

Ensino de geometria em extramuros: etnomodelando com o *MathCityMap* em uma escola do campo em Panelas-PE

Tarcis Teles Xavier da Silva¹
Edelweis José Tavares Barbosa²

Resumo

Esta pesquisa, é recorte de um Trabalho de Conclusão de Curso-TCC da Especialização em Ensino de Ciências e Matemática (UFPE/UAB) e tem como objetivo desenvolver uma trilha matemática com o uso do aplicativo *MathCityMap* para contribuir para o ensino e valorização da geometria em um contexto rural nos anos finais do ensino fundamental, promovendo uma perspectiva etnomatemática através da etnomodelagem. A pesquisa parte dos questionamentos sobre a matemática na escola do campo e como modelá-la, valorizando os conhecimentos presentes nas práticas cotidianas extramuros. Fundamentado na Etnomatemática e na Etnomodelagem, o estudo propõe uma pesquisa sobre o uso de tecnologias digitais para explorar elementos geométricos encontrados no ambiente rural, buscando integrar o conhecimento matemático escolar ao cotidiano dos alunos. Utilizando uma metodologia qualitativa, envolveu-se a participação de 22 alunos do 9º ano de uma escola do município de Panelas-PE, que construíram e exploraram trilhas matemáticas. Como resultados, observou-se que a utilização do aplicativo *MathCityMap* e a abordagem baseada na Etnomatemática e na Etnomodelagem proporcionaram uma participação dos alunos, que facilitou a compreensão de conceitos geométricos em um contexto prático e significativo. As trilhas matemáticas elaboradas pelos estudantes integraram elementos culturais, históricos e ambientais do espaço rural, evidenciando a presença da geometria no cotidiano e destacando sua aplicabilidade nas atividades locais, como na Casa de Farinha, nos engenhos e no Projeto Mata Viva do município em questão.

Palavras-chave: Educação do Campo; Ensino de Geometria; Etnomodelagem; MathCityMap.

Enseñanza de geometría en extramuros: etnomodelado con MathCityMap en una escuela rural de Panelas-PE

Resumen

Esta investigación es un recorte de un Trabajo de Conclusión de Curso (TCC) de la Especialización en Enseñanza de Ciencias y Matemáticas (UFPE/UAB) y tiene como objetivo desarrollar una ruta matemática utilizando la aplicación MathCityMap para

¹ Mestre em Educação em Ciências e Matemática-UFPE/CAA, Especialista em Ensino de Ciências e Matemática-UFPE/UAB, Especialista em Tecnologias Digitais e Inovação na Educação-UNICV e Licenciado em Matemática-UFPE/CAA. Atualmente é professor dos anos finais do ensino fundamental nas redes de Panelas/PE e Lagoa dos Gatos/PE. E-mail: tarcist3@gmail.com

² Doutor em Ensino das Ciências-UFRPE, Mestre em Ensino de Ciências e Matemática-UFRPE, Especialista em Matemática e as Novas Tecnologias-FABEJA e Licenciado em Matemática-FABEJA. É professor do Núcleo de Formação Docente- UFPE/CAA. E-mail: edelweis.barbosa@ufpe.br

contribuir a la enseñanza y valorización de la geometría en un contexto rural en los últimos años de la educación primaria, promoviendo una perspectiva etnomatemática a través de la etnomodelización. La investigación parte de cuestionamientos sobre las matemáticas en la escuela rural y cómo modelarlas, valorando los conocimientos presentes en las prácticas cotidianas fuera del aula. Fundamentado en la Etnomatemática y la Etnomodelización, el estudio propone una investigación sobre el uso de tecnologías digitales para explorar elementos geométricos presentes en el entorno rural, buscando integrar el conocimiento matemático escolar con la vida cotidiana de los estudiantes. La metodología involucró la participación de 22 estudiantes de noveno grado de una escuela en el municipio de Panelas-PE, quienes construyeron y exploraron rutas matemáticas. Como resultado, se observó que el uso de la aplicación MathCityMap y el enfoque basado en la Etnomatemática y la Etnomodelización favorecieron la participación de los estudiantes, facilitando la comprensión de conceptos geométricos en un contexto práctico y significativo. Las rutas matemáticas elaboradas por los estudiantes integraron elementos culturales, históricos y ambientales del espacio rural, evidenciando la presencia de la geometría en la vida cotidiana y destacando su aplicabilidad en actividades locales, como en la Casa de la Harina, los ingenios y el Proyecto Mata Viva del municipio en cuestión.

Palabras clave: Educación del Campo; Enseñanza de Geometría; Etnomodelación; MathCityMap.

