


TRABALHANDO COM PROJETOS EM CONTEXTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA E ETNOMATEMÁTICA: EXPLORANDO AS TRANÇAS NAGÔ E CONTEÚDOS DO ENSINO MÉDIO

Working With Projects In The Context Of Critical Mathematics Education And Ethnomathematics: Exploring The Nagô Braids And High School Content

Bruno Damien da Costa Paes JÜRGENSEN

Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, Santos Dumont, Brasil


bruno.jurgensen@ifsudestemg.edu.br

<https://orcid.org/0000-0002-6236-1392> 

Maria Luiza Ferreira MAGALHÃES

Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, Santos Dumont, Brasil

marialuizafereira88@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0009-2491-9226> 

Breno César da COSTA

Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, Santos Dumont, Brasil

bcezar718@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0008-1531-2599> 

RESUMO

Este trabalho é um recorte de uma pesquisa de Iniciação Científica e teve por objetivo investigar as possibilidades e os desafios, na percepção dos alunos do Ensino Médio integrado de uma rede federal de ensino, do trabalho com projetos em contextos de Educação Matemática Crítica (EMC), sob a ótica da Etnomatemática e utilizando como estratégia pedagógica a etnomodelagem. Nesse sentido, o projeto de trabalho desenvolvido explorou conteúdos de geometria analítica a partir do ofício de mulheres trançistas (que fazem penteados do tipo Nagô), relacionando-os às equações da circunferência, elipse e rosácea. O estudo, de caráter qualitativo e exploratório, teve a produção de dados junto aos estudantes da turma por meio de um questionário online de avaliação do projeto e de seu aprendizado. As respostas foram submetidas à análise de conteúdo categorial temática e revelaram que, de um modo geral, os estudantes apreciaram o trabalho com projetos e o uso de *software* GeoGebra para etnomodelagem, além de se sentirem motivados com as atividades práticas, percebendo e valorizando a relação dos conteúdos com a história e cultura africanas. Como limitações, os estudantes ponderaram sobre uma maior sistematização do conteúdo, organização e distribuição das atividades e o tempo limitado para a realização delas.

Palavras-chave: Educação Matemática Crítica, Etnomodelagem, Etnomatemática, Projetos De Trabalho

ABSTRACT

This work is an excerpt from a Scientific Initiation research project, aimed to investigate the possibilities and challenges, in the perception of integrated high school students from a federal education network, of working with projects in Critical Mathematics Education (CME) contexts, from the perspective of Ethnomathematics and using ethnomodeling as a pedagogical strategy. In this sense, the work project explored analytical geometry content from the craft of women braiders (who make Nagô-style hairstyles), relating them to the equations of circumference, ellipse and rosette. The study, of a qualitative and exploratory nature, had the production of data with the students of the class through an online questionnaire

to evaluate the project and their learning. The responses were subjected to thematic categorical content analysis and revealed that, in general, the students enjoyed working with projects and the use of GeoGebra software ethnomodeling, in addition to feeling motivated by the practical activities, perceiving and valuing the relationship of the content with African history and culture. As limitations, the students considered greater systematization of the content, organization and distribution of the activities and the limited time to carry them out.

Keywords: Critical Mathematics Education, Ethnomodeling, Ethnomathematics, Work Projects

1 INTRODUÇÃO

Parte dos desafios da educação e da educação contemporânea centram-se nas formas de oferecer aos estudantes uma formação à altura da complexidade e diversidade de nossa sociedade. Dentre esses desafios, educar para diversidade e para o respeito às diferentes culturas e seus saberes, sobretudo no Brasil, um país de dimensões continentais, engloba a adoção de novas abordagens no ensino, inclusive de matemática¹. Nesse sentido, sendo um produto e prática tipicamente humana, a matemática também é, pois, um produto cultural diverso (D’Ambrósio, 2023).

A partir desta constatação, Rosa e Orey (2006) apontam que o interesse por práticas matemáticas de diferentes culturas se manifesta desde longa data, por meio da interação entre pessoas com diferentes costumes. A matemática, enquanto resposta humana a questões relativas à sua existência a partir da representação da realidade, também se encontra sujeita aos saberes e fazeres próprios de uma determinada cultura (D’Ambrósio, 2023). Desse modo, dos ambientes natural, social e cultural, emergem formas de explicar, aprender, conhecer e lidar com as coisas, a partir do desenvolvimento de diferentes estilos e técnicas: em suma, referimo-nos, assim, à etnomatemática (D’Ambrósio, 2023).

Ciente de que o fazer matemático também está presente no cotidiano, sendo lembrado pelos estudantes em situações vivenciadas fora do ambiente escolar, D’Ambrósio (2012) sinaliza para a insuficiência do currículo escolar, enquanto estratégia para ação educativa, estar organizado de forma cartesiana, tradicional e estabelecido previamente à prática educativa, refletindo os objetivos de uma sociedade conservadora. O autor sugere passar para “[...] um currículo dinâmico, que reflete o momento sociocultural e a prática educativa nele inserida” (D’Ambrósio, 2012, p. 81).

¹Enquanto prática social, para Fiorentini (2013, p. 922), “Não faz sentido falar de uma Matemática (com letra maiúscula), mas de matemática (com letra minúscula) ou então de matemáticas, pois as matemáticas são múltiplas, dependendo do contexto de prática social”. Desse modo, utilizaremos matemática (com letra minúscula).

A defesa de um currículo mais dinâmico e aberto ao trabalho com a etnomatemática deve-se ao fato de, historicamente, a matemática ser vista como uma disciplina que seleciona e exclui (Knijnik, Wanderer, Giongo & Duarte, 2019). Buscando-se uma educação mais igualitária e democrática, é interessante que a matemática acadêmica tradicional seja entendida como uma, entre tantas, formas de etnomatemática (compreendendo-se a matemática de trabalhadores de áreas específicas, a matemática escolar, a matemática de comerciantes, etc.).

Sendo assim, neste artigo, e inspirados pelos trabalhos de Santos (2013, 2017), pretendeu-se explorar os conhecimentos matemáticos de um grupo específico de trabalhadoras: as mulheres negras trançistas². O enfoque dado a esse ofício vem ao encontro, além da perspectiva da etnomatemática, da possibilidade de articulação do conhecimento matemático com os estudos de História e Cultura Afro-Brasileira, prevista pela Lei 10.639/2003 (Brasil, 2003).

Essa investigação dos conhecimentos matemáticos usados pelas trançistas em seu ofício, surge do interesse da segunda autora do artigo em trabalhar – junto aos alunos do 3º ano do Ensino Médio – a possibilidade de estudo de conteúdos referentes à geometria analítica a partir de figuras produzidas com tranças durante o seu ofício. Sendo, ao mesmo tempo, uma observadora de dentro (quando realiza o ofício) e de fora (na posição de professora pesquisadora), foi desenvolvido um projeto em que o ensino de tais conteúdos estariam intrinsecamente ligados aos conhecimentos das trançistas.

Esta opção reflete uma lacuna identificada previamente em pesquisas no que diz respeito à interseção entre etnomatemática, educação matemática crítica e trabalho com projetos (Autores, 2023). Dentre os trabalhos publicados em periódicos nacionais na última década, apenas três trabalhos apresentavam a etnomatemática dentro do contexto de trabalho com projetos, em comunidades indígenas (Carvalho, Oliveira & Monteiro, 2019; Voltolini & Kaiber, 2017, 2020). Sendo assim, e em consonância com D’Ambrósio (2008) e Pinheiro, Araújo e Alves (2021), há a necessidade de extrapolar as teorizações sobre os modos de fazer de outras culturas, bem como ir além dos sentidos etnomatemáticos, produzidos em diversos contextos culturais, de atividades comerciais e financeiras.

Guiados pela perspectiva da etnomodelagem (Rosa & Orey, 2012) que tem como objetivo conectar os aspectos culturais da matemática com seus aspectos acadêmicos,

² Santos (2013, 2017) utiliza o termo “trançadeira”. Ambos os termos serão utilizados, predominando o uso do termo “trançista”, mais comumente utilizado pela segunda autora do artigo, que exerce o ofício.

foram desenvolvidas atividades que relacionam, por meio da modelagem matemática, as figuras das tranças Nagô com os estudos de equações da circunferência e da elipse – temas estudados em geometria analítica com alunos do ensino técnico integrado de uma instituição federal de ensino do interior de Minas Gerais. Tais atividades, que se inseriram em um projeto maior de leitura e escrita do mundo com a matemática (Gutstein, 2006; Skovsmose, 2014), em nível de iniciação científica, possibilitaram investigar as possibilidades e os desafios, na percepção dos alunos, de se trabalhar sob tais referenciais teórico-metodológicos.

