que, na fase analítica desse estudo, para interpretação e discussão dos resultados obtidos, os autores somente utilizarão um excerto da categoria conceitual intitulada: Conexões entre os Conhecimentos Matemáticos Escolares (ético/global) com os Saberes e Fazeres Locais (êmico/local): Glocalização.

Categoria Conceitual: Conexões entre os Conhecimentos Matemáticos Escolares (ético/global) com os Saberes e Fazeres Locais (êmico/local): Glocalização

A interpretação dos resultados obtidos mostra que, apesar de que 12 alunos, dos 18 participantes, relataram que residem na zona rural e, para garantir a aproximação desses alunos com o contexto sociocultural da própria comunidade, os pesquisadores elaboraram uma atividade exploratória relacionada com a construção do forno para a produção do carvão vegetal artesanal. No questionário inicial, 5 (cinco) alunos participantes destacaram que as pessoas que conhecem utilizam um processo artesanal para a fabricação dos fornos que é realizado com tijolos assentados com uma massa preparada com água, cal e terra argilosa.

Assim, infere-se que esses participantes desenvolveram *saberes e fazeres* locais relacionados com a construção dos fornos por meio da utilização de técnicas próprias que visam solucionar os problemas enfrentados na vida diária dos membros desse grupo cultural (produtores de carvão vegetal artesanal). Por exemplo, a aluna participante *F5* afirmou que: “Para fazer o forno utiliza-se tijolo, água e terra”, que também é considerado como um etnomodelo êmico, que é elaborado localmente pelos membros desse grupo cultural.

Nesse direcionamento, Rosa e Orey (2017) destacam que os membros de grupos culturais distintos utilizam as técnicas desenvolvidas localmente que são compartilhadas entre esses membros para a resolução dos problemas relacionados com as atividades que são realizadas diariamente. Assim, os *saberes e fazeres* (locais e êmicos) estão presentes nesses

grupos por meio da evolução das ideias, noções, procedimentos e práticas matemáticas que os membros desses grupos desenvolveram, produziram, adquiriram, acumularam e difundiram de geração em geração.

Durante a realização da atividade exploratória, 13 alunos descreveram quais foram os conhecimentos matemáticos que observaram na construção da maquete dos fornos utilizados para a produção de carvão vegetal artesanal. É importante destacar que esses participantes citaram a inclinação angular utilizada para construção do forno, que foi comentado pelo produtor participante *PM3* que gravou um áudio que foi apresentado para os alunos participantes para orientá-los na construção da maquete, na quantidade de materiais utilizados na produção desse forno. Por exemplo, o aluno participante *M7* afirmou que: “A maquete do forno tem uma inclinação em ângulos”.

Nesse contexto, Vital e Pinto (2009) destacam que os modelos que utilizam fornos circulares de alvenaria, do tipo rabo quente ou barranco, ainda prevalecem a cargo de milhares de produtores de pequena escala, que promove o processo de carbonização até a destinação final das saídas desse insumo. A construção desses fornos não exige ferramentas especiais além daquelas normalmente utilizadas para trabalhar a terra e misturar massa, ou seja: pá, enxada, picareta, colher de pedreiro, etc.

Similarmente, os alunos participantes foram orientados a descrever os procedimentos matemáticos utilizados nessa construção, e durante a apresentação sobre essa prática produtiva, que são diferentes daqueles estudados em sala de aula, mostra que 12 alunos participantes responderam essa questão. Nesse contexto, 7 (sete) alunos participantes, *M1*, *M2*, *M7*, *F1*, *F4*, *F5* e *F8*, citaram a contagem e a quantidade de materiais utilizados na construção do forno como um procedimento matemático, 1 (um) aluno participante, *M3*, afirmou que os conteúdos matemáticos utilizados foram “multiplicação e divisão”, enquanto 1 (um) aluno participante, *M9*, comentou que utilizou procedimentos matemáticos relacionados com o “preço do carvão”.

