




ARTIGO

 <https://doi.org/10.47207/rbem.v1i.9659>

Etnomodelagem: compreendendo o contexto cultural de produtores de chocolate por meio da elaboração de etnomodelos

SANTOS, Jonas dos

Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC). Mestre em Educação Matemática. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9546-1659>. E-mail: jonasfisica@bol.com.br.

MADRUGA, Zulma Elizabete de Freitas

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

Resumo: Este artigo apresenta um recorte de uma pesquisa de mestrado, e tem como objetivo analisar o desenvolvimento de uma proposta de ensino, fundamentada na Etnomodelagem, para a construção de etnomodelo para a produção artesanal de chocolate. Essa proposta foi aplicada em uma turma de 28 estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, em uma escola localizada no sul da Bahia. A pesquisa teve natureza qualitativa e a metodologia utilizada foi o Mapeamento na Pesquisa Educacional. Os dados foram produzidos a partir de uma visita com os estudantes a um assentamento de trabalhadores rurais sem-terra, onde obteve-se informações sobre a produção de chocolate. Os resultados foram analisados sob a ótica da Análise de Conteúdo. Os dados foram separados em unidades de registros e reagrupados por temas. Esses temas deram origem aos eixos temáticos, os quais foram sintetizados em quatro categorias. Neste recorte será explicitada a análise descritiva e interpretativa da categoria “Para além do conceito de função”. Como resultado, observou-se que os conhecimentos êmicos provenientes da visita à fábrica de chocolate possibilitaram aos estudantes a criação de hipóteses; a fomentação de discussões; a sistematização da produção de chocolate para uma determinada quantidade de cacau; e os possíveis lucros dos assentados. Por meios dos conhecimentos êmicos, os participantes conseguiram criar etnomodelos gráficos e algébricos (éticos e/ou dialógicos), utilizando elementos trabalhados durante a construção do conceito de função, para representar a produção de chocolate artesanal da fábrica.

Palavras-chave: Etnomodelagem. Produção artesanal de chocolate. Conceito de função.

Ethnomodelling: understanding the cultural context of chocolate producers through the development of ethnomodels

Abstract: This article presents an excerpt from a master's research, and aims to analyze the development of a teaching proposal, based on Etnomodelagem, for the construction of ethnomodels for the artisanal production of chocolate. This proposal was applied to a class of 28 students from the 9th grade of elementary school, in a school located in the south of Bahia. The research was qualitative in nature and the methodology used was Mapping in Educational Research. The data were produced from a visit with students to a settlement of landless rural workers, where information on chocolate

production was obtained. The results were analyzed from the perspective of Content Analysis. The data were separated into units of records and regrouped by themes. These themes gave rise to the thematic axes, which were summarized in four categories. In this section, the descriptive and interpretative analysis of the category “Beyond the concept of function” will be explained. As a result, it was observed that the emic knowledge from the visit to the chocolate factory enabled students to create hypotheses; fostering discussions; the systematization of chocolate production for a certain quantity of cocoa; and the possible profits of the settlers. Through emic knowledge, the participants were able to create graphic and algebraic ethnomodels (ethical and / or dialogical), using elements worked on during the construction of the function concept, to represent the factory's handmade chocolate production.

Keywords: Ethnomodelling. Artisanal chocolate production. Function concept.

Etnomodelación: comprensión del contexto cultural de los productores de chocolate a través del desarrollo de etnomodelos

Resumen: Este artículo presenta un extracto de una investigación de maestría, y tiene como objetivo analizar el desarrollo de una propuesta docente, basada en Etnomodelación, para la construcción de etnomodelos para la producción artesanal de chocolate. Esta propuesta se aplicó a una promoción de 28 estudiantes del noveno grado de la escuela primaria, en una escuela ubicada en el sur de Bahía. La investigación fue de naturaleza cualitativa y la metodología utilizada fue Mapeo en la Investigación Educativa. Los datos se obtuvieron de una visita con estudiantes a un asentamiento de campesinos sin tierra, donde se obtuvo información sobre la producción de chocolate. Los resultados se analizaron desde la perspectiva del Análisis de contenido. Los datos se separaron en unidades de registros y se reagruparon por temas. Estos temas dieron lugar a los ejes temáticos, que se resumieron en cuatro categorías. En este apartado se explicará el análisis descriptivo e interpretativo de la categoría “Más allá del concepto de función”. Como resultado, se observó que los conocimientos émicos de la visita a la fábrica de chocolate permitieron a los estudiantes generar hipótesis; fomentar discusiones; la sistematización de la producción de chocolate para una determinada cantidad de cacao; y las posibles ganancias de los colonos. A través del conocimiento emic, los participantes pudieron crear etnomodelos gráficos y algebraicos (éticos y / o dialógicos), utilizando elementos trabajados durante la construcción del concepto de función, para representar la producción artesanal de chocolate de la fábrica.

Palavras-Clave: Etnomodelación. Elaboración artesanal de chocolate. Concepto de función.

Considerações iniciais

A pesquisa aqui apresentada foi desenvolvida considerando o contexto local de uma cidade do sul da Bahia, mais especificamente da região cacaeira. Nessa região, a partir do final do século XVIII, deu-se início a introdução do cultivo de três tipos de culturas na região: “o algodão, o café e o cacau, no entanto, apenas o cacau e o café se destacaram na economia regional nesse período” (ROCHA, 2014, p. 19). Conforme Rocha (2014), o café começou a

entrar em decadência no final do século XIX, enquanto o cacau se consolidava como o “produto dominante na subárea cacaeira” (ROCHA, 2014, p.19). A partir do início do século XX, o cacau passou a ser o produto mais importante na economia da região. Segundo o censo de 1920, as cidades de Itabuna e Ilhéus consolidaram-se como as maiores produtoras do cacau do Brasil.