A primeira e segunda seções do artigo desenvolvem os pressupostos teóricos que embasaram essa pesquisa, necessários à compreensão e análise de conteúdo (Bardin, 2016) das respostas dos alunos a um questionário aplicado ao fim dos encontros e das atividades executadas. A síntese do planejamento e aplicação das atividades, presentes na terceira seção do artigo, visa explicitar os caminhos percorridos durante a execução do projeto. Por fim, os resultados estão compilados na quarta seção, juntamente com a discussão acerca da viabilidade da proposta para o ensino dos conteúdos elencados para esta proposta.

2 A RESPEITO DA ETNOMATEMÁTICA E A LEI 10.639/2003

Além dos aportes teóricos que respaldam e legitimam a etnomatemática como importante abordagem teórico-metodológica no ensino de matemática, buscou-se subsidiar o trabalho com os documentos oficiais. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) sinaliza para esta questão, primeiramente ao constatar que, no Ensino Médio, “[...] o foco é a construção de uma visão integrada da Matemática, aplicada à realidade, em diferentes contextos. Consequentemente, quando a realidade é referenciada, é preciso levar em conta as vivências cotidianas [...]” (Brasil, 2017, p. 528).

O documento ainda aponta a necessidade de se desenvolver habilidades relativas aos processos de investigação, construção de modelos e resolução de problemas, de modo a contribuir com a formação de cidadãos críticos, bem como com a formação científica geral dos estudantes. Entendemos que o documento possa usar alguns termos de forma esvaziada, dado o contexto de sua promulgação e por contar com uma forte influência de setores empresariais e mercadológicos, deixando de fora importantes contribuições, como as da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) (De Oliveira Dias, 2020). Entretanto, buscamos mencionar o documento e tencioná-lo no sentido de subsidiar a

prática de professores que, muitas vezes, encontram dificuldades em planejar atividades diferenciadas e atender às demandas curriculares, impostas interna ou externamente.

D'Ambrósio (2023, p. 25) recorda que “um importante componente da etnomatemática é possibilitar uma visão crítica da realidade, utilizando instrumentos de natureza matemática”. Para o autor, além de conhecer os modos de fazer matemática específicos de um determinado grupo, é necessário que a cultura dominante seja conhecida e assimilada, desde que as raízes do dominado estejam fortes.

Em acordo com esse pressuposto e com a efetivação de uma educação matemática crítica, Gutstein (2006), ao desenvolver uma discussão a respeito da leitura e escrita do mundo com a matemática, aponta como um dos objetivos pedagógicos de uma educação matemática, que tenha em seu horizonte a justiça social, o desenvolvimento de identidades culturais e sociais positivas. Isso significa manter uma integridade cultural, respeitando as características de suas comunidades enquanto se apropriam do que é necessário para prosperar em uma cultura dominante (Gutstein, 2006).

Essa ideia é especialmente relevante quando se leva em consideração a etnomatemática e a promulgação da Lei 10.639/2003. A referida lei objetivou inserir na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional um artigo tornando obrigatórios o ensino de História e Cultura Afro-Brasileira. Quanto ao conteúdo programático, o artigo explica que este deverá incluir “[...] o estudo de História da África e dos Africanos, a luta dos negros no Brasil, a cultura negra brasileira e o negro na formação da sociedade nacional, resgatando a contribuição do povo negro nas áreas social, econômica e política pertinentes à História do Brasil” (Brasil, 2003).

No que diz respeito ao domínio da cultura dominante e o domínio da matemática acadêmica tradicional ou da “boa matemática acadêmica” (D'Ambrósio, 2023), conforme relembra o autor, a etnomatemática não existe para substituí-la. Ele ainda reforça:

[...] é um grande equívoco pensar que a etnomatemática pode substituir a boa matemática acadêmica, que é essencial para um indivíduo ser atuante no mundo moderno. Na sociedade moderna, a etnomatemática terá utilidade limitada, mas, igualmente, muito da matemática acadêmica é absolutamente inútil nessa sociedade. Quando digo boa matemática acadêmica estou excluindo o que é desinteressante, obsoleto e inútil, que, infelizmente, domina os programas vigentes [...] sem outra justificativa que um conservadorismo danoso e um caráter propedêutico insustentável” (D'Ambrósio, 2023, p. 46-46, grifos do autor).

Desse modo, a proposta pedagógica da etnomatemática é fazer da matemática algo vivo, que considere o multiculturalismo presente na educação atual e possibilite a reflexão, a crítica e a superação das mazelas do presente (Skovsmose, 2013; Gutstein, 2006).

Contudo, Santos (2012) aponta para uma lacuna existente nas pesquisas que consideram a efetivação da Lei 10.639/2003 e contribuições do povo negro para os currículos de matemática.

Enquanto marco legal de extrema relevância à Educação para as relações Étnico-raciais, Furtado e Monteiro (2023, p. 6) afirmam que há “[...] resistência em reorientar o currículo no sentido de tornar visível os conhecimentos de culturas historicamente marginalizadas, ao focar a abordagem educacional em uma perspectiva eurocêntrica, excludente e não representativa”. Nesse cenário, para as autoras, a etnomatemática poderia possibilitar a decolonização da forma eurocêntrica de pensar o ensino de matemática, fazendo emergir uma afroetnomatemática, que reduziria a distância entre conhecimentos africanos e a matemática (Furtado & Monteiro, 2023).

Santos (2013) discutiu os conhecimentos matemáticos de mulheres trançadeiras, apesar da existência de representações sociais negativas sobre as mulheres negras, tidas como “[...] inábeis para atividade intelectual e capacitadas apenas para os trabalhos de procedência manual e onde tenham que dispor de força física para a execução das atividades” (Santos, 2017, p. 125). Além de procurar desconstruir tal percepção, a autora propôs a utilização dos penteados trançados como uma forma de ensino da matemática em espaços formais e não formais.

Há, como abordado em Knijnik et al. (2019) uma luta entre saberes, com a escola perpetuando um discurso, uma “verdade”, capaz de conformar subjetividades. A partir de uma leitura foucaultiana, as autoras argumentam que para que alguns saberes fossem considerados “melhores” que outros na composição do currículo escolar,

[...] houve a intervenção do Estado mediante quatro procedimentos: o primeiro é a eliminação e a desqualificação daqueles saberes considerados inúteis ou insignificantes; o segundo é o processo de normalização operado entre os saberes para ajustá-los uns aos outros a fim de torná-los intercambiáveis; o terceiro é a classificação hierárquica, que permite distribuir os conhecimentos em escalas [...] e, por último, a centralização piramidal, que possibilita o controle e a seleção dos conteúdos que passarão a constituir a ciência (Knijnik et. al., 2019, p. 15)

Dentro desse panorama, a etnomatemática possibilitaria visibilizar modos de matematização não homogêneos. Apesar de existir um paradoxo que faz com que as pesquisas enxerguem e expliquem as matemáticas produzidas por outros grupos a partir das próprias lentes daqueles que conduzem a pesquisa (Knijnik et. al. 2019),

[...] a etnomatemática é um programa de pesquisa em que os espaços para discussões relativas aos saberes das culturas negro-africanas estão abertos e são aceitos como forma de conhecimento [...] Fato muito importante para a inserção da

lei 10.639/2003 nos sistemas de ensino e para o crescimento de estudos que focalizem epistemologias subalternas (Santos, 2017, p. 130-131)

Como forma de legitimar os conhecimentos matemáticos presentes no ofício de trançar os cabelos, Santos (2013, 2017) identifica, por meio de entrevistas com trançadeiras, os conteúdos e suas formas de mobilização. Emergem dessa investigação, e como possibilidade de apresentar aos estudantes, o uso de círculos, divisão, medição, curvas, proporção e simetria. As possibilidades são diversas, assim como apontam Furtado e Monteiro (2023), ao adicionar os jogos de origem africana e a interdisciplinaridade, visto que a BNCC não indica metodologias ou práticas pedagógicas para que professores efetivem um ensino preocupado com as relações étnico-raciais.

Vale destacar que, preocupar-se com uma educação, inclusive matemática, que leve em conta as relações étnico-raciais implica em desenvolver, em professores e alunos, um sentido de agência social (Gutstein, 2006), de modo a minar as bases do racismo estrutural que assola a sociedade brasileira. O papel da educação matemática, nesse sentido, é o de reconhecer, apresentar e valorizar contribuições de culturas africanas, pondo em xeque a validade única do pensamento de influência europeia nos conhecimentos presentes nos currículos (Oliveira & Candau, 2010) e contribuindo para uma educação antirracista.

Sendo assim, Oliveira e Candau (2010, p. 32) ressaltam ainda que o termo reconhecimento implica “desconstruir o mito da democracia racial; adotar estratégias pedagógicas de valorização da diferença; reforçar a luta antirracista e questionar as relações étnico-raciais baseadas em preconceitos e comportamentos discriminatórios”. Em educação matemática é importante ter em mente que a matemática conhecida e trabalhada nos currículos, majoritariamente desenvolvida na Europa e que recebeu contribuições de outras civilizações, como a indiana e islâmica, também é uma forma de etnomatemática (D’Ambrósio, 2023).

