

Etnomodelagem no contexto da Educação do Campo: uma abordagem antropológica a partir de etnomodelos dialógicos de sistemas de irrigação

Resumo: A pesquisa objetivou investigar, por meio da Etnomodelagem, saberes êmicos do Campo e etnomodelos dialógicos como solução para o cultivo do milho em períodos com baixo índice pluviométrico em comunidades campesinas. Os participantes foram um agricultor e 22 estudantes do Ensino Médio. Os dados foram obtidos por meio de uma entrevista e dos registros das atividades dos estudantes. A análise dos dados foi realizada utilizando a Análise de Conteúdo. Os estudantes conseguiram desenvolver etnomodelos como solução à problemática do cultivo de milho e de outras plantações em períodos de chuvas escassas. A Etnomodelagem viabilizou um ensino considerando os princípios da Educação do Campo, propondo relações de respeito e valorização no dinamismo cultural e os saberes antropológicos da cultura campesina.

Palavras-chave: Etnomodelagem. Educação do Campo. Etnomatemática. Modelagem Matemática. Ensino de Matemática.

Ethnomodelling in the context of Rural Education: an anthropological approach based on dialogical ethnomodels of irrigation systems

Abstract: The article aims to investigate, through Ethnomodelling, emic knowledge of the Countryside and dialogical ethnomodels as a solution for corn cultivation in periods with low rainfall in peasant communities. The participants were a farmer and 22 High School students. The data was produced through an interview and records of the students' activities. Data analysis was carried out through Content Analysis. The students were able to develop ethnomodels as a solution to the problem of growing corn and other crops during periods of scarce rainfall. Ethnomodelling enabled teaching considering the principles of Rural Education, proposing relationships of respect and appreciation in cultural dynamism, considering anthropological knowledge of peasant culture.

Keywords: Ethnomodelling. Rural Education. Ethnomathematics. Mathematical Modelling. Teaching Mathematics.

Etnomodelación en el contexto de la Educación Rural: un enfoque antropológico basado en etnomodelos dialógicos de sistemas de riego

Resumen: La investigación tuvo como objetivo investigar, a través de la Etnomodelación, el conocimiento émico del Campo y los etnomodelos dialógicos como solución para el cultivo de maíz en períodos de escasas precipitaciones en comunidades campesinas. Los participantes fueron un agricultor y 22 estudiantes de Secundaria. Los datos se produjeron a través de una entrevista y registros de las actividades de los estudiantes. Los estudiantes pudieron desarrollar etnomodelos como solución al problema del cultivo de maíz y otros cultivos durante períodos de escasez de lluvias. La Etnomodelación permitió enseñar considerando los principios de la Educación Rural, proponiendo relaciones de respeto y valoración en el dinamismo cultural, considerando el conocimiento antropológico de la cultura campesina.

Palabras clave: Etnomodelación. Educación Rural. Etnomatemáticas. Modelación Matemática. Enseñanza de Matemáticas.

Luana Oliveira Moreira de Jesus

Secretaria de Estado da Educação da Bahia

Lage, BA — Brasil

ID 0000-0003-0789-3393

✉ luana_17morreira@hotmail.com

Zulma Elizabete de Freitas Madruga

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

Amargosa, BA — Brasil

ID 0000-0003-1674-0479

✉ betemadruga@ufrb.edu.br

Recebido • 30/05/2024

Aceito • 23/07/2024

Publicado • 15/09/2024

Dossiê — Antropologia e Educação Matemática

1 Considerações Iniciais

Considerar a diversidade cultural na produção e validação dos conhecimentos matemáticos é uma possibilidade para superar a defasagem no processo de ensino e de aprendizagem de matemática, viabilizando o enfrentamento da dicotomia entre os saberes da Matemática formal e os conceitos presentes no trabalho prático — os quais, por vezes, não são reconhecidos como conhecimentos matemáticos, inclusive no âmbito escolar. Knijnik (2004) acentua que, usualmente, o que se chama de *a Matemática* é aquela produzida na academia, a qual transforma-se em Matemática escolar, preservando nesses processos as marcas eurocêntricas desse conhecimento acadêmico. Porém, essa é apenas *uma Matemática*, sendo necessário (re)conhecer a existência de *outras*.

No contexto da Educação do Campo (EC), o movimento antropológico, que visa entender o indivíduo por meio da sua cultura, é imperativo. Trazer para a sala de aula os saberes culturais produzidos na própria cultura campesina tem uma importância ímpar para a formação da identidade desses estudantes, por entender que o campo também produz conhecimento tácito tão válido quanto o acadêmico, engajando os estudantes com os princípios da EC, que almeja o protagonismo do homem do campo.

Independentemente dos fatores socioeconômicos dos estudantes, esses já carregam consigo relações matemáticas socialmente produzidas pelo meio cultural do qual fazem parte. D'Ambrosio (2008, p. 11) enfatiza que “o fato inegável é que todo estudante, na verdade todo indivíduo, conhece muito, possui explicações e modos de fazer, os quais vêm de seu ambiente cultural, de sua cultura, de suas experiências prévias”. Nesse sentido, os estudantes provindos do campo também trazem em suas vivências diferentes matemáticas que podem colaborar para o desenvolvimento do seu pensamento lógico, determinístico e operacional.

Compreende-se que a Etnomatemática não é uma metodologia de ensino por si só. Embora proponha uma perspectiva histórica e antropológica, é preciso recorrer a estratégias/metodologias para implementar esses princípios na sala de aula. D'Ambrosio (2008, p. 12) sugere o uso da etnografia, etnologia e antropologia, acrescentando a necessidade de “identificar o conhecimento matemático das comunidades e, em seguida, sistematizar esse conhecimento. Há muitas dificuldades, de natureza epistemológica, para organizar esse conhecimento”. A Modelagem Matemática (MM), então, é uma possibilidade para transpor a Etnomatemática para a sala de aula, conforme discutido na próxima seção.

A aplicação da MM como estratégia para incorporar à sala de aula os conhecimentos culturais da Matemática investigados pela Etnomatemática configura-se a Etnomodelagem. Essa surge no contexto que abrange a Etnomatemática e a Modelagem, ao conectar aspectos culturais da Matemática com os da Matemática acadêmica (Rosa e Orey, 2017), consistindo na tradução do conjunto das ideias, procedimentos e práticas matemáticas localmente desenvolvidas.

De acordo com Jesus e Madruga (2022), a Etnomodelagem apresenta grande potencial para o ensino de Matemática, em especial na EC, por favorecer aos estudantes práticas formativas que consideram o campo como local de produção de conhecimento. A visão interna da cultura, ou seja, os saberes locais compartilhados pelos membros de uma determinada cultura, denominados saberes êmicos, pode contribuir não apenas para a aprendizagem de matemática, mas também para a valorização da identidade dos estudantes como campões, já que esses membros compartilham sua própria interpretação da realidade.

Destaca-se que esta pesquisa é parte dos resultados de uma dissertação de mestrado desenvolvida no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática

(PPGECM) da Universidade Estadual de Santa Cruz, que visa abordar o ensino de Matemática na Escola do Campo por meio da Etnomodelagem. Foi desenvolvida uma proposta de ensino com 22 estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola da Rede Estadual da Bahia. Apesar de se situar no espaço urbano, a escola é caracterizada como uma Escola do Campo. A dissertação teve como problema de pesquisa: como a Etnomodelagem, por meio da construção de etnomodelos, pode contribuir para a aprendizagem de Matemática de estudantes do 3º ano do Ensino Médio de uma escola do campo, considerando as abordagens êmica, ética e dialógica, com base em suas vivências nas comunidades campesinas em que residem? (Jesus, 2023).

Nesse direcionamento, D'Ambrosio (2005) enfatiza que as teorias que permitem saber os momentos adequados para o plantio surgem subordinadas às tradições, alinhando-se ao objetivo da pesquisa, que é investigar, por meio da Etnomodelagem, saberes êmicos do campo e etnomodelos dialógicos como solução para o cultivo do milho em períodos com baixo índice pluviométrico em comunidades campesinas.

