

Etnomodelagem: elaboração de uma proposta pedagógica a partir da produção de farinha de mandioca

Maria de Lourdes Pereira Lima Neta¹
Zulma Elizabete de Freitas Madruga²

Resumo: Esta pesquisa teve como objetivo apresentar como o processo de produção da farinha de mandioca pode contribuir na elaboração de uma ação pedagógica para o ensino de Matemática, sob a perspectiva da Etnomodelagem. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, tendo como técnicas de produção de dados a observação participante e a entrevista por meio de narrativas. A pesquisa foi realizada com um produtor rural, o qual reside na cidade de Governador Mangabeira, município que pertence ao Recôncavo da Bahia. Dessa forma, ao analisar os dados produzidos na pesquisa, evidencia-se a bagagem cultural do produtor entrevistado, ou seja, seus saberes êmicos. Sendo assim, por meio das relações existentes entre a produção da farinha de mandioca e a Matemática acadêmica, verificadas por meio das narrativas do produtor rural e do diálogo glocal, pôde-se elaborar uma proposta pedagógica, a qual aborda os conteúdos de volume, razão e proporção.

Palavras-chave: Etnomodelagem. Produção de farinha de mandioca. Proposta pedagógica. Educação Básica. Produtores rurais.

Ethnomodelling: elaboration of a pedagogical proposal based on the production of cassava flour

Abstract: This research aimed to present how the cassava flour production process can contribute to the development of a pedagogical action for teaching Mathematics, from the perspective of Ethnomodelling. This is qualitative research, using participant observation and interviews through narratives as data production techniques. The research was carried out with a rural producer, who lives in the city of Governador Mangabeira, which belongs to Recôncavo da Bahia. Thus, when analyzing the data produced in the research, the cultural background of the interviewed producer becomes evident, that is, their emic knowledge. Therefore, through the existing relationships between the production of cassava flour and academic Mathematics, verified through rural producer narratives and glocal dialogue, a pedagogical proposal can be developed which addresses the contents of volume, ratio and proportion.

Keywords: Ethnomodelling. Production of cassava flour. Pedagogical proposal. Basic Education. Farmers.

Etnomodelación: elaboración de una propuesta pedagógica basada en la producción de harina de yuca

Resumen: Esta investigación tuvo como objetivo presentar cómo el proceso de producción de harina de yuca puede contribuir al desarrollo de una acción pedagógica para la enseñanza de Matemáticas, desde la perspectiva de la Etnomodelación. Se trata de una investigación cualitativa, que utiliza la observación participante y las entrevistas a través de narrativas como técnicas de producción de datos. La investigación se realizó con un productor rural, que vive en la ciudad de Governador Mangabeira, perteneciente al Recôncavo da Bahia. Así, al analizar los datos producidos en la investigación, se hace evidente el bagaje cultural del productor entrevistado, es decir, su conocimiento émico. Por lo tanto, a través de las relaciones existentes entre la producción de harina de yuca y la Matemática académica, verificadas a través de narrativas de productores rurales y diálogo glocal, se puede desarrollar una propuesta pedagógica que aborde los contenidos de volumen, razón y proporción.

¹ Mestranda em Educação em Ciências e Matemática. Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC), Ilhéus, Bahia, Brasil. E-mail: malu83510581@gmail.com - Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5450-3445>.

² Doutora em Educação em Ciências e Matemática. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Amargosa, Bahia, Brasil. E-mail betemadruga@ufrb.edu.br - Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-1674-0479>.

Palabras clave: Etnomodelación. Producción de harina de yuca. Propuesta pedagógica. Educación básica. Agricultores.

Introdução

A história da educação escolar mostra que o conhecimento advindo de práticas sociais era desprestigiado e dificilmente discutido na escola (D'Ambrosio, 2006). Atualmente, a proposta de investigar o saber matemático presente na vida dos estudantes fora do contexto escolar está conquistando um espaço de expressiva importância no meio acadêmico. Esse conhecimento construído pelas comunidades sociais constitui-se em um precioso legado que precisa ser considerado nos currículos escolares ou, então, na metodologia adotada. Muitos educadores acreditam que o conhecimento sistematizado pode ser construído a partir de conceitos presentes na vida cotidiana dos estudantes (Rosa; Orey, 2012).

No entanto, a maioria dos exemplos utilizados no processo de ensino e de aprendizagem em Matemática é derivada de culturas anglo-saxônicas e europeias, sem a participação latina ou africana no desenvolvimento dessas ações educativas. Ressalta-se que os métodos de resolução de problemas e de matematização foram introduzidos, principalmente, pelas visões de mundo europeias sobre o conhecimento matemático (Rosa; Orey, 2019). Contudo, diferentes culturas contribuíram para o desenvolvimento das ideias, procedimentos e práticas matemáticas que enriqueceram os conceitos tradicionais desse campo de estudo. É importante enfatizar que essa interação também colaborou para iniciar um movimento de valorização de conhecimentos matemáticos originados nas culturas locais (D'Ambrosio, 2006).