Percebe-se, com isso, que ela não nasceu isoladamente da mente de intelectuais brancos e europeus, mas da interação (muitas vezes violenta) entre eles e outros povos. A partir dessa constatação, é necessário que se supere o etnocentrismo eurocêntrico, haja vista a educação das relações étnico-raciais “impõe aprendizagens entre brancos e negros, trocas de conhecimentos, quebra de desconfiças, projetos para construção de uma sociedade justa, igual, equânime” (Brasil, 2004, p. 6).

3 O TRABALHO COM PROJETOS EM CONTEXTO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA E A ETNOMODELAGEM

A etnomatemática é uma das preocupações concernentes à educação matemática crítica, justamente por se relacionar com temas emergentes e críticos da educação e da educação matemática. Tal perspectiva para o ensino justifica-se e alinha-se à etnomatemática e a educação para as relações étnico-raciais na medida em que a “[...] educação matemática crítica deve sempre estar vinculada às questões de igualdade, e, por conseguinte, deve tentar considerar a natureza dos obstáculos de aprendizagem que os diferentes grupos de estudantes podem enfrentar” (Skovsmose, 2007, p. 76).

Nesse sentido, os projetos, dada a sua natureza investigativa, proporcionam solo fértil para a reflexão acerca de questões que são importantes do ponto de vista da etnomatemática. No projeto desenvolvido para este trabalho, encontram-se reflexões sobre a relação entre a matemática e a prática das trançistas, bem como questões pertinentes às relações étnico-raciais, que estão subjacentes. Skovsmose (2014) destaca que a educação matemática deve estar baseada na matemática que faz parte das práticas culturais que um estudante está habituado, sobretudo quando pensamos em grupos marginalizados. Indo além nessa ideia, o autor salienta a importância de se tratar das aspirações futuras desses grupos, de modo a proporcionar a possibilidade de continuidade dos estudos, sem limitá-los ao contexto em que vivem (Skovsmose, 2014).

A etnomodelagem se apresenta, então, como uma importante forma de construir essa ponte, entre um determinado contexto e o saber acadêmico formal. Conforme reiterado por Rosa e Orey (2006, p. 21-22),

[...] é fundamental que eles [os indivíduos] tenham uma compreensão da instituição sócio-pedagógica da matemática acadêmica, através de ações pedagógicas curriculares que façam uma conexão das práticas matemáticas presentes na comunidade com as práticas matemáticas ensinadas nas escolas, numa reconceituação do currículo matemático escolar, de acordo com as demandas de uma sociedade em constante processo de globalização.

Aprofundando essa discussão, os autores ainda atentam para o fato de que, ao captar conhecimentos desenvolvidos por determinados grupos, é necessário “um esforço incessante para a compreensão dos fenômenos científicos, a partir dos referenciais e das categorias nativas, para que uma prática matemática também possa ser expressa no sistema acadêmico” (Rosa & Orey, 2012, p. 867). Desse modo, é desejável evitar julgamentos e interferências a partir da visão e perfil cultural dos pesquisadores. Apoiados

nessa ideia, salientam a importância do diálogo entre duas abordagens: *êmica* (local) e *ética* (global). A primeira engloba a perspectiva dos nativos ou membros internos do grupo³, enquanto a segunda “é a visão externa, dos observadores e investigadores que estão olhando de fora, em uma postura transcultural, comparativa e descritiva [...]” (Rosa & Orey, 2012, p. 867).

Tendo isso em mente, a etnomodelagem se configura como o estudo de práticas matemáticas desenvolvidas por grupos culturais distintos por meio da modelagem, utilizadas em diversas situações-problema enfrentadas pelos membros desse grupo no cotidiano (Rosa & Orey, 2018). A etnomodelagem pode servir como o processo que traduz “características relacionadas com ideias, procedimentos e práticas matemáticas que são distintas daquelas frequentemente estudadas na academia” (Rosa & Orey, 2018, p. 112). Por tradução dessas características, os autores explicam que ela implica em um desenvolvimento holístico que incorpora as dimensões local e global, em um fluxo intercultural, de valorização e respeito aos conhecimentos matemáticos desenvolvidos por grupos culturais distintos, permitindo a pesquisadores e estudantes experimentar outras realidades (Rosa & Orey, 2017).

Nesse sentido, o trabalho com as tranças nagô toma como base e avança em relação aos trabalhos de Santos (2013, 2017), propondo, por meio da etnomodelagem, a relação entre os penteados e as equações da circunferência, elipse e rosácea, estudadas em geometria analítica. Para que isso fosse possível, as atividades orientadas pela perspectiva da etnomodelagem se inseriram em um projeto de ensino elaborado pelos pesquisadores. O trabalho com projetos foi escolhido por

[...] favorecer a criação de estratégias de organização dos conhecimentos escolares em relação a: 1) o tratamento da informação, e 2) a relação entre os diferentes conteúdos em torno de problemas ou hipóteses que facilitem aos alunos a construção de seus conhecimentos, a transformação da informação procedente dos diferentes saberes disciplinares em conhecimento próprio (Hernández & Ventura, 2017, p. 59).

Os projetos, em contexto de Educação Matemática Crítica (EMC), permitem um maior diálogo entre os pressupostos da etnomatemática e da etnomodelagem, bem como com o favorecimento de uma educação antirracista (Araújo, Ferreira & Vieira, 2023). Como esse tipo de trabalho permite “partir da própria singularidade para estabelecer pontos de conexão e abrir outras possibilidades de trabalho a partir das referências comuns que

³ Nesse caso, a segunda autora e estudante que desenvolveu o projeto de trabalho e o aplicou junto aos alunos da educação básica é considerada também como membro interno, já que exerce o ofício de trançista.

afetam a educação escolar” (Hernández & Ventura, 2017, p. 18), foi possível aproximar a prática local do conhecimento global propostos pela etnomodelagem.

A organização de um projeto de trabalho, segundo Hernández e Ventura (2017), pretende romper com uma estrutura rígida, sequencial e homogeneizante do currículo, substituindo o acúmulo de informações transmitidas em uma ordem linear pelas possíveis relações entre os conhecimentos. A organização é diversa e, neste trabalho, inclui: discussão acerca do tema do projeto; aproximação da construção manual das tranças; discussão dos possíveis conhecimentos matemáticos envolvidos no ato de trançar cabelos; exploração, via *software* GeoGebra, de equações das cônicas; e criação de etnomodelos que representem as tranças nagô.

4 PERCURSO METODOLÓGICO

Realizou-se uma pesquisa qualitativa, visto que trabalhou com “[...] um nível de realidade que não pode ou não deveria ser quantificado [...] com o universo dos significados, dos motivos, das aspirações, das crenças, dos valores e das atitudes” (Minayo, 2015, p. 21). Complementarmente a essa visão, Bicudo (2007, p. 105) explica que, nesse tipo de investigação

[...] privilegiam-se descrições de experiências, relatos de compreensões, respostas abertas a questionários, entrevistas com sujeitos, relatos de observações e outros procedimentos que deem conta de dados sensíveis, de concepções, de estados mentais, de acontecimentos, etc [...]. [A intenção é] atingir aspectos do humano sem passar pelos crivos da mensuração, se partir de método previamente definido e, portanto, sem ficar preso a quantificadores e aos cálculos decorrentes (Bicudo, 2007, p. 105).

Além disso, esta pesquisa teve caráter exploratório, pois tencionava “[...] proporcionar visão geral, de tipo aproximativo, de determinado fato” (Gil, 2008, p. 27), haja vista, tratava-se de tema pouco explorado e de difícil formulação de hipóteses precisas e operacionalizáveis. Para a consecução dos objetivos elencados nesta pesquisa, optou-se pelos seguintes delineamentos: pesquisa bibliográfica e estudo de campo. Constituída a partir de material já elaborado, a pesquisa bibliográfica apresenta como vantagem “[...] a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente” (Gil, 2008, p. 50).

Ademais, a pesquisa bibliográfica permitiu um adensamento teórico e subsidiou a análise de dados, já que promoveu “o confronto entre os dados, as evidências, as informações coletadas sobre determinado assunto e o conhecimento teórico acumulado a

respeito dele” (Lüdke & André, 1986, p. 1). A pesquisa bibliográfica pautou, além do conhecimento acerca do tema e a consequente análise dos dados, a elaboração do projeto de trabalho que foi aplicado nas aulas de matemática do professor orientador e pela segunda autora, aluna de iniciação científica, junto aos estudantes do ensino técnico integrado, no âmbito de uma instituição federal de ensino do interior de Minas Gerais.