Na região em que se desenvolveu o estudo (Laje-BA), o milho representa uma importante atividade econômica e faz parte da alimentação da população. Entretanto, essa temática foi escolhida devido à intensa relação cultural do cultivo de milho nas comunidades locais, sendo símbolo dos festejos juninos. Baseada nas tradições que se iniciam desde seu plantio, que deve ser realizado tradicionalmente no dia de São José (19 de março), essa prática está associada ao período climático da região Nordeste, pois apenas nesse período do ano os índices pluviométricos são favoráveis ao cultivo do milho. Dessa forma, a construção de sistemas de irrigação de baixo custo surge como uma possibilidade de produção também em outros períodos.

2 Etnomodelagem: abordagem antropológica da cultura campesina

No desenvolvimento de práticas educativas, é indispensável um movimento antropológico, pois é necessário reconhecer as particularidades presentes em diferentes grupos culturais, nesse caso, o grupo cultural campesino. São essas particularidades que distinguem, definem e identificam povos e grupos sociais. Feldens, Fusaro e Carvalho (2018) pontuam que a identidade de um indivíduo é composta por suas interações sociais e pelas sociedades das quais ele faz parte, reforçando a necessidade de compreender a cultura do estudante para a constituição de sua própria identidade como campesino.

Pensar nas relações entre Educação e Antropologia reporta a considerar o processo educativo por meio das vivências culturais distintas, como na esfera familiar, no trabalho, no lazer, entre outros, nas quais vão se construindo relações sociais, que influenciam a constituição de identidades. Essas identidades se articulam com interações dentro e fora da escola, em um movimento constante que atravessa o cotidiano da escola, permeando os processos de socialização e de aprendizagem, como apresentado por Tosta (2013).

Nesse contexto, a Etnomodelagem pode ser abordada a partir de uma perspectiva antropológica, sendo concebida por Rosa e Orey (2017) como a intersecção entre a antropologia cultural, a Etnomatemática e a Modelagem Matemática, conforme pode ser observado na Figura 1.

Dessa maneira, pesquisas recentes, conforme explicita Madruga (2022), mostram que a Etnomodelagem utiliza os conceitos de Modelagem Matemática como ferramenta para a Etnomatemática. Essa se apresenta como uma proposta para o ensino de Matemática, “com intuito de proporcionar um espaço de interação e reflexão, na elaboração e aprofundamento de conhecimentos oriundos das mais diversas culturas, em um permanente movimento que se volta

às práticas educativas” (Madruga, 2022, p. 18).

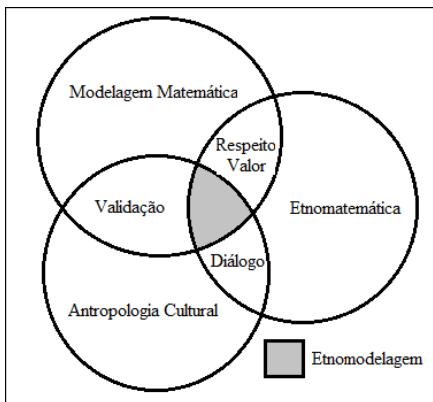


Figura 1: Conceituando a Etnomodelagem (Rosa e Orey, 2017)

Em relação ao Ensino de Matemática sob uma perspectiva campesina, existem alguns trabalhos que abordam esse ensino por meio da MM, a exemplo de Vargas e Bisognin (2020), que buscaram questões ligadas à pesca, pecuária e agricultura. Dessa maneira, articular Educação do Campo e Educação Matemática é pensar em aproximações possíveis dos temas nos seus aspectos teóricos e práticos, nas características próprias da instituição escolar, e entender o papel do educador e do estudante. É importante considerar que o estudante exerce forte influência sobre o projeto educacional nesse contexto (Silva, 2019).

Além de sua localização espacial e geográfica, o que diferencia essa prática social, a EC, é a cultura e os saberes específicos que a população camponesa possui. Portanto, é imprescindível entender o tipo de educação proposto para o campo, se esse visa ao desenvolvimento do território camponês por meio de uma concepção educacional que atenda a sua diversidade e respeite a identidade camponesa. É indispensável a pesquisa em EC para contribuir para o desenvolvimento dessa realidade (Fernandes, 2005).

Ao empregar a Etnomodelagem como uma ação pedagógica para o Ensino de Matemática na EC, é importante compreender as três abordagens que a compõem: a êmica (local), a ética (global) e a dialógica (glocal), conforme apresentadas por Rosa e Orey (2017) e Rosa (2020).

A êmica é definida como os saberes locais dos membros de um determinado grupo cultural sobre seus costumes, crenças e tradições relacionados aos conhecimentos matemáticos, englobando as habilidades, competências, experiências — local. Portanto, é possível, por meio do estudo etnográfico, investigar os saberes e fazeres desenvolvidos pelos membros de uma comunidade do campo, identificando os conhecimentos matemáticos empregados em suas práticas cotidianas e viabilizando a valorização desses conhecimentos provindos do campo.

O olhar êmico é um olhar antropológico. Essa abordagem se relaciona mais com a Etnomatemática, por buscar conhecer os saberes matemáticos próprios de uma cultura. De acordo com Oliveira e Silva (2014), espera-se que a Antropologia na Educação Básica leve estudantes e educadores a entender a lógica do outro, dos grupos sociais por meio de uma visão interna da cultura, sem julgamentos de supremacia de uma cultura sobre a outra. Essa busca da Etnomodelagem também ocorre por meio da abordagem êmica.

A abordagem ética é a visão externa — uma visão global — sobre as crenças, os costumes e os conhecimentos científico e matemático. Estando relacionada com o ponto de vista da Matemática formal, a empregada na escola, esses observadores externos possuem um ponto de vista considerado global (Rosa e Orey, 2017). Nessa abordagem, existe a interpretação

das características da cultura estudada a partir das categorias construídas pelos observadores. Dessa forma, é possível que, ao observar uma dada realidade cultural do campo, os observadores, que podem ser os estudantes e o educador, interpretem essas práticas sob uma perspectiva diferente, considerando os conceitos da Matemática formal aplicados nessas condutas.

A dialógica se constitui na comunicação entre as abordagens ética e êmica, possibilitando a comunicação entre os membros de diferentes grupos culturais por meio de diálogos que promovem o respeito e a valorização mútuos. Essa interação dialógica utiliza as abordagens êmica e ética para obter uma compreensão ampla e abrangente do conhecimento matemático desenvolvido local e globalmente (glocal) em culturas distintas (Rosa e Orey, 2017).

Para apresentar um meio-termo entre as relações da globalização, que por vezes desrespeita as culturas das minorias, e a contextualização dos saberes locais, Rosa (2020) expressa que, na perspectiva da glocalização, a Etnomodelagem se manifesta nas relações dialógicas como uma forma de conversação entre as ideias, procedimentos e práticas matemáticas locais e globais.

Nesse diálogo, que parte do conhecimento êmico (local) e ético (matemática acadêmica), são construídos os conhecimentos matemáticos glociais, gerando aproximações por meio de atividades matematizantes e contextualizadas no cotidiano, propiciadas pela Etnomodelagem (Rosa e Orey, 2017). Logo, a Etnomodelagem pode contribuir para a construção de conhecimentos glociais, relacionando diferentes saberes provindos de culturas distintas e da academia. Não há imposição de uma cultura sobre a outra; busca-se, de forma harmoniosa e respeitosa, o intercâmbio entre os saberes.

Todavia, é por meio da Modelagem Matemática que se torna possível que a Etnomodelagem se constitua como uma proposta de ensino para a sala de aula. É preciso definir, então, a MM, que Bassanezi (2015) comprehende como uma estratégia utilizada para obter explicação ou entendimento de determinadas situações reais. Na concepção de Biembengut (2016), a Modelagem é concebida como método de ensino e pesquisa, denominado pela autora como Modelação, podendo ser aplicada em qualquer fase de escolaridade.