Durante a expansão, o plantio do cacau ocorre no sistema cabruca (tradicional), e essa forma de cultivo contribuiu para que essas lavouras mantivessem “parte do extrato arbóreo da mata original para servir de sombreamento ao cacau, já que é uma cultura que não suporta exposição ao sol” (ROCHA, 2014, p. 20).

A cultura do cacau, introduzida na região Sul da Bahia, a partir daquela época (Século XVII) passou a ser a razão da ocupação de novas terras e foi responsável pela formação de uma classe social constituída pelos coronéis, pelos trabalhadores das lavouras de cacau e pelos jagunços, os quais seriam os guardiões das roças de cacau e de seus senhores. (ROCHA, 2014, p. 43)

Ao longo dos anos, a lavoura cacaeira sofreu várias crises, que se repetiram por muito tempo, por isso, receberam o nome de ‘crises cíclicas’. No entanto, a partir de 1986, a região vem sofrendo como a maior crise de sua história, provocada por longos períodos de preços baixos; pelo aumento da produção mundial do produto; e pelo agravamento dessa crise com o alastramento do fungo *Crimipellis* pernicioso, responsável pela doença da Vassoura de Bruxa (VB). Segundo Rocha (2014, p. 50), a partir de 1989, a crise tornou-se mais intensa, “os produtores de cacau se endividaram, houve abandono de plantações, aumento do desemprego rural e urbano. Muitos municípios chegaram a perder população, nos anos 1990”.

Devido à crise provocada pela VB, os produtores de cacau têm procurado medidas alternativas para agregar valor ao produto. Entre elas, destaca-se a produção do cacau orgânico e de seus derivados, como polpa, balas, bombons e chocolates artesanais.

A breve explanação sobre a região cacaeira e a produção artesanal apresenta um pouco do cenário econômico da região na qual os participantes da pesquisa e o pesquisador estão inseridos. A crise causada pelo fungo ‘Vassoura Bruxa’, que assolou a plantação de cacau da região, possibilitou o crescimento do número de pequenos produtores que vivem da agricultura familiar na região e procuraram meios para agregar valor à sua produção.

Uma das alternativas foi a produção artesanal de chocolate, produto que é usado para a contextualização desta pesquisa no estudo de funções com estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental, que vem ao encontro da Base Nacional Curricular Comum - BNCC, a qual enfatiza que a aprendizagem de Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental “precisa estar relacionada à apreensão de significados dos objetos matemáticos” (BRASIL, 2017, p.254). Esse significado pode ocorrer do resultado da ligação e do diálogo entre o objeto matemático e os elementos do cotidiano dos estudantes, e isso ocorre por meio da Etnomodelagem.

A Etnomodelagem compreende o estudo das ideias e procedimentos dos conhecimentos matemáticos de determinado grupo social (ROSA; OREY, 2017). Esses conhecimentos, normalmente, são ricos em procedimentos matemáticos que não foram formalizados nas escolas ou academias, mas possuem uma sistematização organizada ao longo da história de um povo, a qual foi sendo aperfeiçoada durante as tarefas diárias. Neste caso, Etnomodelagem traduz o conhecimento matemático local para uma linguagem acadêmica (global), expandindo a abrangência desse conhecimento para pessoas de outras culturas ou espaço geográfico (ROSA; OREY, 2017).

Ao encontro dessas ideias, o seguinte questionamento: *Como os estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental modelam a produção artesanal de chocolate em uma fábrica por meio do estudo de funções?* Para responder essa questão, este artigo *objetiva analisar o desenvolvimento de uma proposta de ensino, fundamentada na Etnomodelagem, para a construção de etnomodelos para a produção artesanal de chocolate.*

O artigo está organizado, além dessas considerações iniciais, em: pressupostos teóricos – apresentando a base teórica da pesquisa: Etnomodelagem; pressupostos metodológicos – onde mostra-se o delineamento da pesquisa; resultados e discussão – onde consta a descrição e interpretação da categoria “Para além do conceito de função”, assim como os etnomodelos elaborados pelos estudantes; e, considerações finais.

Pressupostos teóricos

A valorização de cultura e da diversidade são cada vez mais discutidas no âmbito das tendências em Educação Matemática, mais especificamente no que tange à Etnomatemática a

qual é definida como a arte ou técnica de conhecer, explicar e entender os diversos contextos culturais (D'AMBROSIO, 2001). Ou seja, ambiente natural, social, cultural e imaginário (Etno) de explicar, aprender, conhecer e lidar (matema) com modos, estilos, artes e técnicas (tica). Trata-se de um programa que visa explicar os processos de geração, organização e transmissão de conhecimento em diversos sistemas culturais. Estuda as relações e conexões entre noções matemáticas e outros elementos culturais, os saberes e o saber-fazer matemático adquiridos no desenvolvimento de uma atividade profissional, (D'AMBRÓSIO, 2001).

Por outro lado, a Modelagem Matemática aparece também como tendência da Educação Matemática, apresentando diferentes concepções. Neste artigo, serão assumidas as ideias de Biembengut (2016), que a define como um método de pesquisa aplicado à Educação que consiste na elaboração de modelos.

Madruga (2014) afirma que todo modelo traz saberes e fazeres de quem cria. E, por conseguinte, tais saberes carregam valores culturais. Nesse sentido, a Etnomatemática utilizada juntamente com a Modelagem Matemática – a Etnomodelagem, pode configurar-se como uma estratégia para o ensino de matemática.

Segundo Rosa e Orey (2012, p.868) a Etnomodelagem pode ser compreendida como o

Estudo de práticas matemáticas desenvolvidas pelos membros dos grupos culturais distintos por meio da modelagem matemática. Então, os procedimentos da etnomodelagem envolvem práticas matemáticas desenvolvidas e utilizadas em diversas situações-problemas enfrentados no cotidiano desse grupo.