Teaching Geometry Beyond the Classroom: Ethnomodeling with MathCityMap in a Rural School in Panelas-PE

Abstract

This research is an excerpt from a Final Undergraduate Project (TCC) of the Specialization Course in Science and Mathematics Teaching (UFPE/UAB). It aims to develop a mathematical trail using the MathCityMap application to contribute to the teaching and appreciation of geometry in a rural context in the final years of elementary school, promoting an ethnomathematical perspective through ethnomodelling. The research stems from questions about mathematics in rural schools and how to model it while valuing the knowledge embedded in everyday extramural practices. Grounded in Ethnomathematics and Ethnomodelling, the study proposes an investigation into the use of digital technologies to explore geometric elements found in the rural environment, seeking to integrate school mathematical knowledge into students' daily lives. The methodology involved the participation of 22 ninth-grade students from a school in the municipality of Panelas-PE, who created and explored mathematical trails. As results, it was observed that the use of the MathCityMap application and the approach based on Ethnomathematics and Ethnomodelling facilitated student engagement, which enhanced their understanding of geometric concepts in a practical and meaningful context. The mathematical trails developed by the students integrated cultural, historical, and environmental elements of the rural space, highlighting the presence of geometry in daily life and emphasizing its applicability in local activities, such as in the Flour House, sugarcane mills, and the Mata Viva Project in the municipality under study.

Keywords: Rural Education; Geometry Teaching; Ethnomodeling; MathCityMap.

Introdução

O que é a escola do campo? Como encontra-se a matemática nesta escola? Como modelar essa matemática visando os contextos rurais? Esses são questionamentos fulcrais que moveram o professor-pesquisador³ a pensar em sua prática enquanto professor de matemática em diferentes contextos do campo no Agreste Pernambucano. Se apropriando dos termos “extraescolares” ou “extramuros” de Rodrigues (2021) e Cortes (2017), o professor-pesquisador entende a necessidade de uma valorização do conhecimento matemático presente nas práticas cotidianas desenvolvidas fora do contexto escolar por meio da realização de atividades extraclasse.

Da mesma forma, o termo “extramuros” abrange o trabalho com conteúdos matemáticos, valorizando os conhecimentos e práticas matemáticas que os alunos trazem de suas vivências fora da escola para o ambiente de aprendizagem. Esses saberes enriquecem o pensamento criativo, reflexivo e crítico dos alunos e de toda a comunidade envolvida, além de promoverem o reconhecimento das diversas manifestações da matemática em contextos variados. Essa forma de enxergar o resgate e a apropriação da memória matemática cultural dos indivíduos que compõem a sociedade contemporânea, está totalmente relacionada ao Programa Etnomatemática (D'Ambrosio, 1993) e uma de suas novas perspectivas aliadas a Modelagem Matemática, a Etnomodelagem (Rosa; Orey, 2010).

Dal Pizzol, Santinello e Alvaristo (2020), em uma análise profunda em diferentes bases de dados, observam que, essas pesquisas referentes às tecnologias digitais dentro do ambiente escolar do Campo são recentes e que alguns dos trabalhos não possuem aprofundamento sobre as temáticas. As pesquisadoras ainda entendem que a partir do que foi analisado, a falta de infraestrutura (contrapondo apenas os dispositivos móveis dos próprios alunos), a exclusão digital, e a ausência de formações dos professores são os principais desafios para que essa integração ocorra com efetividade.

³ É importante ressaltar que, nesse estudo, o termo professor-pesquisador é utilizado para se referir aos autores deste trabalho, pois o seu objetivo é refletir sobre as questões relativas ao desenvolvimento de sua prática pedagógica em contextos escolares e extraescolares, visando aprimorá-la no cotidiano do exercício de sua docência.

No ensino de ciências e matemática, temos o *MathCityMap* (Ludwig et al., 2020), aliando a aprendizagem ao espaço físico, utilizando percursos ao ar livre para resolução de problemas, o que é especialmente valioso no contexto camponês. Neste contexto, elucidamos a questão que move a presente pesquisa:

De que forma elaborar uma trilha matemática com o uso do aplicativo MathCityMap para contribuir para o ensino e valorização da geometria em um contexto rural nos anos finais do ensino fundamental, promovendo uma perspectiva etnomatemática através da etnomodelagem?

De acordo com essa questão de investigação, o objetivo geral desta pesquisa foi desenvolver uma trilha matemática com o uso do aplicativo *MathCityMap* para contribuir para o ensino e valorização da geometria em um contexto rural nos anos finais do ensino fundamental, promovendo uma perspectiva etnomatemática através da etnomodelagem. Nesse contexto, os objetivos específicos deste estudo são: (a) identificar elementos geométricos presentes no ambiente de uma escola do campo no município de Panelas-PE, que possam ser modelados matematicamente com a participação dos alunos, utilizando o *MathCityMap*; (b) explorar o uso do aplicativo *MathCityMap* para representar e modelar os elementos geométricos identificados, facilitando a compreensão de conceitos geométricos aplicados à realidade do campo; e, (c) promover atividades que integrem a geometria à cultura local dos alunos, incentivando aos alunos a enxergarem geometria nos extramuros da escola.

Nesse direcionamento, Rosa e Orey (2017) também argumentam que é necessário realizar um trabalho de pesquisa de campo para que se possam entender quais ideias, procedimentos e/ou práticas matemáticas, presentes na comunidade, podem ser utilizados como objetos de estudos pedagógicos em sala de aula. Nesse contexto, os participantes desse estudo foram 22 alunos do 9º do ensino fundamental, em uma escola localizada no campo do Agreste Pernambucano, que participaram da construção/realização dessas trilhas.