Assim, deve-se buscar uma educação que considere o contexto em que os estudantes estão inseridos e que valorize os saberes culturais desses estudantes, além de possibilitá-los expressar os conhecimentos oriundos de suas vivências, em concordância com a 3ª competência geral da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (Brasil, 2018, p. 7), a qual visa: “Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural”. Nesse sentido, considera-se necessário abordar a temática que trata sobre a produção de farinha de mandioca, a fim de valorizar o pequeno produtor rural e os saberes matemáticos inseridos nessa prática laboral.

Dessa forma, procurou-se responder à seguinte questão de pesquisa: *como o processo de produção da farinha de mandioca pode contribuir na elaboração de uma ação pedagógica para o ensino de Matemática, sob a perspectiva da Etnomodelagem?* Para isso, tem-se como objetivo *apresentar como o processo da produção da farinha de mandioca pode contribuir na elaboração de uma ação pedagógica para o ensino de Matemática, sob a perspectiva da*

Etnomodelagem.

Fundamentação teórica

Madruga (2022) cita que a Etnomodelagem pode ser vista como uma proposta metodológica para o ensino de Matemática, com o 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. A Etnomodelagem se utiliza dos conceitos de diversidade e cultura, em consonância com a Modelagem Matemática, com o objetivo de potencializar a aprendizagem nos diferentes níveis de escolaridade, visando sugerir um caminho para o ensino e aprendizagem de Matemática (Madruga, 2021).

De acordo com essa perspectiva, a Etnomodelagem estuda o conhecimento matemático por meio de um “processo de interação que influencia os aspectos locais (êmico) e global (ético) de uma determinada cultura” (Rosa; Orey, 2017, p. 18). Segundo Rosa e Orey (2017), o conhecimento ético está relacionado ao ponto de vista dos pesquisadores e educadores em relação às crenças, aos costumes e aos conhecimentos matemáticos e científicos desenvolvidos pelos membros de um determinado grupo cultural; e o conhecimento êmico está relacionado ao ponto de vista dos membros de grupos culturais distintos em relação aos seus próprios costumes e crenças, e também ao desenvolvimento de seus próprios conhecimentos científicos e matemáticos.

Devido ao fato de a primeira autora ser um sujeito dialógico³ (Jesus, 2023), foi preciso refletir sobre o que alertam Rosa e Orey (2017), quando afirmam que, para o trabalho investigativo ser conduzido adequadamente, é necessário que os pesquisadores compreendam os outros por meio de uma relação cíclica de estranhamentos que podem ocorrer durante a realização de encontros dialógicos. Nesse jogo de estranhamento ocorrem constantes transformações nas leituras de mundo que estão relacionadas com o fato de se estar “lá” no campo ou estar “aqui” na academia. Essa busca pelo distanciamento do êmico para analisar o ético foi realizada muitas vezes durante esta pesquisa.

Nessa direção, Rosa e Orey (2017) afirmam que, a partir da compreensão do que vem a ser conhecimentos êmicos e éticos, os indivíduos de determinado grupo (local) poderão dialogar com outros grupos culturais por meio da transculturalidade, e a partir daí “pode ocorrer o

³ Os sujeitos dialógicos correspondem àqueles “que fazem parte tanto do contexto êmico (pertencentes à cultura) quanto estão inseridos no contexto ético (têm influências da Matemática escolar [...])” (Jesus, 2023, p. 144).

processo de tradução dos conhecimentos adquiridos pelos membros culturais distintos para os membros de outros grupos culturais por meio da Etnomodelagem” (Rosa; Orey, 2017, p. 18).

Dessa forma, o entrelaçamento entre os conhecimentos êmicos e éticos pode potencializar a prática de ensino e aprendizagem da Matemática na Educação Básica, uma vez que será oportunizado aos estudantes conhecerem novas possibilidades de aprender e construir seu próprio conhecimento por meio de investigações e conjecturas. Em concordância com esse pensamento, Santos e Madruga (2021) afirmam que ensinar Matemática atrelada a contextos culturais pode possibilitar o desenvolvimento crítico e reflexivo dos estudantes perante a sociedade, bem como a valorização de conhecimentos locais e a compreensão do uso da Matemática em práticas e resoluções de situações-problema do cotidiano.