O uso da Modelagem Matemática para compreender objetos matemáticos praticados por um grupo cultural, possibilita a construção de modelos matemáticos, que nesse caso, recebem o nome de etnomodelos. Segundo Rosa e Orey (2012, p. 870) etnomodelos são “artefatos culturais, que são instrumentos pedagógicos utilizados para facilitar o entendimento e a compreensão de sistemas retirados da realidade de grupos culturais distintos”. Um etnomodelo é uma forma clara e objetiva de explicitar o conhecimento matemático oriundo de um grupo cultural.

A Etnomodelagem estuda as manifestações matemáticas dentro de uma realidade local. Nesse caso, estuda esse conhecimento matemático por um “processo de interação que influencia os aspectos locais (êmico) e global (ético) de uma determinada cultura” (ROSA; OREY, 2017, p. 18).

A abordagem êmica procura compreender o comportamento dos indivíduos de determinada cultura e os seus costumes, e ainda, como esses indivíduos mobilizam o conhecimento para realizar suas tarefas do dia a dia; e o aspecto ético procura analisar esse comportamento na busca por universalizá-lo por meio de um padrão. Segundo Rosa e Orey (2017, p. 20):

- 1) Abordagem Ética: está relacionado como o ponto de vista dos pesquisadores, investigadores e educadores em relação as crenças, os costumes e o conhecimento matemático e científicos desenvolvidos pelos membros de um determinado grupo cultural.
- 2) Abordagem Êmica: 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 científico e matemático.

De acordo com os autores, as pessoas com visão ética são observadores externos de determinada cultura e “possuem um ponto de vista considerado como culturalmente universal”; mas as pessoas com visão êmica são os indivíduos que estão imersos em um grupo cultural e possuem um ponto de vista culturalmente específico (ROSA; OREY, 2017, p.20).

Para os autores, por meio da compreensão de êmicos e éticos, os indivíduos de um determinado grupo (local) poderão agregar-se e dialogar com diversos grupos culturais distintos (ético), por meio da transculturalidade. Dessa forma, “a transculturalidade pode assegurar a tradução do conhecimento adquirido pelos membros culturais distintos para os membros de outros grupos culturais por meio da Etnomodelagem” (ROSA; OREY, 2017, p. 18). Assim, a Etnomodelagem é uma abordagem metodológica alternativa que procura sistematizar os conhecimentos matemáticos de diferentes grupos culturais, possibilitando que esse conhecimento ultrapasse as barreiras culturais e ideológicas globais fazendo com que o mesmo dialogue com os membros de outras culturas. Rosa e Orey (2017, p. 19) afirmam que:

Os membros culturais distintos compartilham a própria interpretação de sua cultura (abordagem êmica) contrapondo com a interpretação providenciada pelos pesquisadores, investigadores e educadores que são alheias (abordagem ética) a essas manifestações.

Segundo os autores, a Etnomodelagem é a área de conhecimento que emerge da intersecção entre três outras áreas, a saber: a *Antropologia Cultural*, que procura compreender como a humanidade vive em sociedade no aspecto cultural; a *Etnomatemática*, que procura compreender a matemática desenvolvida, por um determinado grupo cultural, ao longo do

tempo; e a *Modelagem Matemática*, que investiga a criação de modelos matemáticos para descrever fenômenos naturais. A figura 1 representa, de forma sintetizada, a relação entre essas três áreas e a origem da Etnomodelagem.

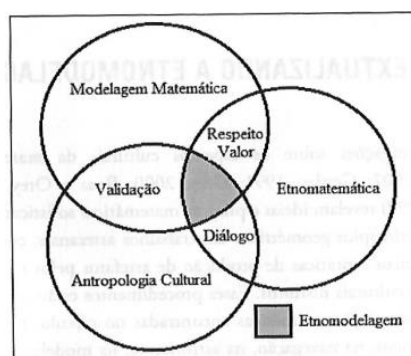


Figura 1 – A etnomodelagem e a intersecção entre três campos de pesquisas e investigação (ROSA; OREY, 2017, p. 36)

Assim, de acordo com Rosa e Orey (2017), a Etnomodelagem é uma aplicação da Etnomatemática que usa os conceitos e as técnicas da Modelagem Matemática, ou seja, a modelagem matemática serve como ferramenta para a Etnomatemática modelar (construir etnomodelos) o conhecimento matemático de um grupo social.

Nesse sentido, outros autores defendem a Etnomodelagem como estratégia para o ensino de matemática, como por exemplo, Madruga e Biembengut (2016, p. 154), as quais afirmam que

A Etnomatemática integrada à Modelagem possibilita ao estudante se interessar, também, por saber fazer, saber criar, isto é, saber pesquisar para produzir algo que possa contribuir com o meio que vive ou pretende atuar, com o objetivo de proporcionar um ensino de Matemática que dialogue com o contexto cultural no qual o aluno está inserido.

Ainda são poucas as pesquisas que abordam a Etnomodelagem, tornando relevante esta investigação. Pode-se dizer que a Etnomodelagem se configura como uma estratégia metodológica, sendo uma maneira efetiva de se trabalhar com o Programa Etnomatemática. Talvez seja um modo de desenvolver efetivamente na escola as “ticas” propostas por D’Ambrosio (2001).



Pressupostos metodológicos

A pesquisa é de natureza qualitativa, já que se ajusta aos conceitos de Bogdan e Biklen (2010). Foram considerados não só os resultados finais (etnomodelos), mas os procedimentos e o processo durante o desenvolvimento da pesquisa.

Essa investigação foi realizada em uma escola municipal do sul da Bahia, em uma turma de 9º ano do Ensino Fundamental, com 28 estudantes, na faixa etária entre 13 e 18 anos. Do total de estudantes, 15 moram na zona urbana, oito em fazendas e cinco em associações ou povoados, sendo que 17 afirmaram que alguém de sua família trabalha ou vive da agricultura familiar. Foram realizados 10 encontros, sendo que o primeiro teve duração de três horas-aulas e nove encontros com duas horas-aulas cada (cada hora-aula corresponde a 50 minutos), entre os dias 4 de outubro de 2018 e 6 de dezembro de 2018. Nesta pesquisa o professor-pesquisador era o professor regente da turma na qual a pesquisa foi realizada. A coleta de dados foi feita por meio de áudio gravações, diário de campo, proposta de ensino e questionários semiestruturados.