Para desenvolver uma proposta baseada na MM, é preciso escolher um tema que será transformado em modelo. Esse tema pode ser proposto pelo educador ou pelos estudantes. Biembengut e Hein (2018) pontuam que, na escolha do tema, é essencial fazer um levantamento sobre os estudantes, observando sua realidade socioeconômica, interesse e metas, bem como os conhecimentos matemáticos já adquiridos. É nesse ponto que a Etnomodelagem começa a emergir, pois, na escolha do tema, constrói-se uma conversação com a Etnomatemática, ao se basear na realidade vivenciada por um grupo cultural, como o caso do campo.

3 Delineamentos Metodológicos

A pesquisa deste artigo é uma investigação que buscou aprofundar a compreensão do que foi apontado pelo grupo pesquisado, apresentando uma abordagem qualitativa. Bogdan e Biklen (2010) apontam algumas particularidades desse tipo de pesquisa, dentre elas, indicam que a pesquisa qualitativa utiliza o ambiente natural como fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento. Nesse sentido, a investigação contou com a participação de um agricultor e 22 estudantes do 3º ano do Ensino Médio, todos oriundos do campo, de uma Escola da Rede Estadual da Bahia, localizada no município de Laje (BA).

Apesar de a escola se situar em uma área urbana, a maioria dos estudantes é proveniente

do campo, e os poucos que residem na cidade, em grande parte, têm a renda familiar proveniente do campo. Assim sendo, de acordo com o IBGE (Brasil, 2007), a escola é caracterizada como uma Escola do Campo.

Para preservar suas identidades, os estudantes foram denominados de A1, A2, A3, ..., A22. Uma das pesquisadoras era a própria professora de Matemática da turma, o que permitiu um contato direto com a situação investigada. A produção dos dados ocorreu na própria escola e na comunidade do campo onde residem os estudantes, constituindo assim uma fonte direta dos dados.

Trata-se de uma pesquisa de cunho etnográfico, que, de acordo com Lüdke e André (1986), é proveniente de disciplinas da Antropologia Social — estudo de um objeto por vivência direta da realidade em que ele se insere —, tendo como objetivo a descrição de um sistema de significados culturais de determinado grupo. Nesse caso, com experiências culturais provindas dos saberes e fazeres do campo. Esse tipo de pesquisa possui como característica a observação participante, como foi desenvolvido no estudo, uma vez que a primeira autora é professora regente da turma de estudantes e pertence ao grupo cultural campesino.

A escolha por desenvolver a pesquisa em uma turma do 3º ano do Ensino Médio ocorreu por esse ser o último estágio da formação na Educação Básica, sendo pertinente analisar a relação desses estudantes com o campo, como sujeitos do Campesinos, e como os saberes matemáticos presentes nas práticas cotidianas do campo (ênicos) dialogam com os apresentados na matemática escolar (éticos).

Os dados foram produzidos por meio de uma entrevista com um agricultor, que é pai de um dos estudantes. A entrevista foi realizada na sala de aula juntamente com os estudantes e compôs parte da proposta educacional desenvolvida com base na Etnomodelagem. Dessa forma, os estudantes foram instigados a refletir sobre o cultivo de milho. Em trios, desenvolveram as perguntas que nortearam a entrevista, tendo como principal objetivo investigar todo o processo do cultivo do milho e as relações culturais com os festejos juninos.

Além da entrevista, a produção de dados contou com os registros escritos das atividades que os estudantes produziram durante a proposta. Também foram produzidos etnomodelos de sistemas de irrigação de baixo custo como uma forma de resolver a problemática de cultivar milho durante todo o ano e não apenas no período dos festejos juninos, cujo plantio tradicionalmente ocorre em 19 de março (Dia de São José).

A proposta visou não apenas trabalhar conceitos matemáticos, mas também propiciar reflexões acerca da valorização da cultura do campo e de como a Matemática pode se manifestar nos processos e manejos do plantio de milho. Dessa forma, foi estruturada em 13 momentos e um total de 22 aulas de 50 minutos cada, brevemente descritos no Quadro 1.

Quadro 1: Síntese das atividades realizadas

Momentos	Descrição do Momento
1º Momento	Levantamento da temática sobre o cultivo do milho junto aos estudantes, buscando reconhecer a relação do plantio com os festejos juninos.
2º Momento	Foi proposto que a turma se dividisse em grupos e organizasse uma entrevista com o agricultor, pai de um dos estudantes, a fim de investigar os saberes ênicos no cultivo de milho.
3º Momento	Realização da Entrevista com o agricultor (Seu Antônio ¹).
4º Momento	Após a realização da entrevista, os estudantes foram orientados a levantar hipóteses e organizar

¹ Nome fictício para preservar a identidade do colaborador da pesquisa.

	as informações obtidas com o agricultor.
5º Momento	Os estudantes realizaram uma atividade que, com base em conhecimentos éticos sobre o cultivo do milho, buscaram identificar o melhor período para o plantio a partir de informações climatológicas da região.
6º Momento	Construção de um Pluviômetro de baixo custo pelos próprios estudantes, de acordo com a orientação da professora/pesquisadora.
7º Momento	Os estudantes realizaram medição da área de um terreno externo da escola e calcularam a quantidade de milho que poderia ser cultivada nele.
8º Momento	Os estudantes resolveram uma situação-problema que envolvia a representação de um terreno em forma de trapézio, calculando a quantidade de sementes de milho cultivadas e o gasto médio na compra dessas sementes.
9º Momento	Após o período destinado à medição dos índices pluviométricos, os estudantes trouxeram os dados para a apreciação. Organizaram os índices pluviométricos em gráficos para sistematizar e facilitar a visualização da variação de chuva no decorrer do período registrado.
10º Momento	Foram investigados os sistemas de irrigação como possibilidade para o cultivo do milho e outras plantações em períodos com pouca chuva.
11º Momento	Cada grupo planejou um possível sistema de irrigação, usando materiais recicláveis, para ser utilizado no cultivo do milho. Realizaram também orçamento do valor necessário para construção e instalação.
12º Momento	Apresentação dos protótipos de irrigação e os respectivos orçamentos.
13º Momento	Ao final do percurso, foi aberto para autoavaliação das atividades propostas. Os estudantes puderam perceber os conteúdos desenvolvidos nesse período, bem como refletir sobre suas experiências com suas vivências como campesinos.

Fonte: Elaboração própria

Como parte do desenvolvimento dessa ação pedagógica, também foi realizada uma entrevista em sala de aula com um agricultor, pai de um dos estudantes participantes, com o objetivo de identificar saberes êmicos provenientes da própria comunidade campesina à qual os estudantes pertencem, relacionados ao plantio do milho e aos aspectos culturais.

Neste artigo, foram analisados os 1º, 2º, 3º, 10º, 11º e 12º momentos. A análise dos dados foi fundamentada na Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2016). Essa consiste em uma modalidade de (re)interpretação de textos, atingindo compreensão que vai além de uma leitura comum, havendo, assim, uma procura por traduzir o conteúdo em outra linguagem. O *corpus* de análise, segundo Bardin (2016), são os documentos selecionados para serem submetidos aos procedimentos de análise, constituindo-se pelos registros das atividades realizadas pelos estudantes.

Ao seguir as etapas definidas por Bardin (2016), iniciou-se pela preparação das informações (pré-análise, preparação do material). Nessa etapa, houve a organização dos dados, definindo o *corpus* da pesquisa, sendo a entrevista (transcrita na íntegra), registros escritos das atividades desenvolvidas pelos estudantes e os etnomodelos construídos. Com as informações em mãos, foi realizada a leitura flutuante, estabelecendo um primeiro contato com os dados e conhecendo as informações que geraram as primeiras impressões.

Por seginte, a próxima etapa foi da unitarização, na qual foram realizadas leituras detalhadas do material que compõe a análise, à luz da fundamentação teórica. Nessa etapa, as informações foram confrontadas e as unidades de análise foram construídas, definidas por Moraes (1999, p. 5) como “o elemento unitário de conteúdo a ser submetido posteriormente à classificação”. Cada unidade, além de ser definida, foi isolada para que, por fim, fosse

submetida à classificação.