Procedimentos Metodológicos

Esta pesquisa é de abordagem qualitativa, conforme Bogdan e Biklen (2010), uma vez que a pesquisadora buscou compreender como a narrativa do produtor rural sobre o processo de produção da farinha de mandioca poderia contribuir na elaboração de uma ação pedagógica para o ensino de Matemática, sob a ótica da Etnomodelagem. Para isso, foram utilizados dados descritivos, derivados dos registros e anotações observadas a partir dos comportamentos e da narrativa do entrevistado. Dessa forma, os dados de natureza qualitativa foram obtidos no contexto natural, ou seja, no ambiente rural.

Os dados que foram analisados nessa pesquisa decorrem dos estudos teóricos acerca da Etnomodelagem e das observações, percepções e informações obtidas durante a entrevista narrativa com o produtor rural, colaborador desta pesquisa. A partir desses, buscou-se identificar, no processo de produção da farinha de mandioca, possíveis contribuições para o ensino de Matemática, baseando-se nas abordagens local, global e glocal.

Para realização da análise, foi utilizada a triangulação dos dados, que Denzin e Lincoln (2006) consideram uma combinação de metodologias diferentes para analisar o mesmo fenômeno, com vistas a consolidar a elaboração de teorias emergentes. Esse processo garante que um mesmo objeto de estudo seja visto por diversos ângulos, por meio da análise de dados e da interpretação de resultados. Desse modo, nessa investigação foram utilizados os seguintes instrumentos para a produção de dados: i) revisão bibliográfica e a base teórica que sustenta a pesquisa: a Etnomodelagem, que se configurou como ferramenta imprescindível para compreender e analisar os dados; ii) observações no sítio do entrevistado, durante a produção da farinha de mandioca, registradas por meio de diário de campo e fotografias; iii) entrevista

por meio de narrativas com o produtor rural colaborador da pesquisa, registrada em gravação de áudio.

A partir da triangulação dos dados foi possível estabelecer categorias, as quais abordam sobre as memórias do entrevistado acerca de como ele aprendeu a executar as práticas rurais, como desenvolve seu trabalho, quais procedimentos e métodos são utilizados em suas práticas, as crenças, costumes e os elementos matemáticos presentes no trabalho rural.

Foi escolhido para colaborar com essa pesquisa um agricultor que realiza a plantação e o cultivo da mandioca, bem como a produção e a comercialização da farinha de mandioca. A escolha desse colaborador ocorreu por este: I) produzir farinha há bastante tempo; II) ter conhecimento sobre esse ofício; e III) fazer parte das relações pessoais da pesquisadora.

Assim, realizou-se a entrevista por meio de narrativa, gravada em áudio, com o agricultor rural, o qual executa o trabalho laboral do campo praticamente durante toda a sua vida. Posteriormente, essas narrativas foram transcritas com o objetivo de utilizá-las como obtenção de dados para o desenvolvimento desta investigação. Essa transcrição foi devolvida para o entrevistado para que confirmasse, acrescentasse ou discordasse do que foi transcrito.

No primeiro momento, a análise foi realizada a partir das informações fornecidas pelo produtor rural (visão êmica), considerando a percepção do entrevistado em relação as suas práticas e à cultura dos produtores rurais. Diante disso, baseando-se nas narrativas, a pesquisadora buscou estabelecer um diálogo que não influenciasse nas falas do produtor rural, mas que, no decorrer da entrevista, o entrevistado pudesse narrar e descrever suas práticas rurais. Assim, a pesquisadora considerou “falas decisivas” durante a narrativa, as quais contribuíram para que o objetivo da pesquisa fosse atingido.

Em seguida, foi feita a análise dos dados obtidos na entrevista por meio de uma visão ética. Essa abordagem permitiu que as pesquisadoras estabelecessem relações entre o processo de produção da farinha de mandioca e o ensino de Matemática. Desse modo, durante a entrevista e a análise, percebeu-se que as ideias matemáticas estão presentes nas práticas dos produtores rurais e que, no caso particular do colaborador desta pesquisa, este conseguia fornecer os dados matemáticos com precisão e segurança. Portanto, utilizava-se das suas ideias matemáticas para argumentar, expor e exemplificar os métodos e processos utilizados na fabricação da farinha. Assim, as pesquisadoras, baseando-se nos conhecimentos acadêmicos, buscaram estabelecer conexões entre os saberes êmicos e éticos.