Do programa Etnomatemática à Etnomodelagem

O Programa Etnomatemática foi idealizado pelo matemático brasileiro Ubiratan D'Ambrosio na década de 1980 e visa estudar como diferentes culturas desenvolvem e utilizam práticas matemáticas. A proposta surge a partir da percepção de que, ao longo da

história, cada sociedade tem criado formas distintas de lidar com problemas e desafios matemáticos, conforme suas necessidades e contextos específicos. Essas práticas, transmitidas entre gerações e influenciadas por trocas culturais, refletem um conhecimento que vai além da matemática acadêmica, envolvendo aspectos culturais, sociais e históricos próprios de cada grupo (Rosa; Orey, 2005).

Para apoiar o desenvolvimento da Etnomatemática, D'Ambrosio (2001) sugeriu seis dimensões fundamentais: conceitual, histórica, cognitiva, epistemológica, política e educacional. Essas dimensões oferecem uma estrutura que orienta práticas pedagógicas dentro do programa, proporcionando uma base sólida para sua implementação. Cada uma dessas dimensões aborda questões essenciais sobre o papel de professores e alunos no ambiente educacional, incentivando uma análise crítica dos conteúdos matemáticos e destacando sua relevância para atividades cotidianas (Rosa; Orey, 2010).

Segundo Rosa e Orey (2010) com a Etnomodelagem, vertente dentro do Programa Etnomatemática, os alunos podem explorar e representar fenômenos do seu cotidiano de forma matemática, promovendo uma ligação entre o conhecimento global (perspectiva ética) e o conhecimento local (perspectivaêmica). Rosa e Orey (2010) destacam que, ao resolverem problemas através da Etnomodelagem, os estudantes têm oportunidades de conectar conceitos matemáticos escolares com situações reais, o que favorece a compreensão conceitual e o desenvolvimento do pensamento criativo.

TIC's e o Ensino de Matemática: o MathcityMap

A formação do professor estende-se ao longo da vida e, sendo assim, é necessário que o professor conheça as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação para que seu uso ganhe significado. Temos que, de acordo com Araújo (2017), a formação continuada dos professores tem como um de seus objetivos, propor discussões teóricas e práticas que os levem a atualização em termos de novas metodologias e práticas pedagógicas que colaborem para o desenvolvimento dos processos de ensino e aprendizagem.

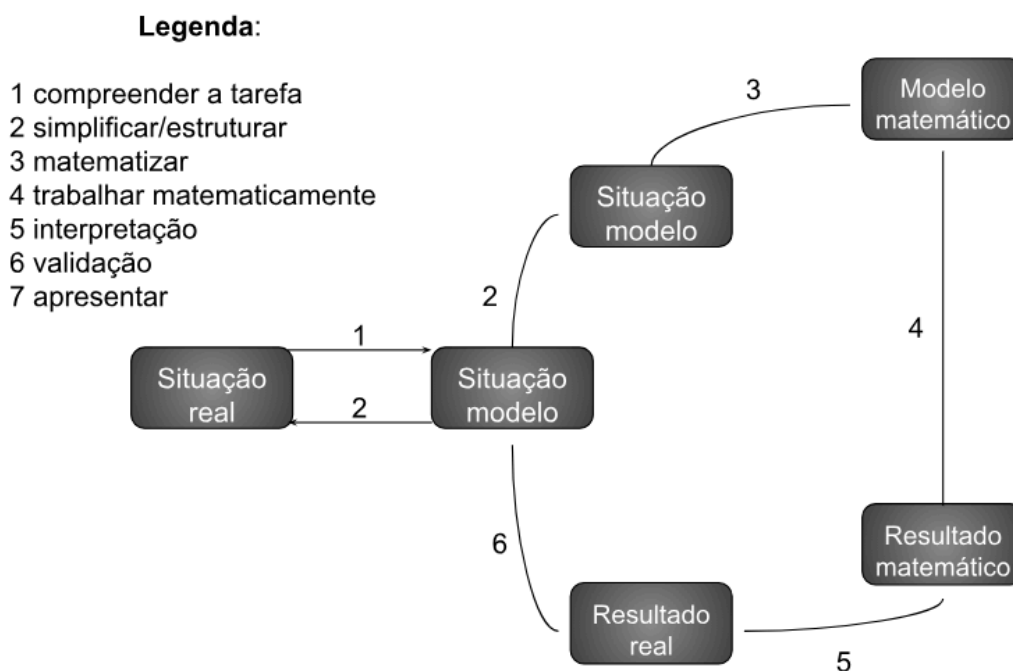
Além disso, observa-se que o professor é guiado por documentos normativos com a Base Nacional Comum Curricular a utilizar as tecnologias digitais para o ensino e aprendizagem da matemática, como é visto na competência geral 5 da educação básica:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva. (Brasil, 2018, p. 9)

Com o sistema *MathCityMap* e seus dois componentes, portal web e aplicativo para *smartphone*, a ideia de matemática ao ar livre é realizada e enriquecida digitalmente. O aplicativo orienta os alunos ao longo de uma trilha matemática até objetos reais e exibe um problema matemático relacionado.

