

Etnomodelagem e cultivo de cacau: um olhar para pesquisas brasileiras

Josiane Silva Calhau



Zulma Elizabete de Freitas Madruga



Resumo

A Etnomodelagem tem por finalidade reconhecer como membros de distintos grupos culturais desenvolvem e utilizam a Matemática em suas práticas cotidianas, e associá-los aos conhecimentos escolares. Para tanto, leva-se em consideração as mais diversas culturas, dentre as quais, neste artigo, se destaca a cultura cacaueira. Assim, objetiva-se analisar pesquisas que versam sobre a matemática e as práticas culturais no cultivo do cacau, na perspectiva da Etnomodelagem. Para isso, foi realizado um Mapeamento de pesquisas, através de duas bases de dados: Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e *Google* acadêmico, nas quais foram identificados seis estudos, entre artigos, dissertações e tese, das quais emergiram duas categorias de análise. Na primeira, foram considerados os estudos fundamentados na Etnomatemática, em que os saberes socioculturais foram associados ao ensino de Matemática. Na segunda categoria, as pesquisas retratam o cultivo de cacau descrevendo características qualitativas e quantitativas, cujo dados são tratados por meio da análise estatística. Cabe destacar que não foram encontradas pesquisas que relacionassem o cultivo de cacau à Etnomodelagem explicitamente. De todo modo, os estudos analisados podem ser correlacionados com a Etnomodelagem, por apresentarem aspectos matemáticos culturais (êmicos) e acadêmicos (éticos).

Palavras-chave: Ensino de Matemática, Etnomatemática, Etnomodelagem, Cultivo de Cacau.

Ethnomodelling and cocoa cultivation: a look at Brazilian research

Josiane Silva Calhau

Zulma Elizabete de Freitas Madruga

Abstract

Ethnomodelling aims to recognize how members of different cultural groups develop and use Mathematics in their daily practices, and associate them with school knowledge. To this end, the most diverse cultures are taken into consideration, among which, in this article, the cocoa culture stands out. Thus, the objective is to analyze research that deals with mathematics and cultural practices in cocoa cultivation, from the perspective of Ethnomodelling. To this end, research mapping was carried out using two databases: Catalog of Theses and Dissertations of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) and Google Scholar, in which six studies were identified, including articles, dissertations and thesis, from which two categories of analysis emerged. In the first, studies based on Ethnomathematics were considered, in which sociocultural knowledge was associated with the teaching of Mathematics. In the second category, the research portrays cocoa cultivation by describing qualitative and quantitative characteristics, whose data is treated through statistical analysis. It is worth noting that no research was found that explicitly linked cocoa cultivation to Ethnomodelling. In any case, the studies analyzed can be correlated with Ethnomodelling, as they present cultural (emic) and academic (etic) mathematical aspects.

Keywords: Teaching Mathematics, Ethnomathematics, Ethnomodelling, Cocoa Cultivation.

Introdução

As atividades cotidianas do ser humano são demarcadas por ações organizadas e planejadas que envolvem saberes e fazeres culturalmente produzidos. O ato de produzir conhecimento se constitui desde os primórdios da existência da espécie humana (Córdula; Nascimento, 2018), e a partir de então, vem passando por processos de evolução de acordo com as necessidades que o meio exige, ganhando formas mais sofisticadas de expressão, registro, compartilhamento e reconstrução.

A matemática é um dos conhecimentos mais antigos, criada mediante a necessidade das pessoas, inicialmente, em contar e medir, conforme retrata a sua história (Lübeck; Junior, 2021). Ao passar dos anos ocorre o processo de desenvolvimento da matemática, de modo a torná-la mais ampla e aprofundada, com notável importância para a vida humana, para sociedade e para os meios científicos e tecnológicos.

A produção e utilização do conhecimento matemático não está restrito aos meios acadêmicos, pois este pode assumir formas distintas. Assim, a matemática está presente, é produzida e utilizada nos mais diversos espaços, de acordo com a necessidade de cada grupo social ou cultural. Independentemente de onde são gerados, estes conhecimentos são passados para os membros que constituem a família, a comunidade, enfim, o grupo cultural.

A escola é uma instituição de ensino formada por um conjunto de pessoas, cujos objetivos são delineados em direção à aprendizagem e desenvolvimento dos estudantes. Conforme estabelecido pela Lei das Diretrizes e Bases da Educação (LDBE - Lei nº 9.394 de 20 de dezembro de 1996), em seu artigo 22, “a educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores (Brasil, 1996, Art. 22)”.

Portanto, a escola tem a função de preparar seus estudantes para o convívio social, inserção no mundo do trabalho, desempenho do pensamento crítico, reflexivo, e continuidade de acesso a novos conhecimentos. Nesta instituição, busca-se compartilhar conhecimentos sistematizados. Porém, por vezes, há restrição para o tratamento do conhecimento acadêmico, o que parece desconsiderar os saberes de outras culturas. Esta escolha depende, numa perspectiva geral, das concepções pedagógicas assumidas por seus membros, e em um viés mais específico, das opções metodológicas utilizadas pelo professor.