Essa fase constituiu-se como um estudo de campo, permitindo a

[...] aproximação do pesquisador da realidade sobre a qual formulou uma pergunta, mas também estabelecer uma interação com os ‘atores’ que conformam a realidade e, assim, constrói um conhecimento empírico importantíssimo para quem faz pesquisa social (Minayo, 2015, p. 61).

O campus escolhido para a realização do projeto é o campus de lotação do professor orientador e dos bolsistas, oriundos do curso de Licenciatura em Matemática. Os participantes da pesquisa foram os 26 estudantes do terceiro ano do ensino técnico integrado em eletrotécnica da mesma instituição. Apesar de 26 alunos estarem presentes durante as atividades, apenas 22 responderam ao questionário utilizado como instrumento para a produção de dados da pesquisa. De modo a preservar a identidade dos estudantes, durante a discussão dos resultados suas falas serão referenciadas como A1, A2, e assim por diante. O anonimato está garantido, visto que a pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da instituição e encontra-se registrado com o CAAE: XXXX.

Além de captar os registros dos alunos nas atividades realizadas, elaborou-se um questionário em formato virtual, utilizando-se a ferramenta *Google Forms*. Tal instrumento de coleta de dados, escolhido pela facilidade e abrangência (Gil, 2008), continha perguntas abertas e fechadas, visava obter a percepção dos estudantes sobre os conteúdos matemáticos abordados durante as aulas e a relação com a história e cultura afro-brasileira.

Os dados obtidos com a pesquisa bibliográfica e de campo foram submetidos à análise qualitativa, levando-se em consideração as seguintes etapas: categorização; inferência; descrição; e interpretação; " ancorando-se em todo o material coletado e articulando esse material aos propósitos da pesquisa e à sua fundamentação teórica" (Minayo, 2015, p. 81). Utilizou-se a análise categorial temática como técnica de análise do conteúdo para as respostas ao questionário, que “[...] funciona por operações de desmembramento do texto em unidades, em categorias segundo reagrupamentos analógicos” (Bardin, 2016, p. 153).

Foram selecionados trechos e relatos significativos das informações geradas pelas técnicas de coleta de dados, para então desmembrar o texto, atribuindo um significado ao

que estava sendo expresso (unidade de significado) e, por último, definiu-se as categorias de análise. A compreensão das categorias e temas presentes no trabalho auxiliaram na identificação de lacunas ou tendências para a construção dos projetos de trabalho, bem como os limites e potencialidades da aplicação destes. Quanto à organização das atividades, foram realizados 4 encontros de 3 aulas cada, majoritariamente no laboratório de informática, com as atividades desenvolvidas conforme segue na Figura 1.

Figura 1

Encontros, habilidades e atividades desenvolvidas no projeto

Encontro	Habilidades desenvolvidas segundo a BNCC	Atividades realizadas
Encontro 1	EM13MAT301 ⁴ EM13MAT302 ⁵	<ul style="list-style-type: none"> ● Problematização do tema de pesquisa ● Explorar quais as possíveis expressões matemáticas por trás das tranças ● Solicitou-se, para o encontro 2, uma pesquisa sobre as expressões matemáticas por trás da nagô coração
Encontro 2 (Análise da Nagô Coração)	EM13MAT301 EM13MAT302	<ul style="list-style-type: none"> ● Análise e comparação das expressões encontradas na pesquisa ● Introdução às ferramentas do GeoGebra ● Análise do comportamento da equação da circunferência no Plano Cartesiano e como chegar na equação da Semicircunferência ● Análise do comportamento da função modular no Plano Cartesiano ● Como representar a figura do coração em diferentes quadrantes manipulando as expressões citadas anteriormente ● Responder ao questionário sobre o comportamento observado nas expressões trabalhadas na aula
Encontro 3 (Análise da Nagô Borboleta e Nagô Flor)	EM13MAT301 EM13MAT306 ⁶	<ul style="list-style-type: none"> ● Análise do comportamento da função seno e qual sua relação com a Rosácea ● Análise do comportamento da Rosácea quando mudamos o valor de “n” na curva “$r = a \cdot \text{sen}(n\theta)$”

⁴ “Resolver e elaborar problemas do cotidiano, da Matemática e de outras áreas do conhecimento, que envolvem equações lineares simultâneas, usando técnicas algébricas e gráficas, com ou sem apoio de tecnologias digitais” (Brasil, 2017, p. 544).

⁵ “Construir modelos empregando as funções polinomiais de 1º ou 2º graus, para resolver problemas em contextos diversos, com ou sem apoio de tecnologias digitais” (Brasil, 2017, p. 543).

⁶ “Resolver e elaborar problemas em contextos que envolvem fenômenos periódicos reais (ondas sonoras, fases da lua, movimentos cíclicos, entre outros) e comparar suas representações com as funções seno e cosseno, no plano cartesiano, com ou sem apoio de aplicativos de álgebra e geometria” (Brasil, 2017, p. 544).

		<ul style="list-style-type: none"> ● Estabelecer paralelo entre o movimento da trançista na confecção da trança e o comportamento da Rosácea representado no GeoGebra ● Análise do comportamento da equação da Elipse no plano Cartesiano ● Utilizar as equações da elipse, circunferência e a Rosácea para representar a borboleta ● Responder questionário sobre o comportamento observado das expressões trabalhadas na aula
Encontro 4 (Atividade Livre)	EM13MAT301 EM13MAT302 EM13MAT306	<ul style="list-style-type: none"> ● Atividade Livre para que utilizem todas as expressões trabalhadas (Rosácea, Circunferência, Elipse, Função modular) para um desenho livre no <i>software</i> GeoGebra

Durante o primeiro encontro, abordou-se o histórico das tranças por meio de uma fala da segunda autora do trabalho, de modo a sensibilizar os estudantes. Ela exibiu um vídeo, onde uma mulher trançava os cabelos no formato de um coração, sendo esta a primeira trança Nagô explorada. Os alunos receberam pedaços de barbante que foram utilizados para a confecção da Nagô Coração, conforme a Figura 2.

Figura 2

Nagô Coração



A partir desta primeira exploração, os alunos foram convidados a pesquisarem, para o encontro seguinte, as expressões matemáticas que eles imaginavam estar por trás da figura obtida. Essa pesquisa teve por finalidade estabelecer a criação de um etnomodelo para a Nagô Coração.

No segundo encontro, alguns alunos encontraram expressões prontas que desenhavam um coração, em geral a partir do banco de dados do *software* GeoGebra. Por outro lado, alguns alunos imaginaram duas possíveis situações: a primeira, em que se utiliza a função modular e duas semicircunferências; a segunda, em que se utiliza a função

modular e o módulo de um senoide, transladado verticalmente. A partir dessas representações foi possível retomar alguns conhecimentos e introduzir novos, como a equação da circunferência e, dessa forma, obter a semicircunferência.

Trabalhar com a equação reduzida da circunferência possibilitou explorar as coordenadas do centro e como alterá-lo, bem como o tamanho do raio. Essas explorações, realizadas por meio do *software* GeoGebra, exigiram o entendimento de algumas de suas ferramentas – os controles deslizantes e como estabelecer um intervalo de exibição do gráfico da função, por exemplo –, utilizadas nos modelos da Figura 3 e 4. Por meio do *software*, relembramos também o comportamento das diversas funções envolvidas, que já haviam sido estudadas pelos alunos – como a função modular e as funções trigonométricas. Ao final desse encontro, os estudantes tinham como tarefa resolver alguns exercícios sobre o conteúdo e registrar o que foi observado e explorado com o GeoGebra sobre as funções e equações aprendidas durante a aula.

Figura 3

Primeiro exemplo de etnomodelo da Nagô Coração

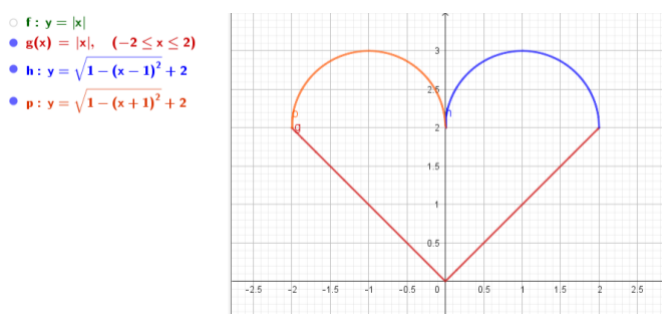
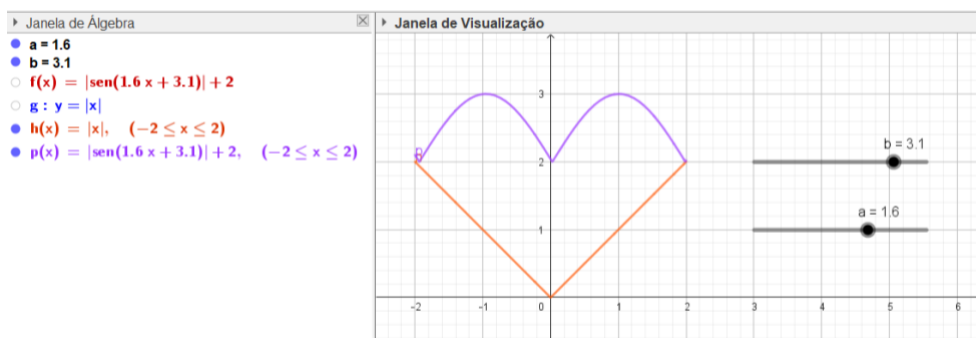


Figura 4

Segundo exemplo de etnomodelo da Nagô Coração



A partir do conhecimento da equação reduzida da circunferência, os alunos foram apresentados à equação da elipse e à outra curva de interesse para o trabalho, a rosácea.