Em um primeiro o pesquisador expôs a pesquisa para a coordenação pedagógica da escola, a qual sugeriu elementos para a construção da proposta, como ser construída obedecendo ao calendário normal de aula; as atividades escolares dos alunos; os projetos e a proposta pedagógica da instituição.

Nesse encontro, foi definida a data de reunião com os pais, para apresentar a pesquisa e seus objetivos e o Termo de Consentimento Livre e esclarecido (TCLE), que foi assinado por todos os pais ou representantes legais dos estudantes. Nessa mesma data, o professor-pesquisador fez uma reunião com a turma, com a presença da coordenadora pedagógica da instituição, quando foram expostos, para os estudantes, os objetivos da pesquisa e feito o convite para participarem como voluntários da pesquisa.

O convite foi prontamente aceito por todos os alunos da turma, no total de 28. Após esclarecer todas as dúvidas, os estudantes foram convidados a assinar o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE). Cabe destacar que, para preservar as identidades dos estudantes, seus nomes são suprimidos, e suas identificações se dão por meio dos seguintes códigos: A1, A2, ...A28.

A proposta de ensino foi então construída, fundamentada na Modelagem na Educação, Etnomatemática e Etnomodelagem. O uso da Modelagem na Educação tem como objetivo “promover conhecimento ao estudante em qualquer período de escolaridade, e ensiná-lo a fazer pesquisa” (BIEMBENGUT, 2016, p. 175); o uso da Etnomatemática e da Etnomodelagem justifica-se, uma vez que a proposta de ensino era ajudar os estudantes a reconstruírem o conceito de função, por meio de conhecimento matemático utilizado em uma fábrica de chocolate artesanal, de uma comunidade de pequenos produtores que vivem em regime de agricultura familiar.

No uso da Modelagem na Educação (ME), Biembengut (2016) propõe um modelo de ensino e pesquisa no qual o conteúdo é apresentado em sala de aula alicerçado em um tema/assunto, ou o conteúdo é construído por meio de tema/assunto sugerido e proposto pelos alunos, pelo professor, ou como resultado do diálogo professor/aluno. A partir do tema/assunto, o professor precisou orientar os estudantes, encorajando-os a fazerem questionamentos que os norteariam na construção do conhecimento esperado pelo professor. A proposta de ensino da pesquisa teve como tema a *produção de chocolate* e foi proposta pelo pesquisador.

A construção da proposta de ensino obedeceu aos critérios sugeridos por Biembengut (2016) para trabalhar Modelagem na Educação (ME), para que os estudantes pudessem apre(e)nder o conceito de Função. O processo com a ME, proposto pela autora, é orientado para que os trabalhos desenvolvidos estejam estruturados em três etapas: Percepção e Apreensão; Compreensão e Explicitação; e Significação e Expressão.

No contato com a turma, para trabalhar a proposta de ensino, o professor-pesquisador explicitou o projeto de pesquisa, as etapas e a visita que seria feita a uma fábrica de chocolate localizada em um assentamento de produtores rurais. A partir do contato inicial com esses estudantes, foi construído um questionário pelo professor-pesquisador, para que os estudantes pudessem coletar os dados a serem trabalhados em sala de aula. As etapas da pesquisa foram divididas conforme o quadro 1, com destaque para o que será abordado nesse artigo:

Quadro 1 – Síntese dos encontros.

Encontro	Atividade	Local	Objetivos
1 ^o	Aula de campo e visita à fábrica	Assentamento de Produtores	- Familiarizar com o tema; - Coletar informações sobre o tema para trabalhar em sala de aula.
2 ^o	Atividade I – Análise da aula de campo e da visita à fábrica por meio de narrativas	Sala de Aula	- Analisar a aula de campo e da visita à fábrica e as atividades desenvolvidas em sala; - Organizar os dados.
3 ^o	Atividade II – Disposição em tabelas dos dados coletados na fábrica	Sala de Aula	- Relacionar grandezas; - Observar a relação de dependência entre duas grandezas.
4 ^o	Atividade II - Disposição em tabelas dos dados coletados na fábrica Atividade III – Organização dos dados	Sala de Aula	- Organizar as despesas da produção de chocolate; - Organizar a quantidade de chocolate produzido pela quantidade de cacau usado na fabricação.
5 ^o e 6 ^o	Atividade IV – Construindo do conceito de função	Sala de Aula	- Reconstruir o conceito de Função por meio das informações anteriormente organizadas; - Fomentar uma discussão para contribuição coletiva para a construção do conceito de Função.
7 ^o	Atividade IV - Construindo do conceito de função	Sala de Aula	- Consolidar o conceito de Função; - Fomentar discussões coletivas.
8 ^o	Atividade V – Formalização do conceito de função	Sala de Aula	- Resolver problemas envolvendo o conceito de Função; - Aplicar os conceitos de Função.
9 ^o	Construção de bancos de dados	Sala de Aula	- Organizar de informações.
10 ^o	Atividade VI – Construção dos etnomodelos	Sala de Aula	- Construir os modelos (etnomodelos); - Avaliar as atividades desenvolvidas.

Fonte: Os autores (2020).

A análise das atividades baseou-se na Análise de Conteúdo – AC (BARDIN, 2016), por se aproximar da sugestão proposta por Biembengut (2008) para mapeamento na pesquisa educacional, respaldado pelo fato de que o processo de análise poderá ser desenvolvido por uma das ações: descritiva, interpretativa ou preditiva. No caso desta pesquisa, foram usadas as ações descritiva e interpretativa da AC, propostas por Bardin (2016) e Moraes (1999).