Na etapa da categorização (classificação das unidades em categorias), após a criação dos eixos temáticos, foram construídas as categorias de análise, que se trata de agrupamentos, classificação dos elementos constitutivos dos dados, agrupamento esse construído por meio de características comuns (Bardin, 2016), foram geradas categorias emergentes denominadas: Abordagem Antropológica: saberes êmicos da Cultura Campesina; Construindo soluções: esboçando os etnomodelos; Etnomodelos de sistemas de irrigação de baixo custo.

Por fim, a descrição e interpretação dos dados, para essa maior profundidade, é feita aqui uma relação com o aporte teórico que sustenta esse estudo, propondo explicitar aproximações ou distanciamentos, fazendo um movimento interpretativo sobre o que foi manifesto explicitamente pelos estudantes e o agricultor entrevistado, como também sobre os conteúdos latentes, presentes nas entrelinhas, sejam eles ocultados consciente ou inconscientemente pelos participantes do estudo.

4 Análise e discussão dos resultados

Nesta seção, é apresentada a análise dos dados por meio de categorias emergentes, que procuram agrupar elementos que permitam discussões relevantes em relação ao objetivo da pesquisa. Na primeira categoria (Abordagem Antropológica: saberes êmicos da Cultura Campesina), é apresentada a entrevista realizada com o agricultor, versando sobre os saberes êmicos do cultivo do milho com viés e suas interrelações com a abordagem Antropológica. A segunda categoria (Construindo soluções: esboçando os etnomodelos) aborda os esboços iniciais de soluções apresentadas pelos estudantes para a problemática do cultivo do milho mesmo em período de chuvas escassas. Na última categoria (Etnomodelos de sistemas de irrigação de baixo custo), são discutidos os protótipos de sistema de irrigação construídos pelos grupos, considerando as aproximações entre as experiências campesinas dos estudantes e o ensino de Matemática, em uma conversação dialógica.

4.1 Abordagem Antropológica: saberes êmicos da Cultura Campesina

Nesta categoria, buscou-se discutir sobre os saberes êmicos referentes ao cultivo do milho na comunidade campesina em que vivem os estudantes. Em linhas gerais, a cultura nordestina é fortemente marcada pelos festejos juninos, que representam um importante marco histórico e cultural da região. Alguns elementos característicos desse período são símbolos representativos dessas festividades, sendo o milho um dos mais significativos.

Ao considerar os saberes produzidos pelo campo, expressos nas vivências dos próprios estudantes e do agricultor entrevistado, retoma-se, nas palavras de D'Ambrosio (2008, p. 11), a ideia de “como o indivíduo lida com as questões relativas ao espaço, à contagem de tempo, à distribuição de espaço e de tempo, são carregadas de noções e práticas que vêm da sua cultura. É impregnado de herança cultural”. Isso evidencia a importância de integrar essa herança cultural ao ambiente escolar, em uma relação dialógica que parte dos saberes êmicos.

Considera-se, apoiando-se em Eglash *et al.* (2006), que a organização do trabalho com Etnomodelagem deve iniciar pelo êmico, partindo do olhar da Antropologia Cultural. Nessa direção, Eglash *et al.* (2006) afirmam que a Etnomatemática faz uso da Modelagem como uma ferramenta para a tradução de um sistema de conhecimento local para a Matemática acadêmica, de tal forma que essa pode ser vista como decorrente do êmico (local).

Nessa direção, são debatidos os primeiros três momentos da proposta de ensino, vislumbrando resgatar as práticas campesinas no cultivo do milho, símbolos da cultura local.

No primeiro momento em sala de aula, a professora/pesquisadora levantou a temática junto aos estudantes, conforme indicado por Biembengut (2016). A etapa inicial no desenvolvimento da MM como método de ensino é a *percepção e apreensão*, na qual os estudantes conhecem o tema/assunto a ser abordado e são conduzidos a identificar alguns elementos desse tema/assunto, baseando-se em seus conhecimentos prévios.

Por seguite, a professora/pesquisadora promoveu uma discussão na sala, questionando: “*Como podemos saber mais sobre o cultivo do milho? Quem é a melhor pessoa para perguntar?*”. Essa abordagem visava estimular os próprios estudantes a sugerirem a realização de uma entrevista com um agricultor, incentivando-os a reconhecer a importância dos saberes que o homem do campo carrega em suas práticas cotidianas.

Após refletirem por um momento, os estudantes responderam: “*Quem planta milho, professora*” (A15) e “*O agricultor*” (A1). Os demais colegas concordaram, enfatizando que deveria ser alguém que planta milho, oportunizando à professora/pesquisadora perguntar: “*E vocês conhecem alguém que planta milho e que possa vir aqui para perguntarmos?*”. Nesse momento, de forma muito oportuna, um dos estudantes afirmou prontamente: “*Meu pai, professora! Ele planta milho. Eu vou perguntar se ele pode vir aqui na escola*” (A14).

O trabalho do educador não se limita a usar exemplos provindos do cotidiano do campo apenas como curiosidades ou de forma pontual; deve haver uma equiparação de valor entre esses saberes, incorporando-os ao programa curricular e fortalecendo, assim, o território político e a identidade camponesa desses estudantes (Sachs, 2018). Assim, a professora conduziu o momento para que partisse dos próprios estudantes a ideia de realizar uma entrevista com um agricultor.

Os estudantes foram protagonistas em todo o processo. Em uma perspectiva decolonial, a realidade local teve destaque. Em conformidade, os estudantes formularam as questões sobre o milho que seriam abordadas na entrevista, que teve um caráter semiestruturado. Por pertencerem à cultura investigada, os estudantes trazem consigo alguns dos conhecimentos êmicos, pois o cultivo do milho é amplamente praticado na região. D’Ambrosio (2005) explica que as características de uma cultura estão no compartilhamento de uma linguagem, de seus conhecimentos, dos sistemas de explicações, dos costumes, mitos, culinárias. Dessa maneira, foi facilitado o processo de elaboração de perguntas.

Os saberes êmicos e éticos foram entrelaçados durante todo o desenvolvimento da proposta, uma vez que os estudantes fazem essa correlação entre o que é trazido do campo e uma linguagem que se aproxima da acadêmica. Esse movimento foi favorecido por eles fazerem parte do próprio grupo cultural investigado. Assim, muito do que vinha das vivências do campo faz parte do cotidiano desses indivíduos, e eles são o que Jesus (2023) denomina de *sujeitos dialógicos*, correspondendo aos sujeitos que fazem parte tanto do contexto êmico (pertencentes à cultura) quanto do contexto ético (influenciados pela Matemática escolar por serem estudantes em uma escola onde é abordada uma visão externa à cultura).

Nesse sentido, a linguagem utilizada pelos estudantes tem um caráter coloquial, aproximando-se do que usualmente é empregado no cotidiano campesino. Por exemplo, o primeiro grupo questiona: “*Quantos caroços de milho se joga no buraco?*” (Grupo 1).

Os estudantes utilizam o termo *caroço de milho* para se referir à semente de milho, e esse *buraco* para a cova feita com o auxílio de uma enxada, onde as sementes são depositadas. Enquanto o Grupo 3 interroga: “*Quantos quilos de milho pega em uma tarefa de terra?*”.

O grupo questiona qual a quantidade de sementes de milho é necessária para plantar em

uma determinada área. Dessa forma, surgem dois elementos comuns nesse cotidiano: o primeiro é o termo *pega*, que equivale a *é necessária*; o segundo é a unidade de área típica da região, a tarefa, equivalente a 4.356 m².

Os grupos formularam questionamentos que resultaram nos seguintes direcionamentos: o mês e o dia correto para o cultivo do milho; a influência da Lua no plantio; o espaçamento adequado entre os pés de milho; a quantidade de sementes necessárias para o plantio em um dado espaço de terra; o tipo de adubo utilizado; a produtividade de espigas de milho por cada planta; e aspectos econômicos, como a comercialização do milho, o valor das espigas e o lucro obtido. Além disso, algumas perguntas ressaltam a conexão com a cultura local, especialmente em relação aos festejos juninos, conforme apresentaram os grupos: “*O São João sem milho é São João?*” (Grupo 2) e “*O que tem na festa junina com o milho?*” (Grupo 6).