A exploração da elipse, devido às suas similaridades apontadas pelos estudantes, não gerou dificuldades em sua compreensão. A rosácea foi introduzida em um sistema de coordenadas polares, por meio da equação $r = a \cdot \text{sen}(n\theta)$. O número de pétalas da curva obtida é o denominador de $\frac{1}{2} - \frac{1}{2n}$, restringindo os valores de n aos números naturais, de modo a obter uma curva algébrica, ou seja, uma curva cujos pontos são raízes de um polinômio em duas variáveis. A partir dela, foi possível observar e estabelecer relações entre o número de pétalas obtido quando n é par ou ímpar. A combinação da rosácea com a elipse e a circunferência resultou na Nagô Borboleta, enquanto a rosácea juntamente com a circunferência foi utilizada para apresentar a Nagô Flor (Figura 5).

Embora nessa etapa a criação do modelo estivesse em segundo plano, visto que a exploração da rosácea não é prevista no Ensino Médio, os estudantes puderam explorar os parâmetros das equações para situar as figuras em diferentes localidades do plano, novamente com o apoio do *software* GeoGebra. A associação dos etnomodelos com as figuras teve por objetivo consolidar a compreensão dessas equações e seus parâmetros, bem como ser uma porta de entrada para a valorização da cultura africana dentro do currículo.

Figura 5

Nagô Flor (à esquerda) e exemplo de etnomodelo da Nagô Flor (à direita)



Novamente, ao final desse encontro, os estudantes tinham como tarefa resolver alguns exercícios sobre o conteúdo e registrar o que foi observado e explorado com o GeoGebra sobre as curvas estudadas durante a aula. O último encontro foi dedicado à exploração mais livre do *software* e dos conteúdos para a criação de um desenho. Deixamos como possibilidade de expansão do trabalho com etnomodelos, a apresentação de obras de arte da cultura indígena e/ou africana e a tentativa de traduzi-las com o *software* em questão, explorando outras funções, equações e conteúdos matemáticos, com o suporte e recursos da ferramenta usada.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da revisão sistemática da literatura empreendida durante o processo de pesquisa bibliográfica, verificou-se algumas lacunas em relação a trabalhos que exploram a etnomatemática e o trabalho com projetos. Foram pesquisados periódicos de circulação nacional e artigos publicados nos últimos 22 anos, que retornaram apenas três trabalhos desenvolvidos em contextos de escolas indígenas. Verificou-se uma lacuna no que diz respeito à formação inicial e continuada de professores, estes mais voltados à Educação do Campo, em contraste com a educação indígena e quilombola. Sendo assim, esta lacuna justificou a opção pelo desenvolvimento de atividades que envolvessem a cultura afro-brasileira e a etnomodelagem (Autores, 2023).

Em relação à percepção dos estudantes, na figura a seguir apresentamos as categorias referentes às potencialidades do trabalho, organizadas em um quadro com suas categorias e subcategorias temáticas, bem como excertos representativos que as ilustram. Os alunos, que não são identificados, estão apenas indicados pela letra A seguida de um número, de modo a diferenciar os autores das falas. Dentre as possibilidades do trabalho desenvolvido, a primeira categoria emergente refere-se à organização por projetos de trabalho, que são atrativos para os estudantes por envolverem atividades consideradas práticas, conforme apresentado na Figura 6.

Figura 6

Subcategorias “Organização por projetos de trabalho” e “Atividades práticas”

Organização por projetos de trabalho	<p><i>O jeito como a matéria foi apresentada para os alunos tendo uma dinâmica no primeiro contato e fazendo assim o aprendizado ser mais cativante (Questionário, 2023, A7).</i></p> <p><i>Gostei pelo método de abordagem menos cansativa e de uma forma mais divertida (Questionário, 2023, A8).</i></p> <p><i>Das atividades práticas, saindo do ambiente monótono da sala de aula (Questionário, 2023, A9).</i></p> <p><i>O jeito que o assunto foi abordado trazendo mais conhecimento para os alunos e uma dinâmica bem legal, e sobre um assunto que eu acho muito relevante de grande aprendizado e conhecimento (Questionário, 2023, A10).</i></p> <p><i>Que as aulas foram bem interativas e bem legais (Questionário, 2023, A13).</i></p>
--------------------------------------	---

	<i>O fato de não ter apenas teoria e também obter práticas. As aulas foram boas, explicações claras e não foram nada cansativas, muito pelo contrário, prenderam nossa atenção (Questionário, 2023, A15).</i>
Atividades práticas	<p><i>As práticas, principalmente de simular a trança no papel, achei divertido (Questionário, 2023, A1).</i></p> <p><i>Gostei de como conseguiram misturar o conteúdo com a prática (Questionário, 2023, A5).</i></p> <p><i>Gostei muito das explicações sobre a matéria utilizando as tranças, e na primeira aula onde aprendemos a trançar com os barbantes, basicamente tudo (Questionário, 2023, A12).</i></p> <p><i>Tanto fazer a trança de barbante na folha quanto fazer os desenhos das tranças no GeoGebra (Questionário, 2023, A19).</i></p>

Percebe-se que, o trabalho com projetos teve boa aderência por parte dos estudantes e se sentiram motivados, sobretudo pela possibilidade de verem os conhecimentos estudados aplicados à uma atividade prática. A interação foi outro ponto destacado pelos estudantes, pois o ambiente propiciava o surgimento de discussões e troca de ideias com os colegas. Em um ambiente marcado pelo cálculo, foi destacado como positivo pelos alunos o trabalho manual executado no primeiro encontro, onde puderam simular o trançado dos cabelos utilizando barbante.

A respeito da organização por projetos de trabalho, as falas estão consoantes ao preconizado por Hernández e Ventura (2017). Já que as respostas sinalizam para uma prática inovadora, uma atitude favorável ao conhecimento, com sentido de funcionalidade do que se deve aprender, valorizando a memorização compreensiva (em virtude de o aprendizado da circunferência impactar a posterior compreensão da elipse e seus parâmetros).

O uso do *software* GeoGebra, de forma a conectar os conteúdos matemáticos com as formas obtidas com o trançado de cabelos, também foi ressaltado como de grande valia, potencializando a visualização e o consequente entendimento e atribuição de significado às equações estudadas – veja Figura 7. Os alunos foram surpreendidos pela possibilidade de relacionar a matemática com os conteúdos de história e cultura afro-brasileira por meio das tranças, elogiando a condução da professora em formação. A maior parte dos estudantes (20) já conhecia a ferramenta e todos os 22 estudantes sinalizaram para o fato de ela facilitar a compreensão do conteúdo de geometria analítica.

Esses apontamentos vão ao encontro do esperado para um trabalho dessa natureza, além de possibilitar o conhecimento e valorização de uma cultura muitas vezes

marginalizada. Nesse sentido, a leitura do mundo se revela por meio do olhar cuidadoso na identificação da diversidade racial e produção de conhecimentos por outras culturas (D'Ambrósio, 2023). Além disso, a relação explícita desses conhecimentos com os acadêmicos tradicionalmente presentes nos livros reforça a potencialidade da etnomodelagem enquanto alternativa metodológica.