Bardin (2016, p. 48) conceitua AC como:

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

Depois de coletadas, as informações passaram por vários processos, até emergirem os resultados: a) *pré-análise* (processo de codificação do material); b) *exploração do*

material (transformação das informações em unidades); c) *categorização* (tratamento das informações); d) *análise dos dados* (descrição e interpretação das categorias).

Após concluir o processo de codificação do material e transformação para unidades de análise (temas), estas foram isoladas, reorganizadas e reescritas “de modo que pudessem ser compreendidas fora do contexto original em que se encontrava” (MORAES, 1999, p. 8), pois Moraes (1999) aponta que, ao transformar dados brutos em unidades de análise, o pesquisador deve considerar que cada conjunto de informações precisa ser constituído de “significados completos”, não necessitando de informações adicionais para ser compreendido. Isso precisa ser considerado porque “as unidades serão trabalhadas fora do contexto da mensagem original”.

Nesse processo de unitarização emergiram 18 temas iniciais, e na medida em que esse material passava pelo processo de fragmentação, suas unidades, tomadas separadamente, iam perdendo parte de seu significado original, sendo necessária a criação das unidades de contexto que “é uma unidade, de modo geral mais ampla do que a de análise, que serve de referência a esta, fixando limites contextuais para interpretá-las” (MORAES, 1999, p. 9).

Planejando definir as categorias de análise, os temas iniciais foram agrupados em 10 eixos temáticos, considerando as semelhanças e diferenças entre eles. Após criação dos eixos temáticos, foram criadas as categorias de análise. Segundo Bardin (2016), as categorias de análise da pesquisa emergem dos resultados de classificações, diferenciações e reagrupamentos dos elementos de um conjunto. Nessa etapa, foram feitas várias leituras do material, da fundamentação teórica e objetivo da pesquisa, com a finalidade de verificar uma conexão entre os dados e a teoria.

A análise foi organizada em duas etapas: A primeira é a descrição e, a segunda, a interpretação das categorias expressas no quadro 2.

Quadro 2 - Categorias de análise.

Categorias de Análise
Conectando duas realidades
Formalizando conceitos e elaborando etnomodelos
Compreendendo conceitos
Para além do conceito de função

Fonte: Os autores (2020).

Cabe destacar que neste artigo só será apresentada a análise da última categoria: “Para além do conceito de função”, pois entende-se que apresenta um panorama geral sobre as aprendizagens dos estudantes acerca do contexto e da realidade dos assentados, extrapolando os limites da matemática. Nessa categoria procura-se compreender como os estudantes abordaram informações sobre a forma como os integrantes do assentamento são vistos dentro do contexto cultural do estudante, como eles os enxergaram durante o desenvolvimento da proposta de ensino, e como esses educandos compreenderam a “gestão” de produção de chocolate.

Resultados e discussão: Para Além do Conceito de Função

Esta categoria emergiu das unidades de registros nas quais os participantes tentaram compreender o sistema de gestão sobre produção de chocolate da fábrica, e das ideias que eles nutriam sobre o grupo de produtores rurais. Os registros, tanto orais quanto escritos, explicitaram duas formas de compreender a atividade da fábrica alicerçadas nos argumentos dos participantes.

Percebeu-se, pelos registros, que os funcionários da fábrica, pela experiência, deduzem os possíveis lucros da produção fazendo estimativas. A partir das informações contidas nas falas dos funcionários, os estudantes observaram que aqueles não dão os dados da produção sistematizados, porém, deduziram a produção e afirmaram que sempre vão obter lucros com a produção e venda de chocolate. Essas informações serviram de suporte para analisar o modo dos funcionários da fábrica trabalharem.

Nesse caso, nas unidades de registro, constata-se que os estudantes A2, A3, A4, A9, A10, A11, A12, A13, A19, A24 e A27 tiveram dificuldade em compreender a maneira como os funcionários lidam com a produção. Os registros a seguir apresentam essas dificuldades.

A2: Eles falam que têm lucro, sem ter noção de quanto produzem, acho arriscado.

A9: Eles deviam controlar a produção, contando todos os chocolates.

Nessas unidades de registro, nota-se que alguns estudantes não concordam com a forma como os funcionários controlam a produção. Esses estudantes analisaram a produção

de chocolate com um olhar de desconfiança, de que o resultado nem sempre poderá ser o esperado pelos produtores. Talvez os estudantes estivessem considerando as “metodologias” de gestão de produção, diferentes das usadas pelos funcionários. Essa metodologia, talvez já interiorizada pelos estudantes, discordava do sistema usado pelos funcionários.

Nesses registros, os estudantes denotaram preocupação com o método adotado na fábrica, mesmo não explicando o porquê dessa preocupação; mas compreendem que a forma como os funcionários gerenciam a produção é “arriscada” e deveriam manter o controle da quantidade de unidades de chocolate produzido com 30kg de cacau.

Já A12 justificou que *“investir R\$ 1.000 sem ter noção do verdadeiro lucro, não é bom”*; aqui, percebe-se que o estudante não concorda em investir R\$ 1.000,00 sem ter a certeza que esse investimento produzirá lucro. Pensamento semelhante teve o estudante A1 ao afirmar: *“Eles podem ir à falência”*. Em ambos os casos, pode-se deduzir que os estudantes compreenderam que o valor empregado na fabricação do chocolate é alto; investir sem garantia é *“[...] colocar esse dinheiro no fogo [...]”* (A12). Neste caso, entende-se que ao citar o termo fogo, o participante se refere que esse tipo de investimento poderá gerar prejuízo para o assentado.

Nas unidades de registros dessa categoria, nota-se que os estudantes usaram um tipo de conhecimento adquirido em sua trajetória escolar, ou de vida, para discordarem do tipo de gerenciamento da fábrica. Nesses casos, as únicas justificativas apresentada eram para evitar prejuízos.