Suas funcionalidades são descritas com mais detalhes a seguir. Referindo-se ao ciclo de modelagem de Blum e Leiss (2007) na Figura 1:

Figura 1: O ciclo da modelagem



Fonte: Adaptado de Blum e Leiss (2007)

As etapas de “matematização” e “validação” são, em particular, relevantes para tarefas de modelagem do *MathCityMap*. Simplificar e estruturar significa separar informações importantes de informações sem importância retiradas da situação real. Posteriormente, esta etapa é seguida pela tradução da situação real simplificada em um modelo matemático. Com este modelo matemático, os alunos trabalham matematicamente e

interpretam os resultados. Estes resultados são validados no que diz respeito à sua coerência e adequação em relação à situação real (Greefrath *et al.*, 2013).

Posto isso, planejar, executar e avaliar aulas que utilizem essas plataformas não é uma função simples, contudo há maneiras de utilizar as TDIC, em específico essa plataforma, de acordo com o proposto pela BNCC, como alternativa eficaz para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem de matemática dos diversos níveis da educação.

Metodologia

Utilizamos uma abordagem qualitativa, buscando uma compreensão detalhada dos fenômenos, os quais são examinados em suas relações com o contexto sociocultural dos participantes (Patton, 2002). Essa pesquisa possui também um caráter exploratório, uma vez que a temática apresenta uma lacuna de conhecimento, o que torna este tipo de investigação particularmente indicado.

A pesquisa contou com a participação de 22 estudantes do 9º ano, com 14 anos de idade, de uma escola do campo localizada na cidade de Panelas-PE. Esses alunos foram selecionados por estarem diretamente inseridos no contexto rural e por suas vivências proporcionarem uma perspectiva única sobre a aplicação da geometria em seu cotidiano.

A etapa inicial foi o Mapeamento dos Elementos Geométricos no Contexto Escolar, o professor-pesquisador realizou um levantamento *in loco* no ambiente escolar e arredores da escola no campo. Esse levantamento consistiu na observação direta e na identificação de elementos geométricos presentes no cotidiano dos estudantes, como paisagens feitas pela ação humana, ferramentas agrícolas, e formações naturais. Vejamos o Quadro 1 abaixo com os procedimentos de produção dos dados desta etapa:

Quadro 1: Produção dos dados de cada uma das Etapas (ET.)

ETAPA	Procedimentos	Objetivo Metodológico
ET. 1	Registro fotográfico e anotações descritivas dos elementos observados. Diálogos informais com os alunos para explorar suas percepções e experiências sobre os elementos identificados.	Mapear objetos e situações que possam ser utilizados como base para modelagem matemática, integrando-os à realidade dos alunos.
ET. 2	Seleção dos elementos geométricos mapeados e a criação de atividades no <i>MathCityMap</i> , com foco em conceitos como área, perímetro, formas tridimensionais e proporção. Teste preliminar das atividades para garantir clareza e viabilidade.	Mapear objetos e situações que possam ser utilizados como base para modelagem matemática, integrando-os à realidade dos alunos.
ET. 3	Organização dos alunos em pequenos grupos para a realização das trilhas. Acompanhamento e observação pelo professor-pesquisador durante as atividades. Coleta de dados qualitativos por meio de registros fotográficos, vídeos e relatos orais dos alunos. Aplicação de um questionário semiaberto ao final da atividade para avaliar as percepções dos participantes.	Compreender como o uso das trilhas matemáticas, mediadas pelo <i>MathCityMap</i> , impacta a aprendizagem da geometria e a valorização da cultura local.
ET. 4	Transcrição e categorização dos relatos dos alunos. Análise dos registros visuais e das respostas aos questionários. Identificação de evidências que apontem para a eficácia das trilhas matemáticas e das representações que os alunos utilizaram na aprendizagem dos conceitos geométricos.	Sistematizar os resultados obtidos e avaliar o impacto das estratégias utilizadas na aprendizagem dos estudantes e na valorização do contexto rural.

Fonte: Elaborada pelos autores.

A Et. 1 ocorreu por meio de diálogos informais, reforçando a importância de considerar a perspectiva dos participantes na elaboração das atividades. Além disso, os registros fotográficos e anotações descritivas garantem a documentação dos elementos geométricos, servindo como base sólida para o planejamento das etapas seguintes.

Com base no mapeamento realizado (Et. 2), foram elaboradas trilhas matemáticas utilizando o aplicativo *MathCityMap*. Essas trilhas integraram problemas geométricos contextualizados com a cultura e os saberes locais. A seleção dos conteúdos nesta etapa segue-se às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2018) e ao currículo vigente adotado pela escola, o Currículo do Estado de Pernambuco (Pernambuco, 2020). Esses documentos proporcionaram os referenciais teóricos e práticos necessários para garantir a contextualização e a relevância dos temas abordados, alinhados à etapa anterior.