Figura 7

Subcategoria “Etnomodelagem e uso do software”

<p>Etnomodelagem e uso do software</p>	<p><i>Ela é muito intuitiva e fácil de usar, tornando o aprendizado mais simples (Questionário, 2023, A2).</i></p> <p><i>O GeoGebra permite melhorar a compreensão dos conteúdos matemáticos pois trabalha com processo de cálculos e construções geométricas (Questionário, 2023, A3).</i></p> <p><i>É um modo de perceber como as fórmulas se aplicam na prática (Questionário, 2023, A5).</i></p> <p><i>Com a utilização dele, foi possível ver de maneira simples como cada equação possui uma representação gráfica que combinada com outras pode gerar um desenho (Questionário, 2023, A6).</i></p> <p><i>A ferramenta apresenta uma praticidade maior na resolução das atividades, além de facilitar na compreensão do que está sendo trabalhado (Questionário, 2023, A7).</i></p> <p><i>Acredito que a prática e poder ver na íntegra o que acontece quando mudamos os valores de algo, por exemplo, facilita muito no aprendizado. Sem contar que agiliza o processo, sem termos que gastar um bom tempo desenhando na mão as equações (Questionário, 2023, A9).</i></p> <p><i>Que por meio dela é bem mais interessante e fácil entendimento do que se fosse feito a mão no caderno (Questionário, 2023, A13).</i></p> <p><i>Ajudou visualizar as funções de uma melhor forma (Questionário, 2023, A14).</i></p> <p><i>Fazer na prática para mim é sempre a melhor forma de aprender, então isso foi muito importante para usar as equações para criar um desenho na prática (Questionário, 2023, A16).</i></p> <p><i>O auxílio visual da ferramenta facilitou o entendimento (Questionário, 2023, A20).</i></p> <p><i>A melhor compreensão das equações (Questionário, 2023, A21).</i></p> <p><i>Poder testar e ver as mudanças causadas pelas alterações na função/fórmula (Questionário, 2023, A22).</i></p>
--	---

A respeito do histórico das tranças Nagô, 12 alunos indicaram ter algum conhecimento, enquanto 10 indicaram não possuir nenhum. A maior fonte de informações

são as redes sociais e a tradição oral – por meio de conversas com amigos e outras trançistas. Os relatos dos estudantes a seguir exibem alguns desses conhecimentos:

Sabia da história das tranças no passado, para o que elas eram usadas e sua importância para os escravos na questão de levar dinheiro e comida para os quilombos entrelaçado nas mesmas, sei também sobre o processo de confecção, não de todas, mas pelo menos das que eu uso e sobre o uso delas na matemática não tinha nenhum conhecimento (Questionário, 2023, A7).

O conhecimento que eu tinha a respeito da história das tranças, foram os que eu assisti na televisão ou quando conversei com amigos que já fizeram tranças no próprio cabelo (Questionário, 2023, A9).

Eu tenho um conhecimento prévio sobre a história das tranças, que eram as escravas que criaram para levar ouro e comida para os quilombos, já sobre delas matematicamente, não fazia ideia que era possível. Sobre o processo de confecção eu já tinha um bom conhecimento sobre e prática também. (Questionário, 2023, A10).

Esses conhecimentos, devidamente socializados durante as aulas, foram importantes para a valorização de tais conhecimentos. Em diálogo com a professora em seu esforço de conectá-los com os conteúdos matemáticos emerge uma nova categoria, sistematizada na Figura 8 abaixo.

Figura 8

Subcategoria “Relação dos conteúdos matemáticos com história e cultura afro-brasileira”

<p>Relação dos conteúdos matemáticos com história e cultura afro-brasileira</p>	<p><i>Conhecemos mais a história das tranças, o que nos despertou maior curiosidade, também achei divertido o uso do GeoGebra (Questionário, 2023, A1).</i></p> <p><i>As explicações foram muito boas, com a professora conseguindo trazer relações boas entre os conteúdos de matemática e tranças. (Questionário, 2023, A2).</i></p> <p><i>A idealização étnica perante os conhecimentos geométricos e matemáticos (Questionário, 2023, A4).</i></p> <p><i>Os aspectos positivos foram que aprendemos uma matéria de forma leve e dinâmica e tivemos junto um conhecimento sobre a ancestralidade racial (Questionário, 2023, A7).</i></p> <p><i>Além do conhecimento sobre a cultura das tranças, acho que foi bem legal a maneira de como foi abordado o conteúdo (Questionário, 2023, A10).</i></p> <p><i>Mostrar como a matemática está no nosso cotidiano e de uma forma diferente que eu nunca tinha visto que é através das tranças (Questionário, 2023, A16).</i></p> <p><i>Gostei que por ser um conteúdo diferente em relação a matemática, ainda sim o conteúdo se relaciona, e é um método mais interessante do que a matéria em si (Questionário, 2023, A17).</i></p> <p><i>A aplicação da matemática em algo que eu não imaginava que seria possível, que no caso são as tranças (Questionário, 2023, A20).</i></p>
---	---

Perceber a presença da matemática em algo cotidiano e, sobretudo em uma prática cultural diversa, vai ao encontro dos pressupostos de leitura do mundo com a matemática: amplia-se a capacidade de usar a matemática para compreender o mundo ao seu redor. Essa compreensão nem sempre está associada a algo de cunho utilitário, útil ao sistema econômico e nem por isso deixa de ser importante. A apreciação da cultura e das artes também compreende a formação mais ampla dos estudantes da educação básica.

Em relação à abordagem de conteúdos culturais, foi apontada como irrelevante por apenas um estudante enquanto dois alunos apontaram o tema como não sendo estimulante para os estudos. Em todo caso, as falas dos estudantes condizem com o pressuposto de Rosa e Orey (2012, p. 870), para quem os “Etnomodelos podem ser entendidos como artefatos culturais, que são instrumentos pedagógicos utilizados para facilitar o entendimento e a compreensão de sistemas retirados da realidade de grupos culturais distintos”.

A criação de um etnomodelo envolve a apreensão dos significados que a matemática tem para um grupo cultural. Sendo assim, os modelos trabalhados neste projeto de trabalho não são únicos, nem imposições éticas sobre uma prática matemática, apenas aludindo ao *êmico*. O fato de apresentarmos apenas uma forma (dentre várias) de criação condiz com a impossibilidade de aprisionar os conceitos matemáticos em registros de designação única da realidade (Rosa & Orey, 2012).

Ademais, a abordagem dos conteúdos (matemáticos e históricos) por meio da etnomodelagem permitiu a criação de um espaço de diálogo e reflexões a respeito de situações que cercam os estudantes (Furtado & Monteiro, 2023). A etnomodelagem pode suprir uma lacuna deixada pela BNCC, que não apresenta metodologias ou práticas pedagógicas que permitam ao professor efetivar o preconizado pela legislação que tornou obrigatório o ensino de conteúdos de história e da cultura africana, afro-brasileira e indígena.

Apesar das potencialidades, é interessante trazer à tona as fragilidades apontadas pelos estudantes, de modo a subsidiar melhorias para esforços futuros. Nesse sentido, observamos duas subcategorias: sistematização do conteúdo matemático e aspectos da organização e distribuição das atividades. Para melhor visualização, apresentamos novamente uma figura com os excertos das falas dos alunos.

Figura 9

Categoria “Limitações” e suas subcategorias

Limitações	Sistematização do conteúdo matemático	<p><i>Eu acredito que o projeto poderia ter tido uma abordagem melhor dos conteúdos matemáticos em si, pois acho que foram ensinados muito rapidamente e brevemente (Questionário, 2023, A2).</i></p> <p><i>Faltaram mais cálculos e atividades com resoluções de problemas (Questionário, 2023, A4).</i></p> <p><i>Ter uma parte mais teórica, melhor explicada. Que também mostrasse de onde surgiu cada equação (Questionário, 2023, A6).</i></p> <p><i>Acho que a geometria analítica deveria ter sido introduzida antes do projeto ter sido apresentado para a turma. Confesso que me senti um pouco perdido sem uma explicação prévia. Apenas nos passaram as fórmulas sem um desenvolvimento de como chegamos nelas (Questionário, 2023, A9).</i></p> <p><i>Poderiam fazer ao mesmo tempo questões que ajudam no entendimento das questões em vestibulares (Questionário, 2023, A5).</i></p> <p><i>Na parte da demonstração do que era pra fazer, pois podia ter algo mais prático (Questionário, 2023, A13).</i></p> <p><i>Talvez um pouco mais de clareza nos enunciados que em alguns momentos ficaram um pouco confusos (Questionário, 2023, A20).</i></p>
	Organização e distribuição das atividades	<p><i>Eu pessoalmente não gostei de como os conteúdos matemáticos em si foram apresentados, eles foram bem explicados, mas se passaram muito rápido, dificultando um pouco o aprendizado (Questionário, 2023, A2).</i></p> <p><i>Menos atividades em um único dia. Houve uma grande quantidade de etapas em uma única aula, o que pode dificultar o entendimento (Questionário, 2023, A6).</i></p> <p><i>Mais vídeos e mais tipos de desenhos diferentes e até uma aula que ela fazia uma trança com desenho no cabelo de alguém (Questionário, 2023, A13).</i></p> <p><i>Para uma melhor abordagem poderia utilizar mais aulas práticas (Questionário, 2023, A14).</i></p> <p><i>Acho que poderia ter mais aulas sobre esse conteúdo, pois ainda acho que tem mais assuntos a serem abordados (Questionário, 2023, A15).</i></p> <p><i>Fazer um teste com as tranças direto no cabelo, talvez de uma boneca (Questionário, 2023, A16).</i></p>

		<p><i>Acho que a maneira a qual foi apresentado já está bom, precisando só melhorar um pouco o desenvolvimento da fala, mas isso é algo que vem com a experiência fazendo o conteúdo ser apresentado de forma cada vez mais natural (Questionário, 2023, A20).</i></p> <p><i>Deixar todas as fórmulas completas em algum dos PDFs ou no quadro. Para podermos usá-las nas atividades, havia uma que não estava completa no quadro, mas foi um caso à parte (foi só em uma aula que me lembro) (Questionário, 2023, A22).</i></p>
--	--	--

Conforme o exposto, uma das grandes limitações diz respeito à sistematização do conteúdo que, por ser realizada de forma simultânea à sua apresentação, gerou um pouco de estranhamento para os alunos. Ao nos distanciarmos do modelo tradicional de ensino (com exposição do conteúdo, resolução de exercícios, aplicação, revisão), os alunos sentiram que os conteúdos não foram devidamente abordados. Essa percepção é importante, pois torna-se necessário inserir no planejamento das atividades um momento para que isso fique o mais claro possível.