Nesse sentido, quando se assume como opção pedagógica e metodológica de um ensino unicamente baseado, por exemplo, nas ideias da tendência liberal tradicional, há transferência de um conhecimento academicamente produzido, em que os estudantes recebem informações, apreendem e depois reproduzem em exercícios de fixação. Nesse sentido, exige um processo mecânico de memorização sem despertar autonomia e criatividade, através de atividades que envolvem pesquisa, criticidade, reflexão.

Ao se pensar no ensino de Matemática, e na relação que muitos estudantes têm com a disciplina, percebe-se aversão, resistência, medo, hostilidade e negação. Estes são sentimentos e atitudes dos educandos voltados a matemática, historicamente construídas e que, por vezes, acabam sendo reforçadas durante as aulas, de acordo com o modo de se posicionar (autoritarismo) e a metodologia (que requerem rigor nos procedimentos, sendo estes mecânicos e sem sentido para o estudante) adotadas pelo docente. Consequentemente, haverá implicações negativas no processo de ensino e aprendizagem. Nesse contexto, é importante que professores de Matemática busquem alternativas metodológicas diversificadas que possibilitem ambientes de aprendizagem contextualizados, significativos.

As tendências em Educação Matemática apresentam como possibilidades metodológicas, procedimentos, estratégias, abordagens que subsidiam o processo de ensino e aprendizagem. Dentre elas pode-se citar a História da Matemática, a Resolução de Problemas, a Modelagem Matemática e a Etnomatemática.

O desenvolvimento em conjunto da Etnomatemática, cujo objetivo é reconhecer e dar sentido a modos de saber e de fazer matemática nas diversas culturas (D'Ambrosio, 2008); e a Modelagem Matemática, a qual tem por finalidade criar um modelo matemático a partir de uma situação-problema extraídas do contexto real, em outras palavras, seu objetivo é fazer pesquisa (Biembegut; Hein, 2022); configura-se como Etnomodelagem.

A Etnomodelagem definida conforme Rosa e Orey (2017), como uma abordagem metodológica alternativa, que traduz as ideias, procedimentos e práticas matemáticas desenvolvidas e utilizadas por diferentes culturas para o ambiente escolar. Assim, através desta abordagem, é possível reconhecer os saberes e fazeres culturais, promover sua valorização (da cultura) e estimular o interesse dos estudantes ao articular práticas matemáticas oriundas de seu contexto cultural para as aulas de matemática.

De acordo com D'Ambrosio (2019), indivíduos pertencentes a grupos, famílias, comunidades, profissões, que compartilham conhecimentos, têm seus comportamentos compatibilizados e subordinam-se a valores acordados pelo grupo, pertencem a uma cultura. Dentre os diversos espaços nos quais são compostos por diferentes culturas, podemos citar o Campo. Nele estão presentes práticas culturais, tal como aquelas exercidas por camponeses, agricultores, em seus trabalhos rurais.

Este artigo tem como objeto de estudo a cultura do cacau. O cacau é um produto agrícola cultivado em algumas regiões do país, com predominância no estado da Bahia, que possui considerável importância econômica, sendo ele matéria prima do chocolate. Historicamente, na Bahia, o fruto começou a ser produzido na Região Sul (onde até os dias atuais tem destaque) e se propagou para outros locais, como o Vale do Jiquiricá, cuja economia e cultura está ligada a atividade cacaujeira (Almeida, 2008).

Neste contexto o possibilidades e compreensões sobre a articulação entre o cultivo de cacau e o ensino de Matemática por meio da Etnomodelagem, entendendo que a maioria dos estudantes que residem em regiões cacaueiras, podem exercer estas atividades e possuir saberes e fazeres socioculturais.

Assim, o objetivo desta investigação é analisar pesquisas que versam sobre a matemática e as práticas culturais no cultivo do cacau, na perspectiva da Etnomodelagem. Para tanto, foi feito um mapeamento, com intuito de compreender como a temática é abordada em pesquisas correlatas. Assim, foram realizadas buscas em duas bases eletrônicas: Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e *Google Acadêmico*.

Fundamentação teórica

Os saberes construídos na sala de aula são produtos de um processo em que estão envolvidos estudantes, professor e objeto de conhecimento. Nesse movimento, o professor tem por função fazer a mediação entre o educando e o objeto a ser estudado, além de transpor didaticamente saberes e articulá-los com contextos vivenciados pelos estudantes, tendo por finalidade suas aprendizagens.

A Modelagem Matemática é uma estratégia de ensino que pode contribuir para a aprendizagem dos estudantes, por meio de pesquisas que abordam, preferencialmente, temáticas voltadas ao contexto no qual estão inseridos, e que possibilitam a elaboração de modelos, ou (etno)modelos. Este último resulta da compreensão da Matemática praticada por um grupo cultural, conectando-se a Etnomatemática (Madruga, 2021).

Os (etno)modelos são, segundo Rosa e Orey (2017), representações precisas e consistentes com o conhecimento científico, construídas e compartilhadas socialmente por um grupo de indivíduos. Nesse sentido, quando se integra Modelagem Matemática à Etnomatemática, através da elaboração de etnomodelos, caracteriza-se a Etnomodelagem.