Por outro lado, 3 (três) alunos participantes, *F1*, *F3* e *F7*, destacaram a importância da inclinação utilizada para *fechar* o forno. É importante destacar que essa inclinação também foi muito mencionada nas respostas dadas para outras situações-problema propostas na ação pedagógica desse estudo, evidenciando o interesse dos alunos nessa técnica de construção do forno, pois apresentou um desafio no processo construtivo da maquete do forno que foi proposta na atividade exploratória.

Conforme essa perspectiva, Caldeira (1992) comenta sobre a utilização de conhecimentos matemáticos aprendidos no ambiente escolar matemático com os saberes e fazeres etnomatemáticos (locais) utilizados pelos integrantes de um determinado grupo cultural, pois existe a necessidade de que o processo de ensino e aprendizagem em Matemática esteja vinculado ao contexto sociocultural dos alunos.

A interpretação dos dados coletados no questionário final também mostra que os alunos participantes compreenderam que os contextos externos aos escolares também geram conhecimentos matemáticos. Por exemplo, o aluno *M3* comentou que: “em muitos casos algumas pessoas não foram à escola e trabalham com algo que envolve Matemática, como, por exemplo, a construção do forno”.

Esse fato mostra que, na percepção dos alunos participantes e dos membros de grupos culturais que compõem a sociedade, o espaço central de construção do conhecimento é a escola. Desse modo, as ações que foram conduzidas nessa pesquisa foram importantes para orientar os alunos participantes na percepção de que os conhecimentos localmente desenvolvidos também são importantes, merecendo valorização e respeito.

Desse modo, Rosa e Orey (2012) destacam a importância de que os alunos trabalhem com os conhecimentos matemáticos escolares (éticos) a partir de práticas etnomatemáticas (êmicas) desenvolvidas localmente pelos membros de culturas distintas que as praticam em seu cotidiano. Assim, os conteúdos matemáticos trabalhados em sala de aula emergem das práticas matemáticas inseridas no contexto sociocultural da comunidade escolar e vice-versa.

É importante destacar que o diálogo com os membros da comunidade local, os produtores de carvão vegetal, foi desencadeado em sala de aula, pois esses participantes aceitaram comunicar os seus conhecimentos por meio de entrevistas semiestruturadas que possibilitaram, no caso do produtor participante *PM3*, que os alunos ouvissem o áudio gravado e aprendessem sobre as etapas da construção do forno por meio de orientações específicas para serem utilizadas no processo de elaboração de uma maquete.

Desse modo, a ação pedagógica proposta nessa pesquisa possibilitou que os alunos participantes desenvolvessem uma visão crítica e reflexiva sobre a abordagem escolar dos conhecimentos matemáticos, conscientizando-se sobre a necessidade de as escolas explorarem propostas educacionais que considerem o contexto sociocultural da comunidade escolar.

Considerações Finais

A condução desse estudo oportunizou a ampliação das experiências pessoais e docentes dos pesquisadores referentes à desconexão entre os *saberes e fazeres* matemáticos locais e os conteúdos escolares abordados nas escolas. Os resultados obtidos nessa pesquisa evidenciaram possibilidades de estabelecimento de um diálogo entre esses dois tipos de conhecimentos, que pode promover a participação de pesquisadores, professores e educadores em experiências educacionais inovadoras por meio de ações pedagógicas fundamentadas culturalmente.

Destaca-se que ainda perdura na sociedade a soberania dos conhecimentos escolar e acadêmico em detrimento dos *saberes e fazeres* locais, tradicionalmente desenvolvidos pelos membros de culturas distintas. Em uma época em que se vive o jogo das relações de poder, o

olhar volta-se com mais ênfase à corrida que direciona a humanidade para grandes descobertas e avanços científicos. Contudo, perde-se a oportunidade de parar, olhar em torno e entender que os membros de grupos culturais desenvolvam outras lógicas e visões de mundo, bem como outros paradigmas e cosmovisões relacionadas com o desenvolvimento do próprio conhecimento matemático.

Assim, os resultados obtidos nesse estudo revelaram que o contexto sociocultural dos produtores de carvão vegetal artesanal está repleto de *saberes* e *fazeres* matemáticos que preservam, em meio ao desenvolvimento de tecnologias diversas e globalmente promovidas, as tradições e as maneiras próprias do desenvolvimento do trabalho cotidiano, que são localmente contextualizados.