Com esses questionamentos, demonstra-se que os estudantes reconhecem a relação cultural existente. Sendo finalizado esse processo de construção das perguntas, cada grupo as socializou com a turma. Como algumas estavam repetidas, os próprios estudantes selecionaram as questões.

De acordo com Madruga (2022), a Etnomodelagem, na perspectiva de uma proposta metodológica ou alternativa pedagógica, busca valorizar os saberes e fazeres de diferentes culturas, promovendo, em um segundo momento, a sua tradução para o ambiente escolar. Dessa maneira, a Matemática pode ser ensinada a partir da valorização da diversidade. Os estudantes demonstram familiaridade com a cultura investigada e estão inseridos nela, o que possibilita o reconhecimento da própria cultura campesina, desvalorizada nos espaços acadêmicos.

A entrevista com o agricultor foi conduzida pelos próprios estudantes e teve um caráter semiestruturado. Eles fizeram as perguntas que haviam sido previamente formuladas na aula anterior, mas outras questões surgiram no decorrer da conversa.

Algumas crenças e aspectos culturais estão associados ao milho, alimento típico da região Nordeste, especialmente em seu significado religioso. Existe a tradição de seu plantio iniciar em um dia específico, 19 de março, que é o dia de São José. Esse santo da Igreja Católica é considerado pelos fiéis nordestinos como responsável por mandar chuva em período de seca, por isso, patrono da agricultura, do plantio e das boas colheitas. Essa relação pode ser observada no seguinte recorte de diálogo, em que A3 questiona seu Antônio sobre o período de plantio:

A3: *Tem alguma data para essa plantação do milho?*

Seu Antônio: *O mês de março, 19 de março, o povo conta 100 dias para a colheita; plantando 19 de março no mês de São João, dá certinho com a data.*

Na fala do agricultor, é possível identificar um calendário preciso para o plantio e, consequentemente, para o período da colheita. Historicamente, esse conhecimento já era observado muito antes do desenvolvimento da Matemática axiomática, evidenciando a presença de saberes matemáticos nos fazeres cotidianos, especialmente no ciclo agrícola. Os próprios livros de história relatam a periodicidade das cheias do rio Nilo no Egito e como a agricultura era organizada considerando esse fenômeno. D'Ambrosio (2005) destaca a prática da agricultura como um meio de desenvolvimento de ideias matemáticas, ressaltando que as teorias que orientam os momentos adequados para o plantio estão associadas às tradições. Nesse contexto, muitos ciclos agrícolas deram origem a crenças e ritos religiosos.

Em relação ao plantio em outras épocas do ano, o clima é um limitador para esse cultivo, uma vez que a planta possui exigências hídricas que inviabilizam seu cultivo em períodos secos.

A2: *O milho gosta mais do tempo chuvoso ou fazendo sol?*

Seu Antônio: *Mais chuvoso, no sol só se irrigar!*

Professora/Pesquisadora: *Será que plantar por irrigação recompensa?*

Seu Antônio: *Não, por irrigação não recompensa, não.*

Além da explicação de que o clima chuvoso é necessário, seu Antônio indica que o sistema de irrigação é uma possibilidade para o plantio. Entretanto, ele explica que não *recompensa*, referindo-se ao valor necessário a ser investido para a instalação de um sistema de irrigação em uma plantação de milho.

Também apresentaram na entrevista informações que buscaram mostrar alguns elementos numéricos, como a quantidade de sementes necessárias no plantio de uma dada área, o espaçamento entre as covas, unidades de medidas utilizadas, dentre outros. No recorte a seguir, explica-se a quantidade de sementes necessárias.

A6: *Quantos caroços de milho joga na cova?*

Seu Antônio: *Três; joga três. Esse milho agora que colocam 2, porque cada pé dá 1 espiga.*

A2: *Quantos quilos de milho pega em uma tarefa de terra?*

Seu Antônio: *Aí depende o modo de plantar, o espaço, porque não planta pertinho, pega na base de 1kg, se plantar muito perto chega a 1,5kg a 2kg.*

O agricultor explica que são necessárias três sementes por cova, resultando em três pés de milho. Ao detalhar a quantidade necessária de sementes para uma área específica de terra, ele estabelece uma relação de proporcionalidade, indicando que a quantidade de sementes depende do espaçamento adotado entre as covas.

O espaçamento necessário entre as sementes, ao serem lançadas ao solo no plantio do milho, também foi mencionado na entrevista como um conhecimento local, já que varia de acordo com as práticas agrícolas da comunidade. Na fala seguinte, seu Antônio descreve como se dá esse plantio.

A3: *Qual a distância de uma cova para outra?*

Seu Antônio: *Se for carreirão, você pode plantar com 50 cm; se for plantar mais distante, com 1 metro, 2 metros, depende da plantação, porque a gente faz um carreirão assim, pode plantar mais perto com 50 cm, de uma carreira para outra.*

O agricultor usa o termo *carreirão* para se referir às linhas verticais nas quais são feitas as covas com o auxílio de uma enxada. O espaçamento entre essas linhas é, em média, de 50 cm, direcionando, inclusive, a quantidade de pés de milho e, consequentemente, a quantidade de espigas geradas.

A Matemática se apresenta de forma informal nas práticas de seu Antônio, desenvolvendo-se em meio à diversidade cultural e na dialogicidade entre saberes diferenciados, provenientes da troca de experiências, originando-se, na maioria dos casos, a partir de necessidades ou de bagagens culturais repassadas entre os membros do grupo.

D'Ambrosio (2001, p. 22) defende que o cotidiano está impregnado dos saberes e fazeres próprios da cultura. A todo instante, os indivíduos estão comparando, classificando, quantificando, medindo, explicando, generalizando, inferindo e, de algum modo, avaliando e

usando os instrumentos materiais e intelectuais que são próprios de sua cultura. Dessa maneira, nas práticas do agricultor, é possível identificar em seus fazeres os saberes que foram desenvolvidos dentro do campo, passados entre as gerações, auxiliando-o na tomada de decisões.

A5: *Há quanto tempo o senhor faz o cultivo do milho?*

Seu Antônio: *Há muito tempo, desde quando era criança com 8 anos já comecei na luta, estou com 51 anos. Sempre morei na roça, sempre plantei milho, a região sempre plantou o milho.*

Juntamente com os saberes êmicos, as narrativas de Antônio apresentaram elementos que se relacionam a importantes discussões no âmbito da Educação do Campo, não apenas acerca do protagonismo do homem e da mulher do campo e da valorização do seu trabalho. As falas conduziram, também, para repensar o tipo de sistema econômico que está sendo construído e inserido na agricultura familiar, e como esses sistemas vêm afetando a subsistência dessas famílias.

4.2 Construindo soluções: esboçando os etnomodelos

Esta categoria busca abordar os passos iniciais trazidos pelos estudantes como solução ao problema, iniciando a construção dos etnomodelos por meio de esboços de sistemas de irrigação, discutindo o 10º e 11º momentos da proposta de ensino. Diante da necessidade hídrica para o cultivo de milho — a qual foi apresentada na entrevista pelo agricultor, no 3º momento da atividade desenvolvida —, foi planejada a construção de protótipo de sistema de irrigação de baixo custo, sendo possível ser utilizado pelos próprios estudantes e seus familiares no campo, também para outras plantações.

Iniciando a aula, a professora/pesquisadora lançou o seguinte questionamento: “É possível cultivar o milho durante todo o ano?”. A turma teve um tempo para pensar. A8 sugeriu que seria possível por meio de irrigação. A professora/pesquisadora abriu então a discussão sobre o que são sistemas de irrigação, apresentando alguns exemplos de sistemas de baixo custo.

Após as discussões, os estudantes se organizaram em sete grupos. A professora/pesquisadora solicitou que eles pensassem em um possível sistema de irrigação, usando materiais recicláveis, o qual tivesse o menor custo possível para ser utilizado no cultivo de milho. Eles deveriam realizar um orçamento do valor a ser empregado por um agricultor na instalação do sistema de irrigação apresentado por eles. Além disso, cada grupo teria que construir um protótipo do sistema para apresentar à classe.