Assim, o Programa Etnomatemática propicia o fortalecimento das raízes culturais presentes nestes grupos enquanto as técnicas da modelagem matemática proporcionam a contextualização da Matemática acadêmica, fornecendo condições de igualdade para que os indivíduos possam atuar no mundo globalizado (Rosa; Orey, 2003, p. 2-3)

A Etnomodelagem é entendida por Madruga (2021) como uma proposta metodológica baseada nos conceitos de diversidade e cultura, associada à Modelagem Matemática, e tem por objetivo potencializar a aprendizagem dos estudantes. Neste sentido, trata-se de uma alternativa para o ensino de Matemática fundamentada no conhecimento e valorização da diversidade cultural e pesquisa.

Rosa e Orey (2014) denominam Etnomodelagem como o processo de tradução que permite aos pesquisadores e educadores perceberem um conjunto de características

relacionadas a ideias, procedimentos e práticas matemáticas desenvolvidas por membros de grupos culturais distintos, e que diferem daquelas frequentemente estudadas na academia. Dessa maneira, através da Etnomodelagem, é possível transpor modos de produzir e utilizar Matemática de um determinado conjunto cultural para outros.

De forma particular, esse processo de tradução das ideias e práticas matemáticas específicas das mais diversas culturas, pode ser interpretada e compreendida para um viés acadêmico. Em outras palavras, com base em Orey e Rosa (2018) os saberes e fazeres propriamente culturais (locais), é possível de serem assimilados com os saberes e fazeres sistematizados, produzidos cientificamente (global), e que são ensinados nas academias, escolas. Os autores ponderam que os conhecimentos globais e locais não se sobrepõem, mas dialogam.

Nessa perspectiva, a Etnomodelagem representa uma alternativa metodológica capaz de potencializar a aprendizagem de Matemática por abordar situações-problemas oriundas de um contexto cultural, no qual se busca compreender as ideias, estratégias, procedimentos que membros desse grupo adotam para resolvê-lo, e como essas práticas podem ser transpostas para o saber acadêmico. Nota-se, portanto, a contextualização do ensino, quando se contempla as circunstâncias em torno do cenário sociocultural em que o estudante pertence, e a valorização dos conhecimentos locais.

As pesquisas e investigações sobre os conhecimentos desenvolvidos por membros de grupos culturais, podem revelar práticas matemáticas originais (Etnomatemáticas), e nesse sentido, o entendimento de quem está pesquisando é uma interpretação, e como tal, pode sofrer interferências da sua própria cultura (Rosa; Orey, 2012). Conforme Rosa e Orey (2012, p. 867), “isso pode ocorrer, pois os membros dos grupos culturais têm a própria interpretação de sua cultura, denominada abordagem êmica, em oposição à interpretação dos investigadores e pesquisadores, denominada abordagem ética”.

As abordagens êmica e ética são estratégias utilizadas em pesquisas em Etnomodelagem, usadas para investigar e estudar as ideias, procedimentos e práticas matemáticas desenvolvidas e utilizadas pelos membros que constituem determinado grupo cultural (Rosa; Orey, 2017). Os autores afirmam que a êmica está relacionada com aspectos locais, enquanto que a ética, tem relação com aspectos globais. Nessa mesma direção, Madruga (2021) diz que

A abordagem êmica procura compreender o comportamento dos indivíduos de determinada cultura e os seus costumes, e compreender, ainda, como essas pessoas mobilizam o conhecimento para realizar suas tarefas cotidianas. Já o aspecto ético procura analisar esse comportamento na busca por universalizá-lo por meio de um padrão (Madruga, 2021, p. 938).

Nesse sentido, a abordagem êmica trata-se do olhar interno, local, de dentro da cultura investigada, portanto considera o ponto de vista dos membros que compõem os

diversos grupos culturais, em relação aos seus próprios costumes, crenças e saberes, incluídos os matemáticos, culturalmente desenvolvidos. E a abordagem ética faz referência a uma visão externa, global, de fora, e deste modo, está relacionada a interpretação que investigadores, pesquisadores e educadores têm sobre crenças, costumes e conhecimentos, também matemáticos, produzidos pelos membros de outra cultura (Rosa; Orey, 2014).

Resultante do diálogo entre essas duas abordagens, Rosa e Orey (2017) indicam uma outra: a abordagem dialógica. Este conceito originou-se a partir do reconhecimento da existência de complementaridade nas relações entre os membros de grupos culturais distintos e os pesquisadores e investigadores no que se refere às ideias, procedimentos e práticas matemáticas desenvolvidas localmente. Os conhecimentos locais (êmico), nesse sentido, integram-se dialogicamente com os conhecimentos desenvolvidos globalmente pelas academias (ético) (Rosa; Orey, 2014).

Com base na Etnomodelagem e nas abordagens êmica e ética, este estudo buscou analisar pesquisas que versam sobre a matemática e as práticas culturais no cultivo do cacau, na perspectiva da Etnomodelagem. Para isso, é necessário compreender os saberes e fazeres matemáticos de agricultores durante o cultivo de cacau, analisar e relacionar estes conhecimentos culturais aos conhecimentos escolares/acadêmicos.

Procedimentos Metodológicos

Este artigo é de caráter qualitativo pois a investigação é descritiva, baseada em dados recolhidos em forma de palavras e não de números, que serão analisados de maneira indutiva, em conformidade com Bogdan e Biklen (2010). Na análise dos dados, buscou-se identificar aproximações e distanciamentos entre as investigações selecionadas, com objetivo de compreender como está sendo abordada a relação entre a matemática e o cultivo do cacau, sob a perspectiva da Etnomodelagem.