Os dois momentos supracitados apresentam uma relevância fundamental, uma vez que analisou-se a riqueza cultural e acadêmica que estão inseridas na visão de mundo desse produtor

rural, bem como, através de suas falas, foi possível perceber ideias matemáticas inerentes nas suas práticas, as quais direcionaram as pesquisadoras a compreenderem, por meio de uma perspectiva acadêmica, como as ideias matemáticas culturais podem auxiliar no processo de ensino e de aprendizagem, de modo que, ao ensinar o conteúdo matemático, tenha-se juntamente a valorização da cultura que faz parte da realidade do estudante.

Após a análise, foram elencadas três categorias: I) a visão êmica do produtor rural; II) o olhar ético sobre a produção de farinha de mandioca; e III) possibilidades dialógicas: um olhar global para a produção de farinha de mandioca. Neste artigo é feita uma síntese das categorias II e III, nas quais foram analisadas possíveis implicações, e foi elaborada uma proposta pedagógica que visa contribuir e apresentar possibilidades para o ensino de Matemática.

Resultados e discussões

A partir da perspectiva da visão ética das pesquisadoras, embasadas nos conhecimentos êmicos do produtor rural, por meio de um processo dialógico, ou seja, do dinamismo cultural, teve-se a possibilidade de estabelecer conexões entre o ensino de Matemática e as diferentes práticas culturais. Práticas essas que, segundo Knijnik (2002), na maioria das vezes são desvalorizadas e sobrepostas por uma cultura dominante.

Para Rosa e Orey (2012, p. 868), “os procedimentos da Etnomodelagem envolvem as práticas matemáticas desenvolvidas e utilizadas em diversas situações-problema enfrentadas no cotidiano dos membros desses grupos”. Ainda que de forma implícita, alguns membros de grupos culturais conseguem identificar as ideias matemáticas presentes nas suas práticas laborais, como é o caso do produtor rural (colaborador dessa pesquisa) que, ao ser perguntado sobre a existência das ideias matemáticas em seu trabalho laboral, respondeu detalhadamente os momentos em que ele utiliza seus conhecimentos matemáticos, mostrando, assim, a presença de elementos matemáticos durante a sua narrativa e como estes estão sendo implicitamente apresentados no momento em que quantifica e explica sua forma de realizar a produção da farinha de mandioca.

Dessarte, nota-se que é possível estabelecer relações entre o saber matemático acadêmico (conhecimento ético) e aqueles que os estudantes trazem consigo por meio das vivências adquiridas dos grupos sociais nos quais estão inseridos. Para isso, Rosa e Orey (2017) citam que é preciso compreender os conhecimentos matemáticos oriundos das práticas sociais que estão enraizadas nas relações culturais.

A partir dos resultados da pesquisa conduzida, foi desenvolvida uma nova proposta

pedagógica voltada para os estudantes do 3º ano do Ensino Médio que residem em áreas rurais e têm experiência na produção de farinha de mandioca. O objetivo principal é tornar a compreensão dos conceitos matemáticos presentes nesse processo mais acessível, visando promover um ensino de Matemática que reconheça a importância dos conhecimentos culturais e sociais específicos de cada comunidade. Além disso, a iniciativa busca incentivar a autonomia, a compreensão e a construção de saberes matemáticos pelos alunos, facilitando a integração entre os saberes locais (conhecimento êmico) e os saberes escolares (conhecimento ético). No entanto, a proposta pedagógica será aplicada como continuidade da pesquisa.

Dessa forma, a abordagem dialógica possibilita a valorização dos saberes presentes nos grupos culturais e a construção de etnomodelos que representem a relação entre saberes observados e os trabalhos acadêmicos (visão glocal). Nessa direção, a proposta pedagógica aqui apresentada objetiva, por meio das três abordagens da Etnomodelagem, compreender e elaborar etnomodelos a partir da produção da farinha de mandioca.

Inicialmente, pretende-se apresentar aos estudantes a temática a ser desenvolvida; na sequência será solicitada a realização de um levantamento de dados e, posteriormente, a realização de debates e rodas de conversa sobre a temática, com a finalidade de encontrar elementos matemáticos na produção da farinha de mandioca. Por fim, por meio dos dados obtidos no decorrer do desenvolvimento da proposta, serão abordados os conteúdos de volume, proporção e razão. O Quadro 1, a seguir, apresenta a síntese do planejamento da proposta.