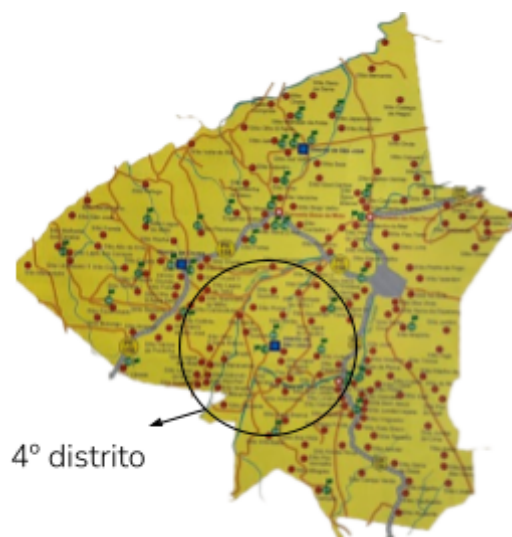
As trilhas matemáticas foram aplicadas com os alunos (Et. 3), promovendo a interação direta com os elementos mapeados. Durante a aplicação, os alunos utilizaram dispositivos móveis para acessar o *MathCityMap* e resolver os problemas propostos. Os dados coletados ao longo das etapas anteriores foram organizados e analisados qualitativamente, com base na metodologia da análise de conteúdo proposta por Bardin (2011). Esta etapa final é fundamental para consolidar os resultados da pesquisa e refletir sobre os impactos das estratégias aplicadas. A escolha da análise de conteúdo de Bardin (2011) como metodologia é apropriada, pois permite uma compreensão aprofundada e estruturada dos dados qualitativos coletados, como relatos dos alunos, registros visuais e respostas aos questionários.

Discussão dos dados

O primitivo Sítio Olho-d'água das Panellas, atual cidade de Pannels-PE, estava localizado nas terras da Sesmaria de Ararobá - ou Arobás, Urubás. Esse nome vem da tribo indígena dos tapuias-cariris e das tribos ramificadas dos xucurus e pataxós, que vagavam pela região do Ararobá e nela habitavam de forma predominante, sendo os donos naturais do Agreste de Pernambuco (Lucena, 2022).

Administrativamente, o município é constituído por quatro distritos: Pannels (sede), Cruzes (2º distrito), São José do Bola (3º distrito) e São Lázaro (4º distrito). Este trabalho foi desenvolvido para uma escola do 4º distrito (Escola Municipal José Felizardo), que acolhe estudantes de 14 sítios e povoados: Lagoa de pedra, Brejão, Macacos, Barreiros, Imbiribeira, Guandus, Cutias, Cajueiro, Curral Velho, Pau d'óleo, Várzea do Galho, Gameleira, Pontal de baixo, Pontal de cima, Irra e sítio Santa Luzia (ver Figura 2 abaixo):

Figura 2: Mapa do município de Panelas-PE com destaque aos sítios e povoados



Fonte: Elaborada pelos autores.

No mapeamento inicial, foram identificados diversos elementos geométricos presentes no contexto escolar e nas proximidades da escola no campo, integrando aspectos culturais, históricos e ambientais da região. Entre os elementos destacados estão as ferramentas, instrumentos e arquiteturas dos engenhos Nozinho e Amolar, que representam um patrimônio imaterial de Panelas-PE.

Esses engenhos são responsáveis pela produção de rapadura e da cachaça Imperatriz, produzidos pela cana de açúcar, produtos que, historicamente, eram exportados pelo trem Maria Fumaça, até o Porto do Recife e, posteriormente, destinados a países como França, Itália, Portugal, Holanda e Arábia Saudita (Lucena, 2022). Geometricamente, os engenhos apresentam formas retangulares, cilíndricas e trapezoidais em suas estruturas, além de ferramentas específicas utilizadas na produção, como moldes e prensas (ver Figura 3).

Figura 3: Produção da rapadura nos Engenhos Nozinho (à direita) e Amolar (à esquerda)



Fonte: Elaborada pelos autores.

Outro elemento significativo é a Casa de Farinha panelense do Sítio Brejão, um espaço tradicional para a produção de farinha de mandioca. Neste ambiente, destacam-se elementos geométricos como roldanas, peneiras e plataformas de trabalho, geralmente associados a formas circulares, quadradas e prismáticas. A disposição geométrica dos utensílios no espaço também permite explorar noções espaciais.

Figura 4: Casa de Farinha panelense do Sítio Brejão



Fonte: Elaborada pelos autores

Além desses espaços, o quarto distrito guarda o Projeto Mata Viva, voltado à preservação da Mata Atlântica panelense e à agroecologia sustentável, sendo considerado no mapeamento. Este projeto incorpora aspectos geométricos relacionados ao planejamento e à delimitação de áreas preservadas, ao mapeamento de terrenos e ao cultivo em formatos específicos, como mosaicos, janelas circulares, vistas ortogonais dos canteiros, entre outros.