Nesse contexto, para o tratamento dos dados, utilizou-se o Mapeamento na Pesquisa Educacional, segundo Biembengut (2008), a qual consiste em organizar os dados de maneira harmônica por meio de uma representação que apresenta o que for importante e significativo e, em seguida, em compreender a sua estrutura.

Neste caso, o mapeamento trata-se de um conjunto de ações que começa com a identificação dos entes ou dados envolvidos com o problema a ser pesquisado, para, a seguir, levantar; classificar e organizar tais dados de forma a tornarem mais aparentes as questões a serem avaliadas; reconhecer padrões, evidências, traços comuns ou peculiares, ou ainda, características indicadoras de relações genéricas, tendo como referência o espaço geográfico, o tempo, a história, a cultura, os valores, as crenças e as idéias dos entes envolvidos análise. Esse mapeamento deve permitir ao pesquisador conhecer as questões que envolvem as ações educacionais ou pedagógicas e conhecimento que possa enriquecer constantemente à medida que essas questões se revelam (Biembengut, 2008, p. 5).

As investigações selecionadas foram encontradas no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e *Google Acadêmico* utilizando como descritores “Etnomodelagem” AND “cultivo do cacau”, “Etnomatemática” AND “cultivo do cacau” e “Matemática” AND “cultivo do cacau”. Para seleção, foi feita a leitura dos títulos e resumos. Não foi adotado como critério de escolha o período, tendo em vista um quantitativo limitado de pesquisas que atendessem ao objetivo do mapeamento. O Quadro 1, a seguir, sintetiza o quantitativo de resultados encontrados levando em consideração os termos utilizados nas buscas e as bases de dados investigadas.

Quadro 1: Quantitativo de trabalhos encontrados a partir dos descritores

Descritores	Catálogo CAPES	<i>Google Acadêmico</i>
“Etnomodelagem” AND “cultivo do cacau”	0	0
“Etnomatemática” AND “cultivo do cacau”	1	8
“Matemática” AND “cultivo do cacau”	1	122

Fonte: As autoras (2024).

Após a identificação destas investigações, foi avaliado se elas atendiam ao objetivo proposto por essa pesquisa. Tal avaliação foi realizada por meio da leitura dos títulos, palavras-chaves e resumos das investigações encontradas. Com isso, foram selecionadas para análise seis investigações, uma do catálogo CAPES e cinco do *Google acadêmico*. Destes, são três artigos, duas dissertações e uma tese.

As demais pesquisas que foram desconsideradas, além dos casos de repetições, não correspondiam ao que aqui é proposto pois, em alguns não é dada ênfase à cultura cacaueira e apenas se faz menção a expressão “cultivo do cacau”. Em outros, apesar de abordarem elementos que constituem ou são derivados do cacau, não fazem relação direta com a Matemática ao passo em que, em algumas ocorrências, ela aparece como meio para análise de dados (análise estatística), contudo não trazem informações significativamente relevantes sobre a relação entre Matemática e cultivo de cacau.

Para exemplificar, uma das pesquisas encontradas e que não foi incluída no *corpus* de análise, trata-se das terminologias que são utilizadas no cultivo do cacau, e não abordam aspectos matemáticos presentes nas atividades praticadas pelos membros desta cultura. Outra, discorre sobre o chocolate, derivado do cacau, como possibilidade de potencializar discussões relevantes no ensino de química, e não de Matemática.

No Quadro 2 é apresentado o título, autores e ano de publicação e tipo de pesquisa.

Quadro 2: Trabalhos selecionados para análise

Título	Autor(es)	Tipo de pesquisa
Saber/Fazer Matemático na caixa de Cacau sob a ótica das dimensões da Etnomatemática.	Carneiro, Vita e Kataoka (2016)	Artigo
Estruturação da barçaça como prática sociocultural no Cultivo do cacau: Implicações para o ensino da matemática.	Carneiro (2017)	Dissertação
Educação Etnomatemática: ensino e formação de alfabetizadores no Projeto Alfa-Cidadã/Pronera	Barros, Xavier e Fialho (2018)	Artigo
Variação sazonal do preço e da produção do cacau na Bahia - 2003 a 2014	Zugaib, Barreto e Santos (2015)	Artigo
Análise <i>shift share</i> : um estudo comparativo da produção cacauzeira nos estados da Bahia e do Pará no período de 1996 e 2016	Costa (2019)	Dissertação
Níveis de água e nitrogênio na cultura do cacau no semiárido Baiano	Almeida (2012)	Tese

Fonte: As autoras (2024).

Das investigações mapeadas, nenhuma delas têm por objeto de estudo o cultivo de cacau e a Etnomodelagem. Aqueles que foram selecionados apresentam aproximações e correlações entre si e o presente estudo. No Quadro 3 é exibido os objetivos das pesquisas analisadas.