Quadro 1 - Planejamento da Proposta pedagógica

IDENTIFICAÇÃO	
Disciplina	Matemática
Ano escolar	9º ano do Ensino Fundamental
Carga Horária por aula	50 minutos
Número de aulas	14 aulas
Habilidades	(EF09MA08) Resolver e elaborar problemas que envolvam relações de proporcionalidade direta e inversa entre duas ou mais grandezas, inclusive escalas, divisão em partes proporcionais e taxa de variação, em contextos socioculturais, ambientais e de outras áreas. (EF07MA30) Resolver e elaborar problemas de cálculo de medida do volume, envolvendo as unidades usuais (metro cúbico, decímetro cúbico e centímetro cúbico).
Objetivo da proposta	Compreender coeficiente de proporcionalidade de grandezas diretamente proporcionais; Observar, interpretar e aplicar o conhecimento das unidades de medida de capacidade, presentes em situações essenciais para nossa vida.
Conteúdos abordados	Volume Proporção e razão
Conhecimentos necessários	Frações

Competências a serem desenvolvidas	Desenvolver a interação com os pares de forma cooperativa, trabalhando coletivamente no planejamento e andamento das pesquisas para responder questionamentos e na busca de soluções para problemas, de modo a identificar aspectos consensuais ou não na discussão de uma determinada questão, respeitando as ideias formuladas pelos colegas e aprendendo com as conjecturas expostas pelos estudantes.
------------------------------------	---

Fonte: As autoras (2023).

A seguir, apresenta-se a descrição dos momentos da proposta.

Abordagem êmica

1º Momento: O professor apresenta a proposta de trabalho aos estudantes. Em seguida, por meio de um formulário de sondagem (Quadro 2), o professor investigará os conhecimentos dos estudantes acerca da temática que será desenvolvida nas próximas etapas. No caso desta proposta, a temática é a produção de farinha de mandioca, e justifica-se pelo fato de ser fonte de renda de grande parte da população, principalmente rural, do município de Governador Mangabeira – BA, cidade de origem da primeira autora deste artigo. Cada realidade local tem as suas peculiaridades, dessa forma, esta proposta poderá ser adaptada conforme as características de cada comunidade na qual será desenvolvida.

Quadro 2 - Formulário de sondagem

<p>Você conhece a raiz da mandioca? Consegue diferenciar a raiz da mandioca da raiz do aipim ou da macaxeira? Quais alimentos vocês conhecem que são produzidos a partir da raiz da mandioca ou do aipim? Desses alimentos que foram citados na questão anterior, quais você conhece ou já ouviu falar sobre o processo de produção? Você tem algum familiar ou conhece alguém que produz a farinha de mandioca? Você sabe descrever o processo de produção da farinha de mandioca?</p>
--

Fonte: As autoras (2023).

2º momento: Após os estudantes responderem ao formulário, o professor solicitará que eles realizem uma pesquisa para compreender a história do surgimento da raiz de mandioca no território brasileiro. Após a pesquisa, será realizada uma roda de conversa como forma de abrir as discussões sobre a mandioca como uma herança indígena. Assim, será enfatizada a Lei nº 11.645, de 10 março de 2008, que torna obrigatório o estudo da história e cultura indígena e afro-brasileira nos estabelecimentos de ensino fundamental e médio.

3º momento: Os estudantes serão separados em grupos (de três a quatro estudantes), de acordo com as respostas dadas no primeiro momento da atividade. Além disso, a partir das respostas dos estudantes, no que se refere às pessoas que produzem a farinha de mandioca, cada trio elegerá um produtor, para o qual fará o convite para narrar como acontece o processo de

produção da farinha de mandioca e, em paralelo a isso, solicitará que esse produtor apresente os equipamentos utilizados nessa produção. Além disso, os estudantes levarão consigo um questionário, em caso de aceite do produtor rural, para que este responda perguntas relacionadas a como aprendeu a produzir farinha e o motivo pelo qual ainda continua produzindo.

4º Momento: De posse do questionário com as respostas, será realizada uma plenária, em que cada grupo informará o produtor rural escolhido e o motivo pelo qual este deve ser eleito para realização da visita e entrevista, na qual o produtor contará sobre o processo de produção da farinha de mandioca.

Após a escolha do produtor, o professor solicitará que os estudantes elaborem questões para direcionar a entrevista. Essas questões serão socializadas com a turma e, de forma coletiva, será realizada a seleção das questões que irão compor a entrevista. O Quadro 3, a seguir, mostra algumas sugestões de questões que poderão compor o questionário de perguntas para a entrevista do agricultor.

Quadro 3 - Formulário de questões para a entrevista com o agricultor

Há quanto tempo você trabalha como agricultor?
Quais os produtos que você planta ou produz?
Como é a preparação da terra?
Quando acontece o plantio da mandioca?
Quantos meses demora da plantação até arrancar a mandioca da terra?
Como realiza o processo de arrancar a mandioca da terra?
Uma pessoa só raspa a mandioca toda?
Qual o primeiro passo após a raspagem?
Como a mandioca é ralada?
Como é organizada a prensa?
Quanto de água é retirado do processo de prensa?