Figura 5: Projeto Mata Viva



Fonte: Elaborada pelos autores

Atualmente, o projeto fornece mapeamentos em curvas de nível e projeções de árvores nas formações naturais da Mata Atlântica, que está em atuação em 16 municípios.

Fase 1: Explorando Geometrias nos Engenhos

Para a realização do primeiro ponto da trilha matemática, os alunos tiveram uma semana dedicada a visitar os engenhos Nozinho e Amolar, onde observaram as estruturas e ferramentas utilizadas na produção da rapadura e da cachaça Imperatriz. Durante essa visita, os alunos realizaram medições específicas, como o comprimento e a largura da prensa de cana, o raio e a altura do cilindro de compressão, além das dimensões das janelas trapezoidais. Essas medições foram realizadas com instrumentos adequados, como fitas métricas, trenas e réguas, que foram fornecidos pela escola.

Os grupos foram organizados para investigar esses problemas geométricos específicos, previamente cadastrados no aplicativo *MathCityMap* (ver Quadro 2) e vinculados a elementos dos engenhos Nozinho e Amolar. Cada grupo acessou sua tarefa no aplicativo, onde um integrante ficou responsável por operar o dispositivo móvel e inserir as respostas, permitindo que o professor acompanhasse o progresso em tempo real. Os enunciados fornecidos incluíam descrições detalhadas dos objetos a serem analisados e instruções claras para a realização das medições.

Cada um dos seis grupos foi composto por no máximo cinco alunos, e um membro do grupo foi responsável por portar o celular e registrar as respostas no aplicativo, garantindo que o professor-pesquisador tivesse acesso às respostas e ao progresso das atividades em tempo real.

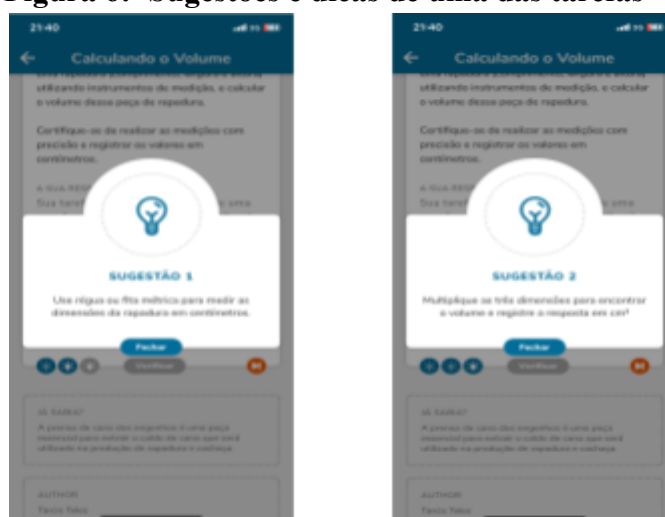
Quadro 2: Problemas criados na trilha do Mathcityapp na Etapa 1

Elemento observado nos engenhos	Objeto Matemático	Conceito Envolvido	Habilidade BNCC
Molde de rapadura	Cálculo do volume	Volume de paralelepípedos	EF07MA13
Circunferência do moedor de cana	Cálculo da circunferência do círculo	Comprimento de circunferências	EF06MA24
Altura do cilindro de compressão	Cálculo do volume	Volume de cilindros	EF07MA13
Área de uma janela trapezoidal	Cálculo da área	Área de trapézios	EF06MA20

Fonte: Elaborada pelos autores

Após concluírem as medições, dois grupos usaram as fórmulas geométricas correspondentes, enquanto os outros não lembravam destas. O professor-pesquisador então informou aos grupos que havia configurado duas dicas que podiam ser utilizadas a fim de ajudar na solução do problema (ver Figura 6).

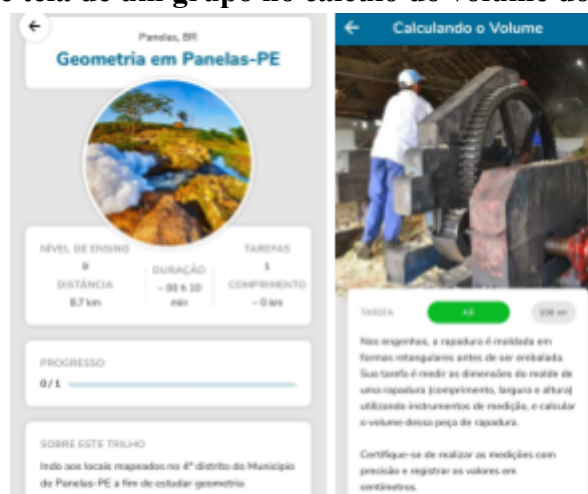
Figura 6: Sugestões e dicas de uma das tarefas



Fonte: Elaborada pelos autores

Na Figura 7, apresenta-se a captura de tela de um dos grupos.