Os grupos foram orientados a não reproduzir os sistemas apresentados pela professora/pesquisadora, sendo desafiados a buscar novas ideias e despertar a criatividade. O desenvolvimento deste estudo teve como base a cultura dos estudantes, considerando os saberes êmicos e fazendo sentido real para esses jovens e sua comunidade, além de refletir sobre como devolver à comunidade algo concebido a partir desses saberes. Utilizou-se a linguagem dialógica, na qual houve uma comunicação entre o êmico (saber local, campesino) e o ético (conhecimento formal, matemática escolar).

A elaboração de etnomodelos dialógicos, de acordo com Cortes, Orey e Rosa (2016), tem o objetivo de possibilitar uma percepção holística da representação matemática dos fenômenos que são estudados no contexto cultural investigado. Neste caso, o contexto é o campo. Ressalta-se que é fundamental se ter como perspectiva o contexto cultural em que se configuram esses fenômenos para haver uma compreensão geral da complexidade dos

fenômenos matemáticos.

D'Ambrosio (1986) traz reflexões acerca da Matemática desenvolvida em países latinos, em desenvolvimento ou subdesenvolvidos, considerando a necessidade de romper os currículos engessados e refletir sobre as razões de ensinar ou aprender Matemática. Ele revela a preocupação de que essa ciência, quando ensinada realmente, tenha uma influência direta na melhoria da qualidade de vida. Preocupações semelhantes também perpassam os debates da Educação do Campo. Assim, os protótipos dos sistemas de irrigação têm essa finalidade, pois, com base em uma problemática que partiu do campo (cultivo em períodos de chuva escassa), surgiram os etnomodelos de sistemas de irrigação de baixo custo que podem ser ampliados para outras plantações.

O camponês não pode ser visto ou transformado em “mero instrumento de produção” (Freire, 2001, p. 36). Esse entendimento guiou todo o desenvolvimento da proposta e encontrou na Etnomodelagem a oportunidade de evidenciar e valorizar aspectos culturais das pessoas do campo. Os grupos foram direcionados a não reproduzir os sistemas apresentados pela professora/pesquisadora, sendo desafiados a pesquisarem outras ideias e despertarem a criatividade. Na Figura 2, ilustram-se algumas imagens de esboços construídos.

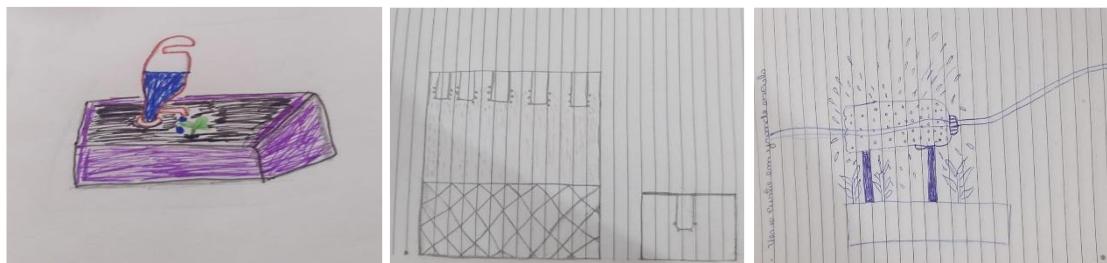


Figura 2: Esboços dos sistemas de irrigação de baixo custo apresentados pelos grupos (Acervo da Pesquisa)

A professora/pesquisadora buscou compreender cada esboço, passando entre os grupos durante a construção, questionando como tinham pensado, quais materiais seriam empregados, como o projeto iria funcionar na prática, de forma a dialogar individualmente com os grupos, respeitando suas ideias, mas instigando para reflexões.

Os estudantes foram envolvidos em um processo dialógico, propiciando a interação de ideias matemáticas e de ações contextualizadas a partir de uma necessidade real do campo. De acordo com Rosa (2020), a abordagem glocal auxilia os pesquisadores e educadores no desenvolvimento de ações pedagógicas contextualizadas do conhecimento matemático, permitindo avaliar as limitações e as vantagens da utilização de sistemas de conhecimento provenientes de diferentes visões do mundo.

Após os estudantes elaborarem representações por meio de desenhos, eles tiveram que construir os protótipos dos seus sistemas. Foi concedido um período de 15 dias para que pudessem construir os protótipos e realizar o levantamento dos valores dos materiais no comércio local, na cidade de Laje (BA), para a instalação desses sistemas em suas comunidades.

As discussões no âmbito da Educação Matemática no Brasil e em outros países enfatizam, conforme apontam Almeida e Antunes (2020), a necessidade de adequar o trabalho escolar à realidade moderna, na qual é nítida a presença da Matemática nas diversas áreas da atividade humana, neste caso, em meio à cultura campesina e às necessidades reais.

4.3 Etnomodelos de sistemas de irrigação de baixo custo

Nessa categoria, buscou-se abordar os protótipos de sistema de irrigação construídos

pelos grupos, analisando o 12º momento da proposta de ensino. De acordo com o que é proposto por Freire (1987), a Educação do Campo estabelece diálogos com a pedagogia freiriana, em especial pelas dimensões políticas da educabilidade, pela proposta de emancipação do sujeito e pelos vínculos afetivos existentes entre os camponeses e a terra.

Durante o período de construção e levantamento, a professora/pesquisadora orientou, tirando eventuais dúvidas e ouvindo as ideias de cada grupo. Nesse processo, ela sempre questionava como eles poderiam levar esses sistemas para uma plantação, se eram realmente viáveis, como a água iria percorrer o terreno a ser cultivado, de onde viria essa água e se era possível substituir o material necessário por algum outro de menor custo. Essas questões colaboraram para que os grupos se engajassem na investigação.

A elaboração dos protótipos fortaleceu os laços desses estudantes com o campo, nessa perspectiva emancipatória, tendo em vista que eles tiveram que recorrer às suas experiências de trabalho com a terra para construir o melhor sistema de irrigação que se adequasse a essa realidade. Buscando alternativas para maior viabilidade, procuraram solucionar uma problemática que se originou do próprio meio cultural: o cultivo em períodos de estiagem.

No dia da apresentação dos protótipos de irrigação e dos respectivos orçamentos, cada grupo seguiu estratégias distintas na elaboração dos protótipos. Os orçamentos também variaram bastante, não apenas devido aos diferentes materiais necessários, mas também pela variação da área delimitada pelos grupos para a instalação dos sistemas de irrigação.

Os grupos apresentaram os protótipos, testando e demonstrando na parte externa da escola como eles funcionavam, falando do orçamento e de suas experiências na construção do etnomodelo. Será apenas apresentado de forma mais detalhada o protótipo e o orçamento do Grupo 1.

Como é possível observar na Figura 3, o sistema de irrigação pensado consiste em um reservatório de água — pode ser um tanque, um poço ou uma represa em um rio —, representado por uma garrafa PET inteira. A água é conduzida do reservatório até a plantação por meio de uma mangueira, que, por sua vez, se conecta a outras mangueiras ligadas a garrafas PET. Essas garrafas contêm pequenos furos, permitindo a independência do gotejamento de toda a área. Para o funcionamento do sistema, é necessária uma bomba para transferência de água, a menos que o reservatório esteja posicionado em um nível superior ao da plantação, possibilitando o escoamento por gravidade.



Figura 3: Sistema de irrigação de baixo custo apresentado pelo Grupo 1 (Acervo da Pesquisa)

O Grupo 1, durante o período destinado à elaboração e construção dos protótipos, acompanhou as fases de germinação do milho. Para isso, eles plantaram algumas sementes em

uma garrafa PET cortada, representando uma área cultivada. As fases de germinação foram apresentadas à turma e à professora/pesquisadora por meio de imagens capturadas pelos próprios estudantes em casa, utilizando o sistema elaborado para a irrigação. Seguem, na Figura 3, as imagens apresentadas pelo Grupo.



Figura 3: Fases de germinação do milho irrigado com o protótipo – Grupo 1 (Acervo da Pesquisa)

Apesar de ser em pequena escala, o grupo conseguiu demonstrar, de forma prática, as previsões da construção do sistema. Em relação ao orçamento, os estudantes consideraram uma área equivalente ao tamanho da sala de aula em que estudam. Após realizarem a medição do espaço, determinaram as dimensões de $6\text{ m} \times 5,46\text{ m}$. A Figura 5 apresenta o orçamento elaborado pelo grupo, o qual foi entregue durante a socialização com a turma e com a professora/pesquisadora.