Fonte: As autoras (2023).

Sugere-se que o professor oriente os estudantes em relação à vestimenta adequada para a visita de campo, sobre como estes devem portar-se, como deve ocorrer a condução da entrevista e como conduzir as curiosidades que podem surgir durante a entrevista. É interessante que, caso o produtor rural permita, utilize-se gravador de áudio e imagem, bem como o registro de fotos e de informações.

Abordagem Ética

5º momento: Após a entrevista com o agricultor, o professor solicitará que a turma realize a transcrição desta. Com base nos dados da entrevista, será realizada uma roda de conversa, em que o professor discutirá com os estudantes sobre as respostas obtidas. O objetivo desta conversa é que os estudantes identifiquem possíveis termos matemáticos presentes na narrativa

do produtor de farinha.

Posteriormente, os estudantes, em grupos, elaborarão um cartaz informativo para ser apresentado à turma, respondendo à seguinte pergunta: “Após a sua visita à “casa de farinha”, quais aspectos matemáticos você consegue evidenciar, relacionando o que você aprendeu sobre a produção de farinha com seus conhecimentos escolares?”.

6º momento: Após a apresentação dos cartazes, a turma permanecerá organizada em grupos para que os estudantes montem estratégias e argumentos que minimizariam o trabalho dos produtores rurais e maximizariam a produção. O Quadro 4, a seguir, apresenta algumas sugestões de perguntas que podem guiar o professor para direcionar os grupos, caso tenham dificuldade na elaboração das estratégias.

Quadro 4 - Sugestões de perguntas para elaboração de estratégias

- Quantos quilogramas de raízes de mandioca são colhidos para a produção da farinha de mandioca? E quantos quilogramas de farinha é possível fazer com essa quantidade de raízes de mandioca?
- Teria uma forma de o agricultor saber, de acordo com a qualidade das raízes de mandioca, a quantidade de farinha que provavelmente será produzida?
- Quanto de mandioca perde-se no processo de raspagem?
- Como economizar a energia que é gasta no processo de trituração da mandioca?
- O que pode ser feito para auxiliar o agricultor a definir se foi eliminada no processo de prensagem a quantidade indicada como adequada do líquido venenoso chamado de manipueira (ácido anídrico)?
- Qual seria o recipiente adequado para pegar a massa do cocho e colocá-la no forno? Você tem alguma sugestão de um outro recipiente que suportaria mais massa e não desperdiçaria a mesma, com a troca do cocho para o forno?
- Por qual motivo o formato da peneira e do forno é circular? Com base nas suas pesquisas, esse é o formato “ideal”? Poderia ter outro formato? Se sim, justifique sua resposta.
- Qual o modo de armazenamento da farinha utilizada pelo agricultor entrevistado? Por qual motivo esse é o tipo de armazenamento convencional?
- De acordo com os custos mencionados pelo agricultor, você concorda com o preço que ele cobra por um saco de *nylon* de farinha? Caso sua resposta seja não, qual deveria ser o preço de um saco de *nylon* de farinha para que este agricultor obtivesse lucro?

Fonte: As autoras (2023).

7º momento: De acordo com as respostas obtidas no momento anterior, o professor solicitará que os estudantes esbocem seus projetos de “casa de farinha” com as estratégias e melhorias verificadas por eles e, posteriormente, o esboço da casa de farinha poderá ser projetado (representado) por meio de maquetes.

Abordagem dialógica

8º momento: O professor disponibilizará um texto para a turma com a finalidade de sintetizar algumas informações obtidas por meio da entrevista com o produtor rural e, assim, estará relacionando essas informações com os conteúdos de razão, proporção e volume. O Quadro 5,

a seguir, apresenta o texto elaborado pelas pesquisadoras, com uma síntese das informações produzidas nessa pesquisa, a partir das narrativas do produtor de farinha de mandioca entrevistado.

Quadro 5 - Texto sobre a farinha de mandioca

De acordo com Gaspar (2009), a mandioca é uma planta cultivada pelos indígenas antes da chegada dos colonizadores, e desde então se tornou amplamente cultivada em todas as partes do Brasil, sendo empregada no preparo de vários tipos de farofa, pirão, beiju e uma grande quantidade de receitas da culinária brasileira.

Desse modo, surgiu a necessidade de construir os ambientes onde transforma-se a mandioca em farinha; a este ambiente foi dado o nome de “casa de farinha”. O processo de produção de farinha inicia-se com a plantação de manábas. Após a colheita das raízes, a mandioca é encaminhada da roça para as “casas de farinha”, onde primeiramente é descascada e triturada. A mandioca triturada é depositada em um cocho e posteriormente prensada, e o processo denominado prensa tem a finalidade de eliminar o líquido venenoso chamado de manipueira (ácido anídrico). No processo de prensada a massa triturada perde de 50% a 70% do líquido venenoso.