No entanto, outros estudantes exploraram as informações tentando compreendê-las, alicerçados nos princípios usados pelos funcionários, ao explicarem as vantagens da produção de chocolate. Para isso, consideraram a experiência como fator suficiente e decisivo para fazer inferências sobre a produção. Os estudantes A8, A15 e A20 afirmaram, respectivamente, que: *“eles estão por dentro do que estão dizendo, pois já têm uma noção sobre a produção”*; *“gente, eles sabem o que estão dizendo, pois eles trabalham nisso”* e *“pessoal, as pessoas que trabalham nisso, sabem mais ou menos quanto produzem”*. Esses alunos procuraram explicar, assim, as vantagens da produção de chocolate do ponto vista daqueles funcionários.

Logo, as reflexões e inferências que os estudantes fomentaram sobre o sistema de gerenciamento da fábrica, revelam que procuraram compreender a situação apresentada sobre

o lucro da produção de chocolate usando suas visões de mundo, senso crítico e percepções da realidade, a fim de argumentar e proferir opiniões.

Outro ponto que vai além dos conceitos estudados foi a aquisição de valores sociais pautada no respeito às ideologias, nos costumes e na história de vida das pessoas envolvidas no processo.

As unidades de registros revelaram que os estudantes nutriam algum tipo de preconceito a respeito das pessoas que integram o Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST)¹. As informações revelaram que o contato dos estudantes com esse grupo de produtores rurais contribuiu para desmitificar algumas ideias preconcebidas que nutriam a respeito das pessoas. Dessa forma, um ensino de Matemática contextualizado poderá proporcionar uma aprendizagem fundamentada no respeito, na valorização cultural, na valorização do outro.

Nota-se que os estudantes A8 e A9 acreditavam que as pessoas que moram no assentamento do MST não trabalhavam com tanto afinco e não tinham um sistema de produção naquele local; A16 concluiu que essas pessoas trabalhavam muito e lutaram para conseguir seus espaços. Essa ideia anterior à visita está contida na unidade de registro: “*pensei que eles não produziam nada*” (A8).

A seguir, as mensagens estão reorganizadas sob forma de texto.

Achei muito bacana, tudo que vi lá. Essa visita nos ajudou a conhecer melhor os sem-terras. [...] Eles são trabalhadores.

A única coisa que achei estranha, foi a forma que eles gerenciavam a produção de chocolate. Pois eles afirmam que têm lucro, sem ter noção do quanto produzem. Acho isso arriscado. Acredito que eles deveriam controlar a produção contando todos os chocolates. Pois investir R\$ 1.000 sem ter noção do quanto vai lucrar, não é bom, poderá levá-los à falência e colocar seu dinheiro no fogo. Mas meus colegas concordam com eles e justificam que as pessoas que

¹ Com o crescimento da luta e da organização, os trabalhadores rurais expropriados retomaram o cenário político através das lutas populares. Um dos movimentos sociais mais representativos que nasceu nesse processo foi o MST - Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem-Terra. As referências históricas sobre sua origem são as ocupações de terras realizadas nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul. Das várias ocupações de terra em todo o Brasil e do crescimento das formas de organização, resultou a fundação do MST, em 1984, na cidade de Cascavel, no Estado do Paraná, com a realização do Primeiro Encontro Nacional dos Sem-Terra. (FERNANDES, 2012, p. 13). Atualmente, o MST é composto por homens e mulheres que lutam incansavelmente por melhores condições de vida para suas famílias.

trabalham na fábrica estão por dentro. E sabem o que estão dizendo; eles têm uma noção sobre a produção; eles trabalham nisso, sabem mais ou menos quanto é produzido, eles são experientes nesses pontos.

Em suma, essa categoria, procurou compreender como os estudantes abordaram informações sobre a forma como os integrantes do assentamento são vistos dentro do contexto cultural do estudante e como eles os enxergaram, durante o desenvolvimento da proposta de ensino, e como esses educandos compreenderam a “gestão” de produção do chocolate.

Nesse cenário, conseguiram formular argumentos válidos para justificar seu ponto de vista ao concordar ou discordar dos funcionários da fábrica, por estes não terem uma sistematização da produção, ou seja, não terem a quantidade de chocolates produzida para certa quantidade de cacau.

Esse tipo de análise, feita pelos estudantes a respeito da fabricação de chocolate, auxiliou a desenvolverem uma percepção crítica sobre aquela realidade, pois fizeram inferências, comparações e exploraram possibilidades da produção gerar lucro ou prejuízo.

Essas afirmações, tanto sobre a compreensão de um novo estereótipo do grupo e análise de sua gestão na produção de chocolate, ajudam a compreender esse tipo de atividade e contribui para que, por meio da Matemática, os estudantes possam entender, concordar ou não, com as informações provenientes de grupos sociais, oferecendo possibilidades aos estudantes de compreendê-las do ponto de vista dos integrantes daquele grupo, como aconteceu nesta pesquisa.

Para além do conceito de função: Análise interpretativa

Nessa categoria sobre a produção de chocolate, observaram-se pontos de vistas diferentes, sobre as abordagensêmica e ética da Etnomodelagem (ROSA; OREY, 2017). Foi possível observar dois modos diferente de olhar a produção de chocolate. Os funcionários da fábrica, pela experiência, deduzem os possíveis lucros da produção fazendo estimativas, como se verifica nas seguintes unidades de registros: “*ele irá investir mais uns R\$ 700,00 a R\$ 750,00 que com o cacau será R\$ 1000,00*” (F3); “*terá de retorno de dois a três mil reais com o chocolate já pronto e embalado*” (F3) e “*Não sabemos;*

mas o chocolate com 90g devemos produzir de 250 a 350 unidades e o de 30g de 800 a mil unidades” (F3). Esses registros mostram que os funcionários não têm os números da produção sistematizados, porém, pela experiência, deduzem a produção e afirmam que sempre obterão lucro.