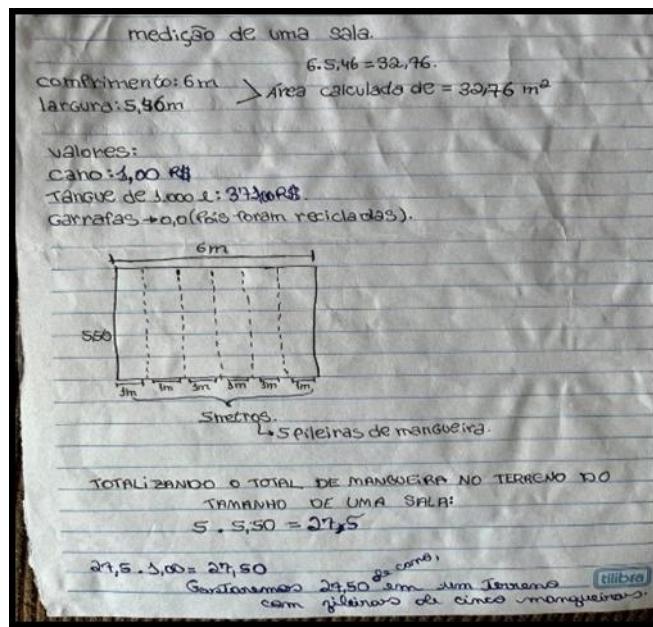


Figura 5: Orçamento do sistema de irrigação de baixo custo apresentado pelo Grupo 1 (Acervo da Pesquisa)

Segundo a explicação do grupo, os cálculos dos valores dos materiais necessários seguiram as dimensões da área a ser cultivada. Entre os materiais, consideraram um cano (na verdade, é a mangueira com uma espessura reduzida) no valor de R\$ 1,00/m, um tanque com capacidade de mil litros, no valor de R\$ 371,00, e, por fim, garrafas PET que, por serem materiais recicláveis, foram consideradas sem custo, obtidas gratuitamente.

Para determinar o quantitativo necessário na área, o grupo fez uma representação do terreno com suas dimensões, definindo o espaçamento em que seriam instaladas as mangueiras na plantação. A instalação ocorre com o espaçamento de 1m, disposto na vertical do terreno. Considerando que a base do terreno possui 6 metros e a altura possui 5,46 m (aproximadamente 5,5 m), o grupo concluiu que seriam necessárias 5 fileiras de mangueiras, cada uma com 5,5 metros de comprimento. Assim, o quantitativo total de mangueiras foi de (5. 5,5 =) 27,5 metros, custando R\$ 1,00 por metro, totalizando R\$ 27,50 investidos em mangueiras. No entanto, esse quantitativo de mangueira é apenas o necessário para a área; o grupo não levou em consideração a quantidade necessária do reservatório até o terreno. Além das mangueiras e do tanque, também foi considerada uma torneira, no valor de R\$ 10,00.

D'Ambrosio (1986, p. 49) afirma que “aprendizagem é uma relação dialética reflexão-ação, cujo resultado é um constante modificar da realidade”. Assim, comprehende-se que, por meio desses etnomodelos dialógicos, existe uma interação com a realidade. A esses estudantes foi oportunizado experimentar, conjecturar, traçar estratégias frente à realidade, buscando intervir, interagindo com seu meio, podendo inclusive levar esses etnomodelos para suas práticas no campo.

De acordo com Rosa e Orey (2017), a elaboração de etnomodelos tem como um dos objetivos investigar e entender os fenômenos e as suas inter-relações estruturais, seja por meio de uma perspectiva dos membros de grupos culturais distintos ou a partir da percepção dos próprios membros da cultura. Como sujeitos dialógicos, entende-se que a percepção e a descrição da realidade, apresentadas pelos estudantes por meio dos sistemas de irrigação, já traduzem em si, a partir do glocal, essa percepção.

A apresentação dos sistemas de irrigação foi a última parte da proposta, a qual permeou saberes êmicos e éticos relacionados ao cultivo do milho, por meio de uma abordagem dialógica. A turma foi engajada com a atividade, e a professora/pesquisadora foi buscando sempre questionar e partir das respostas dos estudantes, estimulando o raciocínio para as questões êmicas e éticas do cultivo do milho.

Logo após, foi aberta uma discussão na qual a turma se posicionou de forma positiva sobre o processo, apresentando suas falas:

A5: *Foi muito bom, professora. Vimos muita Matemática nesse processo.*

A16: *É professora, nunca imaginava que iria ter tanta coisa para estudar sobre o milho; foi bom para a gente conseguir relacionar.*

A4: *Foi interessante. Meu pai me ajudou a construir o sistema de irrigação; até ele ficou surpreso com a quantidade de matemática que tem. A gente foi medindo tudo. Ele disse que vai fazer um desses para lá pra casa; vai colocar na horta.*

É possível verificar a percepção dos estudantes quanto ao pensamento matemático vinculado ao próprio cotidiano e aos fazeres do campo. Em particular, é indispensável que o ensino nas Escolas do Campo promova o desenvolvimento dos saberes construídos a partir das experiências dos estudantes, sem se dissociar de suas realidades. Dessa forma, possibilita-se a ressignificação do conhecimento científico — neste caso, o conhecimento matemático — por meio da articulação dos conhecimentos das vivências desses estudantes a partir do trabalho com a realidade. Essa interação entre educação e cultura contribui para a formação crítica dos estudantes, incentivando reflexões sobre suas próprias experiências e considerando o modo de produção e a vida do trabalhador do campo, como pontuam Molina e Freitas (2011).

5 Considerações Finais

A pesquisa do presente artigo teve como objetivo investigar, por meio da Etnomodelagem, saberes êmicos do campo e etnomodelos dialógicos como solução para o cultivo do milho em períodos com baixo índice pluviométrico em comunidades campesinas. Frente a uma problemática de cultivar milho e outras plantações em períodos de chuvas escassas, os estudantes apresentaram etnomodelos de sistemas de irrigação de baixo custo, como uma possibilidade de solução para esse problema, demonstrando que foram capazes de interpretar e influenciar sua própria realidade, contribuindo para melhorar a qualidade de vida da comunidade em que estão inseridos.

Apresentaram o processo de interpretação tanto na perspectiva de indivíduos que estão inseridos (*insiders*, local), visto que os estudantes são filhos de agricultores, quanto de uma percepção de fora (*outsiders*, globais), pois esses também estão em uma perspectiva do outro e inseridos no espaço acadêmico/escolar. Assim, esses estudantes foram identificados como sujeitos dialógicos, pois trazem consigo essa dialogicidade (Jesus, 2023).

A incorporação dos saberes culturais do campo à sala de aula, por meio da Etnomodelagem, viabilizou um ensino de Matemática alinhado aos princípios da Educação do Campo, promovendo relações de respeito e valorização da diversidade cultural, tendo como base os saberes campesinos. Ao utilizar a Etnomodelagem na Educação do Campo, pode-se fomentar a busca por trabalhar a cultura e os conhecimentos locais (saberes êmicos), imersos na busca das próprias raízes culturais, valorizando saberes e fazeres campesinos. Isso contribui para a construção da identidade como sujeito do campo e para a valorização do campo, fortalecendo a luta do povo campesino pelo direito de plantar e viver no campo.

Do ponto de vista antropológico, observou-se que os conhecimentos êmicos/locais do campo foram ressignificados no ambiente escolar, conferindo sentido à Matemática escolar a partir da investigação da cultura dos estudantes. Durante o processo, foram trabalhados conceitos matemáticos relacionados à matemática financeira (orçamentos), à regra de três, ao raciocínio lógico e à criatividade na resolução de um problema cotidiano desse campo: a escassez de água para o cultivo de plantas, em especial do milho, em períodos de estiagem.