No entanto, a prensa não suporta toda massa triturada de uma vez. Normalmente as prensas de pequeno porte são organizadas do seguinte modo: coloca-se uma tábua embaixo de cada saco de *nylon* de massa triturada; cada saco de *nylon* suporta 20 quilogramas de massa triturada. A prensa de pequeno porte comporta no máximo cinco sacos de *nylon* de massa triturada. A Figura 1 mostra o exemplo de uma prensa de pequeno porte.

Figura 1 - A prensa



Fonte: As autoras (2022).

Posterior ao processo de prensagem, tritura-se a massa retirada da prensa novamente, torra-se a massa, a qual, por sua vez, torna-se farinha, e, após a peneiração, a farinha está pronta para o consumo. A farinha normalmente é armazenada em sacos de *nylon*. Cada saco de *nylon* tem a capacidade de armazenar 4 quartas de farinha, o que corresponde a 80 litros de farinha que, por sua vez, é equivalente a 60kg de farinha. As Figuras 2 e 3 retratam o armazenamento da quarta, de 5 litros, de 1 litro e do saco de *nylon*.

Figura 2 - O armazenamento



Fonte: As autoras (2022).

Figura 3 - O armazenamento



Fonte: As autoras (2022).

Um produtor rural do Recôncavo Baiano, que também comercializa a farinha de mandioca, forneceu a informação de que um saco de *nylon* de farinha de mandioca é comercializado por ele por R\$ 120,00, a quarta custa R\$ 40,00 e o litro custa R\$ 2,50. Dessa forma, seus clientes podem realizar a compra da quantidade de farinha que desejarem.

Fonte: As autoras (2023).

As questões apresentadas a seguir são oriundas das informações obtidas por meio do texto do Quadro 5, e essas questões são exemplos de exercícios que envolvem os conteúdos de volume, proporção e razão. Desse modo, podem surgir outros exemplos:

1. Pedro é dono de uma casa de farinha e, para armazenar a farinha produzida, Pedro precisava comprar uma determinada quantidade de sacos de *nylon* previamente. Sabendo que Pedro produz, em média, 120kg de farinha na semana, quantos sacos seriam necessários para ensacar a produção de todo o mês?

R: 8 sacos.

2. Sabe-se que 1 saco de *nylon* tem 4 quartas de farinha. João produziu um saco de *nylon* cheio e outro pela metade. Como 1000 litros de farinha correspondem a $1 m^3$ de farinha, analise quantos m^3 de farinha João produziu.

R: 0,12 m^3 .

3. Na produção da farinha de mandioca, a cada 1000kg de mandioca são produzidos 350kg de farinha de mandioca. Em uma determinada casa de farinha foram produzidos 575kg de farinha de mandioca. Nesse caso, quantos quilos de mandioca, aproximadamente, foram necessários para que houvesse essa produção?

R: 1.643kg.

5. Sabe-se que a porcentagem de água na massa da mandioca é de 50% a 70%. Para retirar a água, é necessário fazer o procedimento de prensagem da massa. A prensa suporta até cinco sacos de *nylon* contendo massa, e cada saco comporta 20kg de massa. Nessas condições, qual a quantidade mínima e máxima de massa sem água que é retirada a cada cinco sacos de *nylon* que são prensados?

R: 30kg a quantidade mínima e 50kg a quantidade máxima de massa sem água.

Por meio da presente proposta, espera-se que os estudantes se apropriem das ideias matemáticas presentes na produção da farinha de mandioca, bem como dos conceitos de volume, proporção e razão, por meio da Etnomodelagem. Além da apropriação dos conceitos matemáticos, conjectura-se que o estudante poderá desenvolver a autoestima ao perceber que podem construir etnomodelos, trazendo a solução para os problemas apresentados. As atividades são elaboradas a partir do contexto do estudante, o que contribui para o maior incentivo à pesquisa e compreensão dos fenômenos que observaram durante o processo de produção da farinha de mandioca. Além disso, é a partir de conhecimentos que representam o cotidiano dos estudantes que as situações da sequência podem ser modeladas. Sugere-se que sejam introduzidos os conteúdos matemáticos necessários, conforme os momentos apresentados na proposta, adaptando-os de acordo com as especificidades de cada cultura.