Olhar a produção de chocolate do ponto de vista dos funcionários, é compreendê-la do ponto vistaêmico (ROSA; OREY, 2017). Nesse caso, constatou-se que alguns estudantes tiveram dificuldade de compreender essa maneira de lidar com a produção, do ponto vista dos locais, o que pode ser verificado nos seguintes registros: *“eles dizem que têm lucro sem ter noção de quanto produzem, acho estranho eles afirmarem isso”*(A8); *“eles deve utilizar mais a Matemática para verificar quantos chocolates produzem e controlar a venda”* (A14); e *“eles devem usar a Matemática para fazer controle da quantidade de produtos produzidos”*(A5). Os estudantes tentaram compreender com um olhar externo, analisando a produção de chocolate em uma perspectiva ética, por isso, não concordaram com a forma como os funcionários controlam a produção. Neste caso, esses estudantes consideraram outros modelos de gestão de produção, talvez já interiorizados por eles, para discordar da metodologia adotada pelos funcionários.

No entanto, outros estudantes conseguiram compreender os princípios aplicados na produção; para isso, consideraram a experiência como fator suficiente para fazer inferências sobre a produção; isso pode ser notado nas seguintes unidades de registro: *“eles dizem que têm lucros, sem ter um controle, se estivessem tendo prejuízo já teriam entrado em falência”*; *“eles estão por dentro do que estão fazendo, pois já tem uma noção sobre a produção”* (A7); e *“gente, eles sabem o que estão dizendo, pois eles trabalham nisso”*(A18).

Nesses casos, os alunos procuraram o processo de produção do ponto de vista específico daquela localidade, baseando-se nas experiências. Isso ocorre porque, segundo D’Ambrosio (2001, p. 80), “a matemática contextualizada se mostra como mais um recurso de solucionar problemas novos que, tendo se originado da outra cultura, chegam exigindo os instrumentos intelectuais dessa nova cultura”, ou seja, a inquietação dos estudantes sobre a forma como os funcionários da fábrica lidam com a produção de chocolate caracteriza um “problema novo” para eles, que tentam compreendê-lo a partir da bagagem cultural que acumularam.

A aula de campo proporcionou uma mudança de opinião dos estudantes, uma vez que, ao conhecer a história dos assentados, foram desmitificadas algumas ideias preconcebidas que os participantes nutriam a respeito daquele grupo de pessoas. Dessa forma, deduziu-se que o ensino, por meio da Etnomodelagem, proporcionou uma aprendizagem fundamentada no respeito e na valorização cultural. Isso porque, segundo D'Ambrosio (2001, p. 82), a matemática contextualizada é uma estratégia desenvolvida pelos seres humanos “para explicar, para entender, para manejar e conviver com situações sensíveis, perceptíveis e com o seu imaginário, naturalmente dentro de um contexto natural e cultural”.

Etnomodelos elaborados pelos estudantes

No intuito de compreender como os estudantes do Ensino Fundamental modelaram a produção de chocolate artesanal em uma fábrica, foi proposto que construíssem etnomodelos. Para isso, os estudantes consideraram informações relevantes, como o valor de cada unidade de chocolate, o valor das despesas, e possíveis lucros.

Segundo Biembengut (2016), para a formulação de modelo (neste caso, etnomodelo), o estudante poderá expressá-los de duas maneiras, que são os modelos de escala, ou de analogia. Os modelos de escala abrangem maquetes, réplicas, protótipos, entre outros; e modelos analógicos compreendem tabelas, curvas de níveis, diagramas, expressões, ou fórmulas, entre outros.

Observa-se, nas unidades de registro, que as primeiras noções de etnomodelos apresentadas pelos estudantes foram representações gráficas, pois, ao sugerir “*mostrar os cálculos*”; “*tabelas*”; e “*cartazes*”, eles tinham em mente uma espécie de instrumento no qual os dados fossem apresentados na fábrica. Acredita-se que a ideia de etnomodelos começaram a emergir, mesmo que de forma limitada, porque os estudantes poderiam não estar familiarizados com outros métodos de exposição de dados.

De acordo com a natureza, os etnomodelos construídos pelos estudantes foram dos tipos ético e dialógico, para construir esse etnomodelos os estudantes se fundamentaram nos modelos êmicos propostos pelos funcionários da fábrica. Segundo Rosa e Orey (2017, p. 46-53), “etnomodelos êmicos estão baseados nas características que são importantes para o sistema retirados do cotidiano daqueles que estão sendo modelados”,

éticos são elaborados a partir das interpretações que o observador “externo aos sistemas retirado do cotidiano que está sendo modelado” e no etnomodelo dialógico observa que “a compreensão da complexidade dos fenômenos matemáticos somente é verificado no contexto do grupo cultural no qual esses fenômenos foram desenvolvidos” (ROSA; OREY, 2017, p. 62).

Na pesquisa pode-se inferir que os etnomodelos usados pelos funcionários da fábrica correspondem a etnomodelos êmicos, uma vez que representa a maneira que eles olham para a produção, fazendo deduções da quantidade de chocolate produzido e dos possíveis lucros. Esses etnomodelos serviram como base para que os estudantes modelassem a produção de chocolate da fábrica.

A pesquisa apontou que, durante a formalização dos etnomodelos, em alguns casos, os estudantes consideraram apenas os valores das despesas “reais”, ou seja, aquelas que os assentados precisam pagar. O valor do ingrediente cacau, portanto, foi desconsiderado pelos estudantes, uma vez que eles não concordaram com os funcionários da fábrica, em considerá-los como parte das despesas. Os etnomodelos foram, assim, formulados a partir da perspectiva dos estudantes, e são denominados etnomodelos éticos.