Como asseveram Gutstein (2006) e Skovsmose (2014), é direito dos alunos obterem sucesso acadêmico no sentido tradicional, além de ser interessante que o professor caminhe pelos diferentes ambientes de aprendizagem (como a realização de exercícios padrão, com referência à matemática pura). Nesse sentido, incorporar questões de vestibulares (sobretudo por se tratar de uma turma de 3º ano do Ensino Médio) para fortalecer a avaliação do aprendizado pode ser um caminho a se seguir, conforme apontado por um dos estudantes. O projeto não tinha como objetivo esgotar o assunto, mas apenas trabalhar com as equações da elipse e da circunferência, daí a fala de A15.

A preocupação com os exames externos e as aspirações acadêmicas dos estudantes aparece em outros momentos, como nas falas a seguir:

Acho que o projeto foi interessante, porém não nos horários de aula, já que é um ano que fazemos dois vestibulares (pism e enem) e esses projetos não tem essas provas como foco (sendo que são os principais focos quando estamos no 3º)
(Questionário, 2023, A5).

No geral, o projeto tem uma proposta excelente. Porém, acredito que os horários em que ele foi executado, não foram os melhores. Levando em consideração que estamos no 3º ano do ensino médio, acredito que seria mais interessante que o projeto fosse proposto em outros horários, de forma que fosse dado prioridade para matérias que são cobradas nos vestibulares como (PISM e Enem)
(Questionário, 2023, A9).

Achei muito importante trazer o assunto da cultura das tranças envolvendo a matemática, outra coisa que eu percebi é que quase ninguém tinha conhecimento sobre as tranças em

particular e de falarem muita besteira sobre o assunto e inclusive acha que pessoas que usam e são negras tinham a obrigação de saber tudo sobre, tirando isso achei muito interessante e que o projeto foi muito bem abordado em relação ao conteúdo (Questionário, 2023, A10).

Esses apontamentos nos fazem refletir sobre a necessidade de inserirmos no currículo e na prática do professor – portanto, em estratégias de formação inicial e continuada – outras formas de organização do ensino, para que o contato com essas atividades se torne mais orgânico com o passar do tempo, suavizando a percepção de que o aprendizado por um meio que difere do tradicional não seria efetivo, também, para os exames. De fato, ao final do terceiro ano do Ensino Médio, devido às preocupações dos estudantes habituados ao ensino tradicional de muitos anos, pode haver algumas resistências ou sinalizações de pouco proveito da estratégia adotada.

Quanto mais cedo isso ocorrer, maiores as chances de os alunos serem capazes de gerenciar a produção do conhecimento de forma criativa, extraindo informações da realidade e aplicando-as em outras situações (Rosa & Orey, 2012). Em relação à organização e distribuição das atividades, os estudantes se interessaram por mais atividades de caráter prático, bem como apontaram alguns erros que ocorreram durante a confecção do material de apoio (como dito por A22, algumas equações não estavam presentes no quadro, mas foram prontamente corrigidas).

Além disso, houve um apontamento em relação ao tempo insuficiente para o aprendizado dos conteúdos (A2) e em relação ao possível aprimoramento da prática da professora. Apesar dessas defasagens, a análise crítica das fontes de conhecimento e o processo de aprendizagem centrado na etnomodelagem foi produtivo e consonante com os pressupostos de uma educação matemática crítica.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A organização do currículo por projetos de trabalho, no que diz respeito à educação matemática, ainda encontra desafios, correspondentes aos entraves institucionais e relativos aos documentos oficiais, bem como resistências por parte dos próprios alunos, quando consideramos turmas mais avançadas de Ensino Médio. Entretanto, em contextos de educação matemática crítica, permitem tratar de preocupações emergentes do mundo contemporâneo, como as relações étnico-raciais e o ensino de história e cultura africana, afro-brasileira e indígena.

No âmbito da disciplina de matemática, essas questões foram exploradas levando-se em consideração a perspectiva da etnomatemática e da etnomodelagem. Visto que, mais do que valorizar culturas locais e saberes ancestrais, é necessário, também, conectá-los com a realidade acadêmica dos estudantes e suas aspirações. Nessa relação dialética, entre limites e potencialidades, teoria e prática, reside a produção de novos conhecimentos. Neste caso, apostar na organização do ensino por projetos, em contextos de EMC, permitiu fazer valer o preconizado tanto pela BNCC quanto pela Lei 10.639/2003.

A sensibilização dos estudantes para temas que, num primeiro olhar, não teriam relação com a matemática, fez com que eles se motivassem para o trabalho, interagissem entre si e passassem a valorizar e enxergar a matemática presente em outras práticas culturais. O uso de *software* para a etnomodelagem foi bem recebido pelos alunos, que sinalizaram positivamente para a contribuição em relação ao aprendizado dos conteúdos propostos.

Apesar de necessitarem de mais tempo ou de uma sistematização mais apurada dos conhecimentos em algum momento específico, as atividades foram bem recebidas. Para futuros projetos, consideramos que esses apontamentos serão essenciais para superar dificuldades relativas ao planejamento e execução das propostas. Ademais, para se vencer resistências e percepções de que o conteúdo não foi devidamente abordado, é necessário iniciar tais iniciativas o quanto antes na vida escolar dos estudantes. É possível que essa ideia de que “a matéria só é dada se for passada na lousa” seja devido ao paradigma do ensino tradicional, afinal, mesmo sem a resolução de uma infinidade de exercícios padrão, os estudantes foram capazes de mobilizar os conhecimentos nas situações propostas nas atividades.

Os estudantes sinalizam para um desenvolvimento de leitura do mundo com a matemática, sobretudo em relação ao respeito à diversidade e valorização de outras culturas, em geral marginalizadas. Nesse sentido, a organização por projetos de trabalho em contextos de EMC, com estratégias pedagógicas voltadas para a etnomodelagem, cumpre o papel de modo efetivo. Verifica-se o desenvolvimento de atitudes mais positivas em relação à disciplina, na medida em que muitos estudantes se engajaram nas atividades de cunho prático, conforme narrado por eles. Essa mudança é importante, tendo em vista que outras questões oriundas de contextos particulares podem ser trabalhadas e associadas aos conhecimentos acadêmicos tradicionais.

REFERÊNCIAS

- Araújo, S. S., Ferreira, A. T. R. J., & Vieira, L. B. (2023). Educação matemática antirracista: pressupostos teóricos, práticas decoloniais e interculturais. *Identidade!*, 28, 81-106. http://icts.unb.br/jspui/bitstream/10482/48303/1/ARTIGO_EducacaoMatematicaAntirracista.pdf.
- Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo* (1ª ed.). São Paulo: Edições 70.
- Bicudo, M. A. V. (2007). Pesquisa qualitativa e pesquisa qualitativa segundo a abordagem fenomenológica. In M. C. Borba & J. L. Araújo (Eds.), *Pesquisa qualitativa em educação matemática* (pp. 99-112). Belo Horizonte: Autêntica Editora.
- Brasil. (2017). Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC. <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>.
- Lei nº 10.639 de 9 de janeiro de 2003*. (2003). Altera a lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da rede de ensino a obrigatoriedade da temática "história e cultura afro-brasileira" e dá outras providências. Brasília: Ministério da Educação. Recuperado de: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.639.htm.
- Brasil. Ministério da Educação. (2004). *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana: Parecer CNE/CP 3/2004, de 10 de março de 2004*.
- Carvalho, L. M. T. L. de, Oliveira, S. A. P. de, & Monteiro, C. E. F. (2019). Possibilidades da educação estatística como forma de análise crítica da realidade escolar indígena. *Roteiro*, 44(2), 1-20. <https://periodicos.unoesc.edu.br/roteiro/article/view/17494>.
- Costa, B. C., Jürgensen, B. D. C. P., Lima, J. O., & Magalhães, M. L. F. (2023). Educación matemática crítica y proyectos de trabajo: Una revisión sistemática de artículos publicados en los últimos 22 años. *Prometeica - Revista De Filosofía Y Ciencias*, 27, 720-730. <https://doi.org/10.34024/prometeica.2023.27.15368>
- D'Ambrosio, U. (2008). O programa etnomatemática: uma síntese. *Acta Scientiae*, 10(1), 7-16. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/74/66>.
- D'Ambrosio, U. (2012). *Educação matemática: da teoria à prática* (23ª ed.). Campinas, SP: Papirus. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).
- D'Ambrosio, U. (2023). *Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade* (6ª ed.). Belo Horizonte: Autêntica Editora. (Coleção Tendências em Educação Matemática).
- De Oliveira Dias, M. (2020). A Sociedade Brasileira de Educação Matemática e o processo de construção da Base Nacional Comum Curricular. *Prax. Saber*, 11(26), e9757. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2216-01592020000200208&lng=en&nrm=iso.