Ademais, no decorrer do desenvolvimento da proposta pedagógica, o professor poderá avaliar o comportamento dos estudantes durante as aulas e a visita de campo, observando se os estudantes cumpriram as regras estabelecidas em sala durante a condução da entrevista; analisando as conjecturas formuladas pelos estudantes no decorrer das etapas da proposta pedagógica; e, por meio das atividades resolvidas, averiguando como compreenderam os conceitos de volume, proporção e razão.

Algumas considerações

Este artigo teve como objetivo apresentar como o processo de produção da farinha de mandioca pode contribuir na elaboração de uma ação pedagógica para o ensino de Matemática, sob a perspectiva da Etnomodelagem.

Evidencia-se que a Etnomodelagem, que pode ser vista como a junção entre a Etnomatemática e a Modelagem Matemática, contribuiu para o desenvolvimento dessa pesquisa, uma vez que, a partir das abordagensêmica (local), ética (global) e dialógica (glocal), pôde-se estabelecer conexões entre os saberes locais da cultura investigada e o saber matemático acadêmico.

Assim, os dados dessa pesquisa apontam que as ideias matemáticas se fazem presentes na cultura dos produtores rurais em diversos momentos, desde a plantação da mandioca até a comercialização. Em seu ambiente de trabalho, pode-se encontrar diversas manifestações do pensamento matemático, dentre elas as noções de quantidades e conversão para diferentes sistemas de medidas, noções de fração, proporcionalidade e conceitos de geometria.

Além disso, verificou-se que é possível estabelecer relações matemáticas com o processo de produção da farinha de mandioca, bem como com a cultura dos produtores rurais, o que revela que é possível verificar e validar (etno)modelos referentes à prática do grupo cultural investigado durante o diálogo entre o conhecimento êmico (abordagem local) e o conhecimento ético (abordagem global).

Portanto, a partir das relações estabelecidas entre a cultura dos produtores rurais e o ensino de Matemática, apresentadas por meio da proposta pedagógica, revela-se a possibilidade de se trabalhar sob o viés da contextualização, propiciando aos estudantes o contato com a Matemática desenvolvida no entorno de sua comunidade, contribuindo, assim, para a formação de cidadãos críticos e reflexivos perante a sociedade, de tal forma a reconhecer e resolver problemas presentes no seu cotidiano por meio da Matemática. Nesse sentido, pretende-se mostrar que os estudantes têm autonomia para investigar e construir seu próprio conhecimento, valorizando as culturas locais onde estão inseridos.

Referências

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto editora, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Ensino Fundamental, MEC. Brasília: 2018.

D'AMBROSIO, U. Sociedade, cultura, matemática e seu ensino. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 1, p. 99-120, jan./abr. 2006.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **O planejamento da pesquisa qualitativa**. Porto Alegre, RS: Penso, 2006.

GASPAR, L. **Casa de farinha**. Pesquisa Escolar On-Line. Fundação Joaquim Nabuco, Recife, 2009. Disponível em: <http://www.fundaj.gov.br>. Acesso em: 23 de abril de 2023.

JESUS, L. O. M. **Etnomodelagem no contexto da Educação do Campo: elaboração de etnomodelos êmicos, éticos e dialógicos por estudantes de ensino médio**. 2023. 260 f. Dissertação (Mestrado Educação Em Ciências e Matemática) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia, 2023.

KNIJNIK, G. Itinerários da Etnomatemática: Questões e desafios sobre o cultural, o social e o político na Educação matemática. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, n. 36, dezembro, 2002.

MADRUGA, Z. E. F. Concepções de Modelagem Matemática nas Pesquisas em Etnomodelagem. Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, VIII SIPEM. **Anais**. Uberlândia – Minas Gerais, 2021.

MADRUGA, Z. E. F. Pesquisas em Etnomodelagem no Brasil: um olhar sobre as concepções de Modelagem Matemática. **ReDiPE: Revista Diálogos e Perspectivas em Educação**, v. 4, n. 2, p. 17-32, 30 dez. 2022.

ROSA, M.; OREY, D. C. Aspectos de insubordinação criativa em Etnomodelagem. **Educação Matemática em Revista**, v. 24, n. 61, p. 6-25, jan./mar. 2019.

ROSA, M.; OREY, D. **Etnomodelagem**: a arte de traduzir práticas matemáticas locais. São Paulo: Livraria Editora da Física, 2017.

ROSA, M.; OREY, D. C. O campo de pesquisa em etnomodelagem: as abordagensêmica, ética e dialética. **Educação e Pesquisa**, v. 38, n. 4, p. 865-879, 2012.

SANTOS, J. S; MADRUGA, Z. E. F. A Importância das Narrativas para as Pesquisas em Etnomodelagem. **INTERMATHS**, v. 2, n. 2, 195-211, 2021.