Quadro 3: Objetivos dos trabalhos selecionados para análise

Autor(es)	Objetivos
Carneiro, Vita e Kataoka (2016)	Identificar e explicar o saber/fazer matemático na caixa de cacau enquanto prática sociocultural, a partir das dimensões da Etnomatemática.
Carneiro (2017)	Discutir sobre elementos que nos permitam pensar a estruturação da barçaça como prática matemática sociocultural no cultivo do cacau, com implicações para o ensino de matemática no contexto da região cacauzeira, eixo Itabuna-Ilhéus.
Barros, Xavier e Fialho (2018)	Compreender a possibilidade de fomentar o ensino da Etnomatemática na formação de alfabetizadores considerando a cultura local de assentados rurais.
Zugaib, Barreto e Santos (2015)	Descrever e discutir, a partir do estudo da sazonalidade, o comportamento do preço recebido pelos produtores baianos de cacau e a evolução da produção comercializada de cacau na Bahia, no período entre 2003 e 2014.
Costa (2019)	Analisar quais os efeitos foram responsáveis pelas variações da produção de cacau, considerando seus sistemas produtivos entre 1996 e 2016, através do modelo <i>shift-share</i> .
Almeida (2012)	Analisar o crescimento das mudas de cacau clonal CCN-51 e avaliar as características de crescimento em ambiente natural e a primeira safra do cacau clonal CCN-51 submetido a lâminas de água e doses de nitrogênio no semiárido Baiano.

Fonte: As autoras (2024).

Após a leitura das respectivas investigações selecionadas, e seguindo as orientações do mapa de análise (Biembengut, 2008), emergiram duas categorias, sendo elas: *Etnomatemática: os saberes socioculturais no contexto do cultivo do cacau* e *Análise Matemática sobre o cultivo do cacau*. Na primeira, foram agrupados os estudos nos quais identificou-se aspectos culturais e sua articulação com o ensino de conteúdos de Matemática. Na segunda categoria, considerou-se aqueles que utilizam dos saberes matemáticos para

analisar e compreender fatores que influenciam no processo de produção e/ou comercialização do produto.

Etnomatemática e ensino: os saberes socioculturais no contexto do cultivo do cacau

Nesta categoria foram considerados os estudos de Carneiro, Vita e Kataoka (2016), Carneiro (2017), Barros, Xavier e Fialho (2018), nos quais foi possível perceber aproximações quanto a base teórica e o contexto, uma vez que ambas são fundamentadas na Etnomatemática, e consideram os saberes culturais do cultivo de cacau. Além disso, observa-se a perspectiva de ensino baseado nos conhecimentos matemáticos associados às práticas socioculturais do cacau.

Carneiro, Vita e Kataoka (2016) identificaram saberes e fazeres empregados na caixa de cacau, considerada por eles um bem material da cultura cacaueira. Os autores ponderam que o uso deste artefato reflete no custo/benefício por ser reutilizável, evitar desgaste do solo e consequente manutenção, na otimização do tempo e aumento da velocidade de produção. Além disso, percebem que a caixa se tornou uma medida padrão, pois tanto a largura como o comprimento eram mantidas constante, já a altura variava, entretanto de tal modo era possível fazer correspondência entre o volume do cacau mole medido pela caixa e o peso do cacau seco.

Carneiro (2017) procura entender e discutir os elementos na estrutura da barça que podem ser mobilizados para o ensino de Matemática. A barça de cacau é situada na linha de beneficiamento das amêndoas, cuja função é a secagem, e em sua estrutura física é possível identificar algumas relações matemáticas. Para isso, foi proposto uma sequência de ensino composta por seis tarefas, baseadas na contextualização, maquetes geométricas, estudo matemático do modelo de barça apoiada frontalmente em dois pilares, a partir de plantas baixas contendo vistas e perspectivas diferentes.

Barros, Xavier e Fialho (2018), buscaram compreender a possibilidade de fomentar o ensino da Etnomatemática na formação de alfabetizadores considerando a cultura local de assentados rurais. A Agricultura familiar foi elencada como tema gerador por ser principal atividade desenvolvida, inclusive pelos próprios alfabetizadores em formação, e como temática adotou-se a cubação³¹ da terra, o planejamento de produção e a elaboração de calendários agrícolas. No estudo da cubação de terras foram destacados conhecimentos matemáticos envolvidos neste processo, e dentre outras culturas, foi representada a plantação de cacau.

Os participantes justificam tal escolha por se tratar de uma planta definitiva, que após o terceiro ano torna-se lucrativa, e pelo fato de a colheita ser na sombra e possuírem terra

³¹ A cubação de terra é uma prática sociocultural que se refere ao planejamento e sistematização do espaço que será destinado à produção, compondo diferentes tipos de plantio, em relação à espaçamento e área, baseada em medições.

apropriada. Além disso, é apontado estimativa para a quantidade aproximada de mudas de cacau a serem plantadas em um alqueire (unidade de medida), e a equivalência, em quilo, de cacau em cada safra para esta área; bem como é considerado de fácil comercialização. Nesta pesquisa, a cultura cacaueira é abordada superficialmente, pois foi tratada unicamente em uma atividade desenvolvida, por opção de alguns participantes.

Embora nestas três pesquisas haja divergência quanto ao objeto de estudo, sendo eles a caixa de cacau, estruturação da barçaça, e a cubação de terra, elas têm olhar para os saberes matemáticos socioculturais no cultivo do cacau com implicações pedagógicas para o ensino de Matemática.

Com isso, pode-se analisar a relação entre a Matemática e artefatos³² utilizados no cultivo do cacau, assim como a medição da terra para o plantio das suas mudas. Percebeu-se que são abordados conhecimentos matemáticos que foram desenvolvidos e são praticados localmente. Neste caso, são ideias, procedimentos e práticas próprias da cultura. Na Etnomodelagem, estes saberes locais são chamados de ênicos (Rosa; Orey, 2014).