Figura 7: Captura de tela de um grupo no cálculo do volume do molde de rapadura



Fonte: Elaborada pelos autores

Fase 2: Geometria na Casa de Farinha

Na Fase 2, os alunos, ainda divididos nos mesmos grupos formados na fase anterior, foram desafiados a explorar outro ponto histórico e cultural de sua comunidade: o Sítio Brejão, mais especificamente a Casa de Farinha. Lá, encontraram mais quatro tarefas que deveriam ser solucionadas. Assim como na fase anterior, os grupos teriam o prazo de uma semana para realizar a visita, resolver os problemas propostos e preparar as soluções para apresentação.

Na Casa de Farinha, diversos elementos observados podem ser associados a conceitos geométricos relevantes para o 9º ano. O formato do forno usado para torrar a farinha, por exemplo, permite explorar prismas e cilindros, com foco no cálculo de volumes, atendendo à habilidade (EF09MA20), que envolve a resolução de problemas relacionados ao volume de figuras espaciais. A peneira utilizada no processo de filtragem pode ser analisada em termos de circunferência e polígonos, permitindo trabalhar o cálculo de perímetros e áreas, conforme a habilidade (EF09MA21).

A organização da área de trabalho, incluindo mesas, fornos e máquinas, proporciona oportunidades para discutir transformações geométricas como translação, rotação e simetria, alinhando-se à habilidade (EF09MA22). Além disso, a distribuição das peças estruturais da casa de farinha permite estudar a planificação de sólidos geométricos, desenvolvendo a habilidade (EF09MA19), que visa a análise de planificações para compreender estruturas tridimensionais. Vejamos no Quadro 3, os problemas criados:

Quadro 3: Problemas criados na trilha do Mathcityapp na Etapa 2

Elemento observado nos engenhos	Objeto Matemático	Conceito Envolvido	Habilidade BNCC
Formato do forno usado para torrar a farinha	Figuras Espaciais	Prismas, cilindros e cálculo de volume	(EF09MA20) Resolver problemas que envolvam o cálculo do volume de prismas, cilindros e outras figuras espaciais.
Peneira utilizada no processo de filtragem da farinha	Circunferência e Polígonos	Perímetro, área e circunferência	(EF09MA21) Resolver problemas envolvendo o cálculo de perímetros e áreas de polígonos e circunferências.
Organização da área de trabalho (mesas, fornos e máquinas)	Transformações Geométricas	Translação, rotação e simetria	(EF09MA22) Resolver problemas que envolvam transformações geométricas no plano, como translações, rotações e reflexões.
Distribuição das peças na estrutura da casa de farinha	Geometria Espacial	Planificação de sólidos	(EF09MA19) Analisar planificações de sólidos geométricos para compreender sua estrutura tridimensional.

Fonte: Elaborada pelos autores

Os alunos participaram ativamente dessa experiência, visitando a Casa de Farinha no Sítio Brejão e interagindo diretamente com os elementos observados no local. Essa vivência permitiu que os estudantes associassem fórmulas e cálculos abstratos ao funcionamento real de estruturas e utensílios que fazem parte da cultura e do cotidiano da comunidade onde vivem.

Fase 3: Geometria no Projeto Mata Viva

Na terceira e última fase do projeto, os alunos, divididos nos mesmos grupos da fase anterior, foram direcionados ao *Projeto Mata Viva*. Este local, dedicado à preservação ambiental e ao estudo de ecossistemas, apresentou um novo cenário repleto de desafios matemáticos. Os alunos encontraram quatro tarefas distintas relacionadas às estruturas e elementos naturais do ambiente, cada uma exigindo a aplicação de conceitos geométricos estudados até o 9º ano.

As tarefas foram projetadas para explorar questões como cálculo de áreas de terrenos em formatos irregulares, análise de inclinações em rampas ecológicas, projeções geométricas em estruturas sustentáveis e a relação entre circunferências e troncos de árvores nativas. Abaixo segue o Quadro 4 com as quatro atividades do *Projeto Mata Viva* estruturadas de forma clara:

Quadro 4: Problemas criados na trilha do Mathcityapp na Etapa 4

Tarefa	Descrição	Conceitos	Habilidade BNCC
1. Áreas de terrenos irregulares	Determinar áreas de terrenos com formatos irregulares, decompondo em figuras conhecidas.	Cálculo de áreas, decomposição de figuras	(EF09MA17) Resolver e elaborar problemas geométricos.
2. Análise de inclinações em rampas ecológicas	Avaliar ângulos de inclinação em rampas do local.	Ângulos, inclinação, trigonometria básica	(EF09MA11) Resolver problemas envolvendo ângulos.
3. Projeções geométricas em estruturas sustentáveis	Identificar e calcular as dimensões de figuras tridimensionais, como prismas e pirâmides, presentes em cabanas ou mirantes sustentáveis.	Geometria espacial, prismas, pirâmides	(EF09MA18) Resolver problemas que envolvam sólidos geométricos.
4. Relação entre circunferências e troncos de árvores	Medir perímetros e áreas de seções circulares do ambiente.	Circunferência, perímetro, áreas circulares	(EF09MA19) Resolver problemas envolvendo círculos e circunferências.