Nessa perspectiva, os saberes êmicos foram considerados em todo o processo, valorizando o pensamento matemático trazido do campo para a escola. Esse movimento entre campo e escola é relevante para o fortalecimento das relações de valorização dos povos campesinos defendidos pela Educação do Campo. Caldart (2006) afirma que o povo campesino tem direito a uma educação pensada desde o seu lugar como campo, por meio da sua participação vinculada à sua cultura. Nesse sentido, a Etnomodelagem emerge como uma abordagem capaz de viabilizar esse vínculo de saberes, considerando a cultura e as necessidades humanas e sociais da comunidade.

Para estudos futuros, pretende-se aprofundar a investigação sobre como a Etnomodelagem pode contribuir para o empoderamento e a permanência do jovem campesino no campo. Para além, importa pensar como as temáticas investigativas podem ser trazidas pelos próprios estudantes na produção de etnomodelos e como essas podem revelar aspectos da cultura específicas do contexto em que estão inseridos. Ainda há um longo percurso a ser trilhado na Etnomodelagem, considerando que essa abordagem é relativamente nova no Brasil. Existem muitas oportunidades para o desenvolvimento de novas propostas educacionais e a produção de mais conhecimentos teóricos. Dessa forma, é essencial explorar suas potencialidades em diversas realidades e culturas, extrapolando o âmbito campesino.

Nota

A revisão textual (correções gramatical, sintática e ortográfica) deste artigo foi custeada com verba da *Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais* (Fapemig), pelo auxílio concedido no contexto da Chamada 8/2023.

Referências

ALMEIDA, Shirley Patrícia Nogueira de Castro; ANTUNES, Fabrício Mendes. Educação do Campo e Etnomatemática: uma articulação possível? *Educação Matemática Debate*, v. 4, n. 10, p. 1-23, 2020. <https://doi.org/10.24116/emd.e202009>

BARDIN, Laurence. *Análise de Conteúdo*. Tradução de Luís Augusto Pinheiro. Ed. rev. e ampl. São Paulo: Edições 70, 2016.

BASSANEZI, Rodney Carlos. *Ensino-aprendizagem com Modelagem Matemática*. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2015.

BIEMBENGUT, Maria Salett. *Modelagem na Educação Matemática e na Ciência*. São Paulo: Livraria da Física, 2016.

BIEMBENGUT, Maria Salett; HEIN, Nelson. *Modelagem Matemática no ensino*. 5. ed. São Paulo, Contexto. 2018.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari Knopp. *Investigação Qualitativa em Educação*. Tradução de Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Editora Porto, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. *Educação do Campo: diferenças mudando paradigmas*. Brasília: MEC/SECAD, 2007.

CALDART, Roseli Salete. Teses sobre a Pedagogia do Movimento. *Boletim da Educação*, n. 11, p. 137-149, set. 2006.

CORTES, Diego Pereira de Oliveira; ROSA, Milton; OREY, Daniel Clark. Ressignificando os conceitos de função: um estudo misto para entender as contribuições da abordagem dialógica da Etnomodelagem. In: *Anais do XII Encontro Nacional de Educação Matemática*. São Paulo, 2016, p. 1-11.

D'AMBROSIO, Ubiratam. *Da reflexão a ação: reflexões sobre Educação e Matemática*. 2. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 1986.

D'AMBROSIO, Ubiratam. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

D'AMBROSIO, Ubiratam. *O Programa Etnomatemática: uma síntese*. *Acta Scientiae*, v. 10, n. 1, p. 7-16, jan./jun. 2008.

D'AMBROSIO, Ubiratam. Paz, Educação Matemática e Etnomatemática. *Teoria e Prática da Educação*, v. 4, n. 8, p. 15-33, jun. 2001.

EGLASH, Ron; BENNETT, Audrey; O'DONNELL, Casey; JENNINGS, Sybillyn; CINTORINO, Margaret. Culturally situated designed tools: ethnocomputing from field site to classroom. *American Anthropologist*, v. 108, n. 2, p. 347-362, jun. 2006. <https://doi.org/10.1525/aa.2006.108.2.347>

FELDENS, Dinamara Garcia; FUSARO, Luana Garcia Feldens; CARVALHO, Lucas de Oliveira. Antropologia, Cultura e indivíduo: reflexões sobre identidade. *Poiesis*, v. 12, n. 21, p. 282-292, jan./jun. 2018. <https://doi.org/10.19177/prppge.v12e212018282-292>

FERNANDES, Bernardo Mançano. Os campos da pesquisa em Educação do Campo: espaço e território como categorias essenciais. In: *Anais do I Encontro Nacional de Pesquisa em Educação do Campo*. Bauru, 2005, p. 1-10.

FREIRE, Paulo. *Ação cultural para a liberdade*. 9. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2001.

FREIRE, Paulo. *Pedagogia do oprimido*. 17. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

JESUS, Luana Oliveira Moreira. *Etnomodelagem no contexto da Educação do Campo: elaboração de etnomodelos êmicos, éticos e dialógicos por estudantes de Ensino Médio*. 2023. 259f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática). Universidade Estadual de Santa Cruz. Ilhéus.

JESUS, Luana Oliveira Moreira; MADRUGA, Zulma Elizabete de Freitas. Etnomodelagem: investigando articulações com a Educação do Campo. *Em Teia*, v. 13, n. 2, p. 194-222, 2022. <https://doi.org/10.51359/2177-9309.2022.253391>

KNIJNIK, Gelsa. O que os movimentos sociais têm a dizer à Educação Matemática? In: *Anais do 8º Encontro Nacional de Educação Matemática*. Recife, 2004, p. 1-9.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli. *Pesquisa em Educação: abordagem qualitativa*. São Paulo: EPU, 1986.

MADRUGA, Zulma Elizabete de Freitas. Ethnomodelling as a methodological alternative to Basic Education: perceptions of members of a research group. In: ROSA, Milton, CORDERO, Francisco, OREY, Daniel Clark, CARRANZA, Pablo. (Ed.). *Mathematical Modelling Programs in Latin America*. Cham: Springer, 2022, p. 53-69. https://doi.org/10.1007/978-3-031-04271-3_3

MOLINA, Mônica Castagna; FREITAS, Helena Célia de Abreu. Avanços e desafios na construção da Educação do Campo. *Em Aberto*, v. 24, n. 85, p. 17-31, abr. 2011. <https://doi.org/10.24109/2176-6673.emaberto.24i85.2483>

MORAES, Roque. Análise de conteúdo. *Educação*, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999.

OLIVEIRA, Rúbia Machado; SILVA, Juliana Franchi. *A presença da Antropologia no Ensino Básico*. In: *Anais da 29ª Reunião Brasileira de Antropologia*. Natal, 2014, p. 1-8.

ROSA, Milton. Etnomodelagem como um movimento de globalização nos contextos da Etnomatemática e da Modelagem. *Com a Palavra o Professor*, v. 5, n. 11, p. 258-283, jan./abr. 2020. <https://doi.org/10.23864/cpp.v5i11.565>

ROSA, Milton; OREY, Daniel Clark. *Etnomodelagem: a arte de traduzir práticas matemáticas locais*. São Paulo: Livraria da Física, 2017.

SACHS, Línya. Currículo de Matemática na Educação do Campo: panoramas e zoons. *Zetetiké*, v. 26, n. 2, p. 404-422, mai./ago. 2018. <https://doi.org/10.20396/zet.v26i2.8647567>

SILVA, Gioconda Marisol Luz Lima. *Educação do Campo e Educação Matemática: uma articulação possível?*. 2019. 248f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências Exatas). Universidade Federal do Rio Grande. Santo Antônio da Patrulha.

TOSTA, Sandra Pereira. *Antropologia e Educação: interfaces em construção e as culturas na escola*. *Inter-Legere*, n. 9, p. 234-252, jul./dez. 2013.

VARGAS, Andressa Franco; BISOGNIN, Eleni. Explorando conceitos estatísticos por meio da Modelagem Matemática: uma proposta para a Educação do Campo. *Educação Matemática Debate*, v. 4, n. 10, 1-24, p. 1-24, 2020. <https://doi.org/10.46551/emd.e202028>