Ao mesmo tempo, é possível observar que estes saberes culturais podem ser associados à conhecimentos que são abordados nas escolas, por exemplo, unidades de medidas, volume, função (quanto se retrata a correspondência entre o volume do cacau mole medido pela caixa e o peso do cacau seco (Carneiro; Vita; Kataoka, 2016); Geometria, distância, proporção. Estes saberes acadêmicos são utilizados e ensinados em instituições escolares. Tratam-se de saberes globais, denominados também por éticos (Rosa; Orey, 2014). Segundo Rosa e Orey (2014), os conhecimentos culturais interagem-se dialogicamente com aqueles consolidados pela academia, de tal modo que um não exerce prioridade sobre o outro.

Apesar de não sugerirem explicitamente este fim, há possibilidade de relacionar e articular estes saberes ênicos (locais) e éticos (globais) em um processo de tradução das práticas matemáticas culturais para a Matemática acadêmica, por meio da abordagem dialógica da Etnomodelagem (Rosa; Orey, 2017), a qual estabelece um diálogo entre as duas formas de conhecimentos mencionadas. Nessa direção, pode-se considerar a Etnomodelagem como uma “ferramenta que tem por objetivo mediar as formas culturais do desenvolvimento matemático com o currículo escolar para facilitar o ensino e a aprendizagem desse campo do conhecimento” (Rosa; Orey, 2014, p. 142).

Desse modo, os estudos aqui descritos e analisados fundamentam-se na Etnomatemática, considerando o contexto sociocultural do cultivo do cacau, e apresentam perspectiva pedagógica voltado ao ensino de Matemática, já que indicam relações entre o saber

³² Termo utilizado pelos autores Carneiro, Vita e Kataoka (2016) e Carneiro (201) para designar coisas materiais e sensoriais, fruto da criação humana, elaborados para satisfazer suas necessidades socioculturais. Nos estudos analisados se apresentam como artefatos a caixa de cacau e a barçaça.

cultural e o acadêmico (Carneiro; Vita; Kataoka, 2016); propõe uma sequência de ensino (Carneiro, 2017) e trabalha com a formação de alfabetizadores (Barros; Xavier; Fialho, 2018).

Análise Matemática sobre o cultivo do cacau

Nesta segunda categoria de análise foram ponderados os estudos de Zugaib, Barreto e Santos (2015), Costa (2019) e Almeida (2012) que apresentam como objeto de estudo o cacau com perspectivas específicas sobre o produto. Estas particularidades referem-se respectivamente a variação dos preços, variação da produção e crescimento de mudas de cacau.

As três pesquisas em questão diferem das demais analisadas na categoria anterior, pois não tem relação com o ensino de Matemática. Apesar disso, atendem ao objetivo deste artigo pois abordam questões voltadas ao cultivo de cacau trazendo também aspectos matemáticos.

Em seu artigo, Zugaib, Barreto e Santos (2015), abordam a relação entre preço e produção de cacau que é influenciada pela sazonalidade decorrente de fatores climáticos e incidência de praga, e, portanto, contribuem para alteração da quantidade de oferta do produto, por consequência reflete no nível de preço da economia. Além disso, é discutido sobre o ciclo de frutificação ou período de colheita, relacionando ao número de flores por ano de um cacaueiro adulto, dentre outras características qualitativas e quantitativas.

Costa (2019) propõe analisar os efeitos responsáveis pelas variações da produção de cacau, considerando seus sistemas produtivos entre 1996 e 2016, através do modelo *shift-share*³³. Neste estudo é elucidado a trajetória da economia cacaueira no Brasil e, em específico, na Bahia e no Pará, e para comparar estas duas regiões cacaueiras é considerado o sistema de cultivo, as condições climáticas e a localização geográfica. Foram utilizadas como variáveis na análise, quantidade produzida, área total plantada e o rendimento, a fim de definir o perfil da produção de cacau em cada um dos dois estados.

Por fim, Almeida (2012) analisou o crescimento das mudas de cacau clonal CCN-51³⁴, para avaliar as características de crescimento em ambiente natural e a primeira safra submetida a lâminas de água e doses de nitrogênio. O autor apresenta aspectos gerais sobre o cacaueiro, descrevendo suas características (altura por planta, quantidade de sementes por cacau, quantidade de flores por pé) e pontua que quando a lavoura é irrigada e adubada, a produtividade pode dobrar pois altera o número, peso e quantidade de frutos. Para tanto, traz estimativa de produção em quilo para determinada área, levando em conta os diferentes espaçamentos que implicam na quantidade de plantas por hectare.

³³ O método *shift-share*, ou método estrutural-diferencial, é um instrumento de análise que descreve e explica o crescimento econômico de uma região.

³⁴ Espécie de clone. A clonagem é uma técnica que consiste na reprodução assexuada de uma planta por meio da enxertia.

Nestas últimas pesquisas analisadas, observa-se que no tratamento dos dados, são utilizados do conhecimento matemático desenvolvido no ambiente acadêmico, para se fazer análises estatísticas, a partir de modelos. Na Etnomodelagem, estes saberes globais consolidados academicamente, são chamados de éticos (Rosa; Orey, 2014). De acordo com Rosa e Orey (2019, p. 14) “A abordagem global é fundamentada em conceitos extrínsecos e em categorias externas que somente têm significado para os pesquisadores e educadores que são os únicos juízes da validade das narrativas éticas”.