Fonte: Elaborada pelos autores

Os alunos reconheceram os aspectos positivos dessa fase do projeto. A principal vantagem foi a oportunidade de aplicar os conceitos que já haviam aprendido na sala de aula em situações reais, conectando a teoria com o mundo ao seu redor. A experiência de calcular áreas de terrenos irregulares, por exemplo, trouxe uma percepção mais profunda da matemática, pois os alunos puderam visualizar como os cálculos podem ser usados para resolver problemas concretos no ambiente em que vivem.

Considerações Finais

O presente trabalho teve como objetivo desenvolver uma trilha matemática com o uso do aplicativo *MathCityMap* para contribuir para o ensino e valorização da geometria em um contexto rural nos anos finais do ensino fundamental, promovendo uma perspectiva etnomatemática através da etnomodelagem. Ao longo do estudo, ficou evidente que a geometria, frequentemente tratada de forma abstrata nas salas de aula, pode ser ensinada de maneira prática e contextualizada ao explorar o patrimônio local e os desafios do ambiente rural. A utilização de ferramentas tecnológicas, como o aplicativo *MathCityMap*, foi um

diferencial que proporcionou maior engajamento dos alunos, além de atividades interativas alinhadas às competências digitais destacadas na BNCC.

Os resultados indicaram que atividades contextualizadas têm grande potencial para conectar teoria e prática, reforçando o vínculo entre os conceitos matemáticos e os saberes locais. A experiência nos engenhos, na Casa de Farinha e no Projeto Mata Viva demonstrou como a geometria está presente em espaços culturais e ambientais de Pánelas-PE, ampliando a percepção dos estudantes sobre a aplicabilidade dos conteúdos matemáticos no cotidiano. Essa abordagem também remete aos ensinamentos de Freire (1996), que destaca que ensinar é criar possibilidades para a construção do conhecimento, algo concretizado na interação dos alunos com o patrimônio cultural e ambiental da região.

Entretanto, a pesquisa apresentou algumas limitações que devem ser consideradas. Uma das principais dificuldades foi a dificuldade de acesso e transporte para os locais visitados, o que impediu a participação de alguns estudantes devido à distância e falta de recursos. Apesar dessas limitações, o estudo demonstrou a relevância de vincular o ensino da matemática ao cotidiano dos alunos, valorizando sua cultura e ambiente local como ferramentas pedagógicas. Essa perspectiva é fundamental para uma educação significativa e transformadora, especialmente em contextos rurais e historicamente marginalizados.

Referências

ARAÚJO, Cristina Maria de Souza. **O uso das tics no processo educativo**: exigência do desenvolvimento profissional docente. Dissertação de Mestrado em Ciências da Educação na Área de Especialização em Administração Escolar, 2017.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, p. 229, 2011.

BLUM, Werner; LEISS, D. How do students and teachers deal with modelling problems. **Mathematical modelling (ICTMA 12): Education, engineering and economics**, p. 222-231, 2007.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

CORTES, D. P. O. **Re-significando os conceitos de função**: um estudo misto para entender as contribuições da abordagem dialógica da etnomodelagem. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática). Instituto de Ciências Exatas e Biológicas - ICEB. Departamento de Educação Matemática- DEEMA. Ouro Preto, MG: UFOP. 2017.

DAL PIZZOL, Andrieli; SANTINELLO, Jamile; ALVARISTO, Eliziane de Fátima. O uso das tecnologias educativas em escolas do campo. **Revista Educação, Cultura e Sociedade**, v. 10, n. 2, 2020.

D'AMBROSIO, U. Etnomatemática: um programa. **A Educação Matemática em Revista**, v. 1, n. 1, p. 5-11, 1993.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia**: saberes necessários à prática educativa. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GREEFRATH, Gilbert et al. **Mathematisches Modellieren—eine Einführung in theoretische und didaktische Hintergründe**. Mathematisches Modellieren für Schule und Hochschule: Theoretische und didaktische Hintergründe, p. 11-37, 2013.

LUCENA, B. **Panelas Pernambuco**: Minha história, minha gente. Editora Trato, 2020.

LUDWING, M.; JABLONSKI, Simone.; CALDEIRA, Amélia.; MOURA, A. Research on outdoor stem education in the digital age - background and introduction. **Proceedings of the ROSETA Online Conference**, 2020.

PATTON, M. Q. Two decades of developments in qualitative inquiry: a personal, experiential perspective. **Qualitative Social Work**, v. 1, n. 3, p. 261-283, 2002

RODRIGUES, Jéssica. **Explorando a perspectiva de pesquisadores e participantes de trilhas de matemática sobre a (re)descoberta do conhecimento matemático fora da escola: um estudo qualitativo em etnomodelagem**. 2021. 327 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2021.

ROSA, M.; OREY, D.C. Raízes históricas do programa etnomatemática. **Educação Matemática em Revista**, v. 12, n. 18-19, p. 5-14. 2005.

ROSA; OREY, D. C. Ethnomodeling: a pedagogical action for uncovering ethnomathematical practices. **Journal of Mathematical Modelling and Application**, v. 1, n. 3, p. 58-67, 2010.

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