- Fiorentini, D., & Oliveira, A. T. C. C. (2013). O lugar das matemáticas na Licenciatura em Matemática: que matemáticas e que práticas formativas?. *Bolema: Boletim De Educação Matemática*, 27(47), 917–938. <https://doi.org/10.1590/S0103-636X2013000400011>.
- Furtado, M. G. F., & Monteiro, C. E. F. (2023). Reflexões sobre as relações étnico-raciais e o ensino de matemática. *REVEMAT, Florianópolis*, Dossiê Temático Ed. MTM em diálogo com a Ed. Do Campo, Indígena e Quilombola, 1-16. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/91224>.
- Gil, A. C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social* (6ª ed.). São Paulo: Atlas.
- Gutstein, E. (2006). *Reading and writing the world with mathematics: toward a pedagogy for social justice*. New York: Routledge.
- Hernández, F., & Ventura, M. (2017). *A organização do currículo por projetos de trabalho: o conhecimento é um caleidoscópio* (5ª ed.). Porto Alegre: Penso.
- Knijnik, G., Wanderer, F, Giongo, I. M., & Duarte, C. G. (2019). *Etnomatemática em movimento* (3ª ed.). Belo Horizonte: Autêntica Editora. (Coleção Tendências em Educação Matemática).
- Lüdke, M., & André, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU.
- Minayo, M. C. S. (2015). *Pesquisa social: teoria, método e criatividade* (34ª ed.). Petrópolis, RJ: Vozes.
- Oliveira, L. F., & Candau, V. M. F. (2010). Pedagogia decolonial e educação antirracista e intercultural no Brasil. *Educação em Revista*, 26(1), 15-40. <https://www.scielo.br/j/edur/a/TXxbbM6FwLJyh9G9tqvQp4v/?format=pdf&lang=pt>.
- Pinheiro, J. M. L., Araújo, J. S., & Alves, M. B. (2021). As produções financeiras em diferentes espaços socioculturais: pensando uma educação etnofinanceira. *Em Teia | Revista de Educação Matemática e Tecnologia Iberoamericana*, 12(2). <https://periodicos.ufpe.br/revistas/emteia/article/view/250336>.
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2006). Abordagens atuais do programa etnomatemática: delineando um caminho para a ação pedagógica. *Bolema*, 19(26), 1-26. <https://www.redalyc.org/pdf/2912/291221866003.pdf>.
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2012). O campo de pesquisa em etnomodelagem: as abordagensêmica, ética e dialética. *Educ. Pesqui.*, 38(4), 865-879. <https://www.scielo.br/j/ep/a/vBd7FrRfsd7fFTpW9NLNpCk/?format=pdf&lang=pt>.
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2017). *Etnomodelagem: a arte de traduzir práticas matemáticas locais*. São Paulo: Editora Livraria da Física.

- Rosa, M., & Orey, D. C. (2018). Etnomatemática: investigações em etnomodelagem. *Revista de Investigação e Divulgação em Educação Matemática*, 2(1), 111-136. <https://periodicos.ufjf.br/index.php/ridema/article/view/27368>.
- Santos, L. B. (2012). Os saberes e fazeres de trançadeiras como produção de arte e matemática. In *Congresso Internacional Interdisciplinar em Sociais e Humanidades* (pp. 1-19). Niterói, RJ: ANINTER-SH/PPGSD-UFF. Recuperado de: <https://www.anintersh.org.br/anais-i-coninter/>.
- Santos, L. B. (2013). *Para além da estética: uma abordagem etnomatemática para a cultura de trançar cabelos nos grupos afro-brasileiros* (Dissertação de Mestrado em Relações Etnicorraciais). Diretoria de Pesquisa e Pós-graduação, CEFET/RJ, Rio de Janeiro.
- Santos, L. B. (2017). Conhecimentos etnomatemáticos produzidos por mulheres negras trançadeiras. *Revista da ABPN*, 9(22), 123-148. <https://abpnrevista.org.br/site/article/view/401>.
- Skovsmose, O. (2007). *Educação Crítica: incerteza, matemática, responsabilidade*. São Paulo: Cortez.
- Skovsmose, O. (2013). *Educação Matemática Crítica: a questão da democracia*. Campinas, SP: Papius.
- Skovsmose, O. (2014). *Um convite à Educação Matemática Crítica*. Campinas, SP: Papius. (Perspectivas em Educação Matemática).
- Voltolini, L., & Kaiber, C. T. (2017). Educação escolar indígena e educação matemática: um estudo na Comunidade Indígena Serra da Moça. *Acta Scientiae*, 19(4), 619-639. <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/3355/2528>.
- Voltolini, L., & Kaiber, C. T. (2020). Cenários para investigação: ambientes de aprendizagem matemática na educação escolar. *Revista Paranaense de Educação Matemática*, 6(12), 187-202. <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/6080>.

NOTAS

TÍTULO DA OBRA

Trabalhando com projetos em contexto de Educação Matemática Crítica e Etnomatemática: explorando as tranças Nagô e conteúdos do Ensino Médio

Bruno Damien da Costa Paes Jürgensen

Doutorado em Educação

Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, Professor EBTT, Santos Dumont, Brasil

bruno.jurgensen@ifsudestemg.edu.br

<https://orcid.org/0000-0002-6236-1392>

Maria Luiza Ferreira Magalhães

Licencianda em Matemática

Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, Santos Dumont, Brasil

marialuizafereira88@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0009-2491-9226>

Breno César da Costa

Licenciando em Matemática

Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais, Santos Dumont, Brasil

bcezar718@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0008-1531-2599>**ENDEREÇO DE CORRESPONDÊNCIA DO PRINCIPAL AUTOR**

Rua Dr. Constantino Horta, 363, Quarto Depósito, 36246-320, Santos Dumont, MG, Brasil.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à FAPEMIG e ao IFSudesteMG pelo apoio financeiro concedido ao projeto, assim como agradecemos aos estudantes que contribuíram de boa vontade à produção de dados.

CONTRIBUIÇÃO DE AUTORIA

Concepção e elaboração do manuscrito: B. D. C. P. Jürgensen, M. L. F. Magalhães, B. C. Costa

Coleta de dados: M. L. F. Magalhães, B. D. C. P. Jürgensen

Análise de dados: M. L. F. Magalhães, B. D. C. P. Jürgensen

Discussão dos resultados: B. D. C. P. Jürgensen, M. L. F. Magalhães, B. C. Costa

Revisão e aprovação: B. D. C. P. Jürgensen, M. L. F. Magalhães, B. C. Costa

CONJUNTO DE DADOS DE PESQUISA

Todo o conjunto de dados que dá suporte aos resultados deste estudo foi publicado no próprio artigo.

FINANCIAMENTO

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG. Processo nº 23223.000718/2024-62 e Processo nº 23223.001865/2022-98.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

A pesquisa foi aprovada pelo CEP, CAAE: 61304922.3.0000.5588.

CONFLITO DE INTERESSES

Não se aplica.

LICENÇA DE USO – uso exclusivo da revista. Os autores cedem à Revemat os direitos exclusivos de primeira publicação, com o trabalho simultaneamente licenciado sob a Licença Creative Commons Attribution (CC BY) 4.0 International. Esta licença permite que terceiros remixem, adaptem e criem a partir do trabalho publicado, atribuindo o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicada neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico.

PUBLISHER – uso exclusivo da revista. Universidade Federal de Santa Catarina. Grupo de Pesquisa em Epistemologia e Ensino de Matemática (GPEEM). Publicação no [Portal de Periódicos UFSC](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

EQUIPE EDITORIAL

Méricles Thadeu Moretti

Rosilene Beatriz Machado

Débora Regina Wagner

Karina Zolia Jacomelli Alves

Eduardo Sabel

HISTÓRICO

Recebido em: 19-12-2024 – Aprovado em: 05-03-2026