Em síntese, nas pesquisas selecionadas pode-se perceber relações com este estudo por, de modo geral, estarem voltadas para o cultivo de cacau e abordarem aspectos matemáticos. Nas primeiras pesquisas apontadas perceberam-se a presença de saberes êmicos (culturais) que podem ser relacionados aos saberes éticos (escolares), enquanto que nas últimas, nota-se exclusivamente os saberes éticos.

Considerações finais

Este artigo teve como objetivo analisar pesquisas que versam sobre a matemática e as práticas culturais no cultivo do cacau, na perspectiva da Etnomodelagem. Para isso, foi desenvolvido um Mapeamento na Pesquisa Educacional, a partir de buscas realizadas no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e *Google Acadêmico*, por meio de palavras-chave e conectores.

A Etnomodelagem é uma alternativa metodológica configurada na conexão entre a Etnomatemática e Modelagem Matemática, pois busca conhecer e compreender as ideias, procedimentos e práticas matemáticas utilizadas por membros de distintos grupos culturais, e traduzir estes saberes locais para a Matemática acadêmica, através de (etno)modelos. Assim, as pesquisas selecionadas foram analisadas à luz das abordagens êmica, ética e dialógica da Etnomodelagem.

Após a leitura dos seis estudos aqui analisados, emergiram duas categorias de análise, conforme a interpretação da abordagem de aspectos matemáticos culturais e aspectos matemáticos acadêmicos. Na primeira categoria, Etnomatemática e ensino: os saberes socioculturais no contexto do cultivo do cacau, foram agrupados os estudos que têm como base teórica a Etnomatemática e que consideram saberes socioculturais que podem ser associados ao ensino de Matemática. Com isso, percebe-se o tratamento de conhecimentos desenvolvidos localmente - êmicos, e globalmente - éticos.

A segunda categoria, Análise Matemática sobre o cultivo do cacau, analisou-se as pesquisas que versam sobre questões relacionadas ao cultivo do cacau, em que são descritas características qualitativas e quantitativas, e cujos dados são tratados por meio da análise estatística. Portanto, utilizam-se dos conhecimentos éticos, validados na academia, para compreender fatores que influenciam a produção e comercialização do cacau.

Por meio do mapeamento elucidado neste artigo, foi possível encontrar estudos que sugerem relações entre a matemática e cultivo do cacau. Estas temáticas revelam-se como possibilidade de serem abordadas, em conjunto, na sala de aula, através de uma prática que reconhece na cultura cacaujeira, saberes e fazeres matemáticos e os articulam com os conteúdos trabalhados na escola, mediante a elaboração de modelos, como propõe a Etnomodelagem.

As pesquisas analisadas na primeira categoria versam sobre os saberes socioculturais do cacau, fundamentadas na Etnomatemática, sendo que duas apresentam propostas de ensino, de modo que uma apresenta uma sequência de ensino sem desenvolvê-la com os estudantes da Educação Básica; e a outra desenvolve uma atividade com alfabetizadores em formação.

De tal forma, a Etnomodelagem, além do seu potencial pedagógico de contextualizar o ensino de Matemática, quando se considera o contexto cultural no qual o estudante pertence, pode proporcionar um aprendizado com mais significado e o reconhecimento e a valorização das raízes culturais.

Referências

- ALMEIDA, L. S. **O Vale de Jiquiriçá no contexto do circuito espacial produtivo do cacau**. 2008. 121 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências, Universidade do Estado da Bahia, Salvador. 2008. Disponível em: <https://repositorio.ufba.br/bitstream/ri/19801/1/Luciene%20Santos%20de%20Almeida.pdf>. Acesso em 25 de jul. de 2024.
- ALMEIDA, R. L. S. **Níveis de água e nitrogênio na cultura do cacau no semiárido baiano**. 2012 114 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola), - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba, Brasil, 2012. Disponível em: <http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/jspui/handle/riufcg/2722>. Acesso em: 12 mar. 2023.
- BARROS, O. S.; XAVIER, A. R.; FIALHO, L. M. F. Educação Etnomatemática: ensino e formação de alfabetizadores no Projeto Alfa-Cidadã/Pronera. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v.20, n.2, pp.236-256, 2018. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/33076>. Acesso em 25 de jul. de 2024.
- BIEMBEGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no ensino**. 5ª Ed., 5ª reimpressão, São Paulo: Contexto, 2022.
- BIEMBEGUT, M. S. **Mapeamento na Pesquisa Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2008.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação Qualitativa em Educação**. Porto, Portugal: Editora Porto, 2010.