Assim, na ação pedagógica proposta nesse estudo exemplifica-se o processo de glocalização: que é o *aqui*, a pequena propriedade rural produtora de carvão vegetal artesanal em Itapeçerica, Minas Gerais, que está inserida em um contexto maior e, muitas vezes, distante, o *lá*, que utiliza as produções desses produtores como componentes do aço e, frequentemente, empregado na produção de máquinas que auxiliam a desenvolver as tecnologias utilizadas nas escolas e na academia.

Consequentemente, esse estudo oportunizou a conexão entre esses contextos, pois houve a valorização do trabalho dos produtores de carvão vegetal artesanal, bem como da comunidade local, na qual se insere a escola pública estadual, que foi o palco da condução dessa investigação. Desse modo, D'Ambrosio (2019) destaca que, na dinâmica do encontro entre culturas distintas, ocorre uma adaptação e reformulação de conhecimentos, que promove o dinamismo cultural na busca de entender os *saberes* e os *fazeres* matemáticos no decorrer da história da humanidade, contextualizando-os no cotidiano dos membros de distintos grupos de interesse, comunidades, povos e nações.

No entanto, apesar dos desafios e imprevistos decorrentes do desenvolvimento dessa pesquisa, a interpretação dos resultados obtidos alcançados evidenciou as diversas contribuições proporcionadas pela condução deste estudo, que estão relacionadas com o processo de ensino e aprendizagem em Matemática por meio da valorização dos *saberes* e *fazeres* desenvolvidos pelos produtores de carvão vegetal artesanal, que propiciaram a ampliação da experiência docente dos pesquisadores.

Conforme essa perspectiva, essa pesquisa constituiu-se em uma oportunidade de apresentar para os alunos as conexões entre a Matemática escolar e o *saber/fazer* matemático localmente desenvolvido. Então, esses participantes experienciaram uma ação pedagógica composta por blocos de atividades elaborados para auxiliá-los no desenvolvimento de matematizações próprias, bem como na elaboração de etnomodelos relacionados com a produção de carvão vegetal artesanal *por meio da complementaridade entre os conhecimentos matemáticos escolares e os saberes e fazeres matemáticos locais*, que podem ser traduzidos

entre sistemas de conhecimentos matemáticos distintos.

Referências

- AZEVEDO, D. P. A.; ROSA, M.; VIANA, M. C. V. Pedagogia culturalmente relevante e fundos de conhecimento em aulas de matemática. **Zetetiké**, v. 23, n. 44, p. 330-345, 2015.
- BRASIL. **Censo 2022**. População e domicílios: primeiros resultados. Brasília, DF: IBGE, 2023.
- CALDEIRA, A. D. **Uma proposta pedagógica em etnomatemática na zona rural da fazenda Angélica em Rio Claro**. Dissertação de Mestrado em Educação Matemática. Instituto de Goeciências e Ciências Exatas. Rio Claro, SP: UNESP, 1992.
- D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: um programa a educação matemática**. Educação Matemática em Revista, v. 1, n. 1, p. 5- 11, 1993.
- D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática: arte ou técnica de explicar ou conhecer**. São Paulo, SP: Editora Ática, 1998.
- D'AMBROSIO, U. Etnomatemática e modelagem. **Anais do 1º Congresso Brasileiro de Etnomatemática – ICEm1**. São Paulo, SP: USP/Faculdade de Educação, 2000. pp. 142.
- D'AMBROSIO, U. O programa etnomatemática e a crise da civilização. **Hipátia**, v. n.1, p. 16-25, 2019.
- GLASER, B. G.; STRAUSS, A. L. **The discovery of grounded theory: strategies for qualitative research**. Chicago, IL: Aldine, 1967.
- JUVILLAR, J. B. Tecnologias da transformação da madeira em carvão vegetal. In: PENEDO, W. R. (Org.). **Uso da madeira para fins energéticos**. Série Publicações Técnicas Nº. 1 Belo Horizonte, MG: CETEC, 1980. pp. 67-82.
- MINAS GERAIS. **Balanco do agronegócio de Minas Gerais 2020**. Belo Horizonte, MG: Governo do Estado de Minas Gerais. Disponível em: <http://agricultura.mg.gov.br/images/documentos/Balanco_Agronegocio_2020.pdf>. Acesso em 18 de maio de 2023.
- PINHEIRO, P. C. C.; REZENDE, M. E. A.; SAMPAIO, R. S. **A produção de carvão vegetal: teoria e prática**. Belo Horizonte, MG: UFMG, 2006.
- ROSA, M. **A mixed-methods study to understand the perceptions of high-school leaders about English language learners (ELL): the case of mathematics**. Doctorate Dissertation. College of Education. California State University, Sacramento, CA: CSUS, 2010.
- ROSA, M.; OREY, D. C. A dimensão crítica da modelagem matemática: ensinando para a eficiência sócio-crítica. **Horizontes**, v.25, n.2, p.197-206, 2007.
- ROSA, M.; OREY, D. C. Ethnomodeling: a pedagogical action for uncovering