Nos modelos dialógicos, os estudantes observaram os argumentos oferecidos pelos funcionários da fábrica, considerando todas as despesas no valor de R\$ 1.000,00, pois os estudantes concluíram que se o assentado não vender os chocolates fabricados, ficará no prejuízo, uma vez que, se tivesse vendido as amêndoas, teria o lucro de R\$ 240,00. Todos os etnomodelos dialógicos apresentados pelos participantes foram elaborados do tipo analógico de representação algébrica.

Durante a construção dos etnomodelos, são considerados três aspectos: 1) O primeiro é que os estudantes usaram os elementos trabalhados na construção do conceito de Função, para elaborarem seus etnomodelos. Talvez por influência da dinâmica adotada em todas as etapas para a construção do conceito, foi possível perceber que 17 participantes os fizeram por representações algébricas, ou seja, usando a expressão da Função afim para construir seus modelos; 2) a segunda é que os estudantes construíram seus etnomodelos tendo que confrontar as informações dos funcionários da fábrica com o seu nível de compreensão da realidade; nesse caso, obtiveram modelos éticos e dialógicos; 3) o terceiro corresponde à

complexidade dos modelos para representar o lucro sobre a fabricação de chocolate, observando que todos os modelos procuraram representar o lucro, e que alguns etnomodelos são ideais para representar o lucro por meio da produção.

Considerações finais

Esta pesquisa teve como objetivo analisar o desenvolvimento de uma proposta de ensino, fundamentada na Etnomodelagem, para a construção de etnomodelos para a produção artesanal de chocolate, procurando responder a seguinte questão de pesquisa: *Como os estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental modelam a produção artesanal de chocolate em uma fábrica por meio do estudo de funções?*

A partir da análise dos dados, conclui-se que, ao modelar a produção de chocolate por meio do conceito de Função, os estudantes usam elementos como tabelas e a expressão da Função, a fim de representar os valores da produção, que, nesse caso, foi o lucro em função da quantidade de chocolate produzido e que os etnomodelos são capazes de sistematizar os dados que poderão construir para os funcionários da fábrica calcularem os possíveis lucros.

Dessa forma é possível inferir que os estudantes conseguiram modelar a produção da fábrica de chocolate por meio de etnomodelos gráficos e algébricos dos tipos éticos e dialógicos, para isso eles usaram os etnomodelos êmicos fornecidos para sistematizar as informações sobre a produção e construir os etnomodelos. Assim, os estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental modelaram a produção artesanal de chocolate em uma fábrica usando as informações fornecidas pelos funcionários da fábrica, sistematizando a produção em quadro e usando a fórmula algébrica da função.

As unidades de registros revelaram que a aula de campo contribuiu, por meio do contato com os assentados, para que os estudantes eliminassem estereótipos depreciativos que nutriam por esse grupo de produtores rurais. Além disso, foi possível aproximar os estudantes das discussões em sala de aula, uma vez que vivenciaram as etapas de produção dos dados, tornando o ensino de Matemática mais “agradável”, na compreensão dos estudantes.

Durante a visita ao assentamento os estudantes puderam verificar como os assentados gerenciavam a produção de chocolate da fábrica, possibilitando que pudessem

criar hipóteses e construir etnomodelos, para isso eles usam visõesêmica ou ética possibilitando a visão crítica da situação que estavam modelando.

Logo, os estudantes compreenderam que o assentamento do MST, no qual foi feita a visita, é construído de história rica de elementos sociocultural que marca a trajetória de vida e lutas desses produtores rurais.

Também foi possível observar que, durante a familiarização do tema, a Modelagem na Educação, a Etnomatemática e a Antropologia Cultural começam a “misturar” dando origem ao campo de estudo Etnomodelagem.

Pelo exposto, firma-se aqui um compromisso de continuidade de estudos e publicação de pesquisas que valorizem a diversidade cultural, desmistificando preconceitos, na busca por aproximar os estudantes de seus contextos locais, utilizando-se da Etnomodelagem como estratégia de ensino e aprendizagem, sob um enfoque transdisciplinar.

Referências

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Tradução Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. 70.ed. São Paulo: Almedina Brasil, 2016.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. *Investigação qualitativa em educação*. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos, Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BIEMBENGUT, M. S. *Mapeamento na pesquisa educacional*. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2008.

BIEMBENGUT, M. S. *Modelagem matemática na educação e na ciência*. São Paulo: Editora da Física, 2016.

BRASIL. *Base nacional comum curricular*. 3. versão. Brasília: MEC, 2017.

D’AMBROSIO, U. *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade*. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

FERNANDES, B. M. A territorialização do MST - Movimento dos Trabalhadores rurais sem-terra – Brasil. *Revista NERA* – Núcleo de estudos, pesquisas e projetos de reforma agrária. V.1, n.1, 2012.

MADRUGA, Z. E. F. Etnomatemática e modelagem matemática: um estudo comparativo com os processos de criação de alegorias de carnaval. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*, 7(1), 74-95, 2014.



MADRUGA, Z. E. F.; BIEMBENGUT, M. S. *Modelagem & Aleg(o)rias: um enredo entre cultura e educação*. Curitiba: Appris, 2016.

MORAES, R. Análise de conteúdo. *Revista Educação*. Porto Alegre, v. 22, n. 37, 1999.

ROCHA, L. B. *A região cacaueira da Bahia– dos coronéis à vassoura-de-bruxa: saga, percepção, representação*. Ilhéus: Editus, 2014.

ROSA, M.; OREY, D. C. O campo de pesquisa em etnomodelagem: as abordagens êmica, ética e dialética. *Educ. Pesquisa*. São Paulo, v. 38, n. 04, p. 865-879, out./dez. 2012.

ROSA, M.; OREY, D. C. *Etnomodelagem: arte de traduzir prática matemática locais*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2017.

Artigo submetido em: 02/10/2020

Artigo aceito em: 10/11/2020