- BRASIL. **Decreto nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996.** Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 18 fev. 2023.
- CARNEIRO, W. S. **Estruturação da barçaço como prática sociocultural no cultivo do cacau:** implicações para o ensino da matemática. 2017. 132 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, 2017. Disponível em: https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/trabalhoConclusao/viewTrabalhoConclusao.jsf?popup=true&id_trabalho=6302504. Acesso em 25 de jul. de 2024.
- CARNEIRO, W. S.; VITA, A. C.; KATAOKA, V. Y. Saber/Fazer Matemático na caixa de Cacau sob a ótica das dimensões da Etnomatemática. **REMATEC**, [S. l.], v. 11, n. 22, 2016. Disponível em: <https://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/270>. Acesso em: 10 ago. 2023.
- CÓRDULA, E. B. L.; NASCIMENTO, G. C. C. A produção do conhecimento na construção do saber sociocultural e científico. **Revista Educação Pública**. 2018. Disponível em: <https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/18/12/a-produo-do-conhecimento-na-construo-do-saber-sociocultural-e-cientfico>. Acesso em 25 de jul. de 2024.
- COSTA, A. G. N. **Análise shift share: um estudo comparativo da produção cacauera nos estados da Bahia e do Pará no período de 1996-2016.** 2019. 100 f. Dissertação (Mestrado em Economia) –Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2019. Disponível em: <https://www.repositorio.ufal.br/jspui/handle/riufal/6588>. Acesso em 25 de jul. de 2024.
- D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática:** Elo entre as tradições e a modernidade. 6. ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2019.
- D'AMBROSIO, U. O Programa Etnomatemática: uma síntese. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 10, n. 1, p. 9-16, jan.-jun. 2008. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/74>. Acesso em: 15 ago. 2023
- LÜBECK, M.; JUNIOR, A. R. A história como ferramenta de ensino dos números. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, Fortaleza, v. 7, n. 21, p. 25–43, jun. 2021. Disponível em: <https://revistastestes.uece.br/index.php/BOCEHM/article/view/3144>. Acesso em: 24 mar. 2023.
- MADRUGA, Z. E. F. Concepções de Modelagem Matemática nas pesquisas em Etnomodelagem. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2021, Uberlândia. **Anais do VIII Seminário**

- Interacional de Pesquisa em Educação Matemática.** Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2021, p. 935-949. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/VIIISIPEMvs2021/381041-CONCEPCOES-DE-MODELAGEM-MATEMATICA-NAS-PESQUISAS-EM-ETNOMODELAGEM>. Acesso em: 03 jun. 2023.
- OREY, D. C.; ROSA, M. Explorando a abordagem dialógica da etnomodelagem: traduzindo conhecimentos matemáticos local e global em uma perspectiva sociocultural. **Revista Latinoamericana de Etnomatemática**, San Juan de Pasto, v. 11, n. 1, p. 179-210, jan./abril. 2018. Disponível em: <https://www.revista.etnomatematica.org/index.php/RevLatEm/article/view/485>. Acesso em: 25 de jul. de 2024.
- ROSA, M.; OREY, D. C. Aspectos de insubordinação criativa em etnomodelagem. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, v. 24, n. 61, p. 6-25, jan./mar. 2019. Disponível em: <https://funes.uniandes.edu.co/funes-documentos/aspectos-de-insubordinacao-criativa-em-etnomodelagem/>. Acesso em: 25 de jul. de 2024.
- ROSA, M.; OREY, D. C. Etnomodelagem: A Abordagem Dialógica na Investigação de Saberes e Técnicas Êmicas e Éticas. **Contexto & Educação**, Ijuí, v. 29, n. 94, p. 132-152, Set./Dez. 2014. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/3110>. Acesso em: 25 de jul. de 2024.
- ROSA, M.; OREY, D. C. **Etnomodelagem: a arte de traduzir práticas matemáticas locais.** São Paulo: Livraria da Física, 2017.
- ROSA, M.; OREY, D. C. O campo de pesquisa em etnomodelagem: as abordagens êmica, ética e dialética. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 38, n. 04, p. 865-879, out./dez. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/ep/v38n4/06.pdf>. Acesso em: 25 de jul. 2023.
- ROSA, M.; OREY, D. C. Vinho e queijo: etnomatemática e modelagem! **Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 16, n. 20, p. 1-16, set. 2003. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/bolema/article/view/10541>. Acesso em: 25 de jul. de 2024.
- ZUGAIB, A. C. C.; BARRETO, R. C. S.; SANTOS, L. P. Variação sazonal do preço e da produção do cacau na bahia - 2003 a 2014. **Centro de Pesquisas do Cacau**, Ilhéus, v. 2, n. 3, p. 267-280, dez. 2015. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/ceplac/publicacoes/revista-agrotropica/artigos/2015-DOI-10.21757/0103-3816-2015v27n3p267-280.pdf>. Acesso em: 25 de jul. de 2024.

Biografia Resumida

Josiane Silva Calhau: Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM-UESC). Especialista em Matemática, suas Tecnologias e o Mundo do Trabalho e em Ensino de Matemática. Licenciada em Matemática pela Universidade Federal do Recôncavo da Bahia - UFRB (2021). Membro do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Tendências da Educação Matemática e Cultura (GEPTeMaC).

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7745793067201361>

Contato: JOSY.CALHAU2133@gmail.com

Zulma Elizabete de Freitas Madruga: Doutora em Educação em Ciências e Matemática. Professora adjunta de Ensino de Matemática no Centro de Professores da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB). Docente permanente dos Programas de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC) e Educação Científica e Formação de Professores da Universidade Federal do Sudoeste da Bahia (UESB). Líder do do Grupo de Estudos e Pesquisas sobre Tendências da Educação Matemática e Cultura (GEPTeMaC).

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2942749670170194>

Contato: betemadruga@ufrb.edu.br