- ethnomathematical practices. **Journal of Mathematical Modelling and Application**, v. 1, n. 3, p. 58-67, 2010.
- ROSA, M.; OREY, D. C. O campo de pesquisa em etnomodelagem: as abordagensêmica, ética e dialética. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 38, n. 4, p. 865-879, 2012.
- ROSA, M; OREY, D. C. **Etnomodelagem**: a arte de traduzir práticas matemáticas locais. São Paulo, SP: Editora Livraria da Física, 2017.
- ROSA, M; OREY, D. C. Etnomatemática: investigações em etnomodelagem. **Revista de investigação e divulgação em Educação Matemática**, v. 2, n. 1, p. 111-136, 2018.
- ROSA, M; OREY, D. C. Etnomodelagem como um movimento de glocalização nos contextos da Etnomatemática e da Modelagem. **Com a Palavra o Professor**, v. 5, n. 11, p. 258-283, 2020.
- ROSA, M.; REIS, F. S.; OREY, D. C. A modelagem matemática crítica nos cursos de formação de professores de matemática. **Acta Scientiae**, v. 14, n. 2, p. 159-184, 2012.
- VITAL, M. H. F.; PINTO, M. A. C. **Condições para a sustentabilidade da produção de carvão vegetal para fabricação de ferro-gusa no Brasil**. Brasília, DF: Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social - BNDES, 2009.

Biografia Resumida

Vanessa Aparecida Dutra Rabelo: Mestre em Educação Matemática pela *Universidade Federal de Ouro Preto* (UFOP), membra de *O Grupo de Pesquisa em Etnomatemática da UFOP*. Graduada em *Licenciatura em Matemática* pela *Universidade do Estado de Minas Gerais* (UEMG), com formação concluída em março de 2021. Atualmente é professora contratada na rede estadual de ensino de Minas Gerais. Possui interesse pela área de Educação Matemática, com ênfase em pesquisas que abordam as tendências para o processo de ensino e aprendizagem em Matemática, especificamente, Modelagem na Educação Matemática, Etnomatemática e Etnomodelagem.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5289758768200995>

Contato: vanessa.rabelo@aluno.ufop.edu.br

Daniel Clark Orey: É Professor Emérito da *California State University*, Estados Unidos. Foi professor da Educação Básica e Universitária no Brasil, na Guatemala, no México, no Nepal e nos

Estados Unidos. Foi pesquisador bolsista do *Fulbright Senior Specialist no Brasil*, em 1998, e no Nepal, em 2007. É professor no *Departamento de Educação Matemática* (DEEMA) e no *Curso de Licenciatura em Matemática*, modalidade a distância, no *Centro de Educação Aberta e a Distância* (CEAD). Prof. Daniel também é professor permanente e orientador no *Mestrado Acadêmico em Educação Matemática*, na *Universidade Federal de Ouro Preto* (UFOP), com vários orientandos com pesquisas relacionadas com a Educação Matemática, Etnomatemática, Modelagem Matemática, Etnomodelagem, Educação a Distância e Educação Multicultural.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3262412993549456>

Contato: oreyc@ufop.br