

Letramento matemático na perspectiva do ensino por investigação: construindo mapas em um Clube de Ciências

ARTIGO

1

Caio Therry Ferreira Alvesⁱ

Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil

Jennifer de Andrade Nunesⁱⁱ

Universidade do Estado do Pará, Belém, PA, Brasil

Márcia Cristina Palheta Albuquerqueⁱⁱⁱ

Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil

Isabela dos Santos Carvalho^{iv}

Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil

João Manoel da Silva Malheiro^v

Universidade Federal do Pará, Belém, PA, Brasil

Resumo

O ensino de Matemática é desafiador e frequentemente desconectado da realidade dos estudantes. Isso prejudica o processo criativo e o estímulo à construção do conhecimento. Por isso, objetivamos compreender como as atividades baseadas no ensino por investigação promovem o letramento matemático para crianças do 6º ano, a partir de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI) por meio do problema de investigação: “com os materiais disponíveis, como construir um mapa?”. A pesquisa possui natureza qualitativa do tipo exploratória e envolveu clubistas¹ cujos registros gráficos, em desenho e escrita, foram discutidos por meio de análise de conteúdo a partir de categorias emergentes. O estudo revelou que o ensino por investigação pode influenciar positivamente o aprendizado de Matemática, destacando a importância dessa abordagem no Clube de Ciências.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Letramento Matemático. Ensino por Investigação. Construção de Mapas.

Mathematical literacy from the perspective of inquiry teaching: building maps in a Science Club

Abstract

Mathematics teaching is challenging and often disconnected from students' reality. This harms the creative process and the stimulation of knowledge construction. We aim to understand how activities based on inquiry teaching promote mathematical literacy for 6th grade children, based on an Investigative Teaching Sequence (ITS) through the research problem: “with the available materials, how to build a map?”. The research has a qualitative, exploratory nature, involving club members whose graphic, drawing and writing records were discussed through content analysis based on emerging

¹ Como são chamadas as crianças matriculadas no Clube de Ciências.

categories. The study revealed that inquiry-based teaching can positively influence Mathematics learning, highlighting the importance of this approach in the Science Club.

Keywords: Teaching Mathematics. Mathematics Literacy. Construction of Maps. Science Club.

1 Introdução

2

Quando se fala em ensino de Matemática, remete-se ao ensino tradicional dela, executado desde o século XVIII nas escolas (Ribeiro, 2021). Contrapondo-se a isso, Oliveira (2019) relata sobre a dicotomia entre a abordagem clássica, caracterizada principalmente por aulas expositivas, e métodos inovadores emergentes, os quais contemplam metodologias que promovem o protagonismo dos estudantes na construção de seu conhecimento.

Nesse contexto, destacamos o ensino por investigação, o qual, segundo Carvalho (2013), é uma estratégia educacional que coloca a investigação no centro do processo de aprendizagem, tornando assim as aulas mais motivantes para os alunos.

O procedimento de aprendizado desse campo vai além da mera compreensão de conceitos previamente estabelecidos, envolvendo principalmente a capacidade de conduzir investigações de natureza analítica, adequadas ao nível de ensino correspondente. Somente por meio dessa abordagem investigativa é possível alcançar uma verdadeira compreensão do campo e sua aplicabilidade para entender e influenciar o mundo ao redor (Braumann *et al.*, 2002).

Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), o letramento matemático é um objetivo a ser alcançado ao longo da educação básica, enquanto a alfabetização matemática é o ponto de partida essencial para que os estudantes desenvolvam posteriormente o letramento matemático. Em resumo, a alfabetização matemática é a base sobre a qual se constrói o letramento matemático (Brasil, 2018).

Micotti (1999) destaca a necessidade de capacidade analítica, abstração e flexibilidade de raciocínio no ensino de Matemática, além da aplicação dos conceitos

em diferentes contextos. O letramento matemático extrapola as operações básicas e a resolução de problemas, integrando teoria e prática de maneira relevante para o cotidiano dos alunos.

Diante do exposto, o ensino por investigação emerge como uma abordagem metodológica importante para aprimorar o ensino das Ciências, entre estas destacamos o ensino de Matemática. Isso se deve ao fato de que, conforme observado por Carvalho (2018), a avaliação do ensino vai além da mera verificação do domínio dos conceitos; envolve também a habilidade dos alunos em expressar suas ideias de forma oral, argumentar com base em raciocínio lógico, compreender textos relacionados ao conteúdo e comunicar suas soluções por meio da escrita.

O objetivo deste estudo foi compreender como atividades baseadas no ensino por investigação promovem o letramento matemático para crianças do 6º ano, a partir de uma Sequência de Ensino Investigativa (SEI). A pesquisa explorou como as práticas investigativas, incluindo registros gráficos através de desenhos e escrita, podem contribuir para esse desenvolvimento.

Letramento matemático: conceito, importância e abordagens didáticas

Inicialmente, o letramento era discutido no contexto da alfabetização, tendo como proposta um ensino da Matemática prático ao cotidiano, o que ficou conhecido como alfabetização matemática, numeramento ou numeracia, conforme indica o Parâmetro Curricular Nacional (PCN), que visava à superação e à melhoria dos índices de analfabetismo. Nesse contexto, considera-se como analfabeto matemático aquele que não possui a capacidade de entender e utilizar conceitos matemáticos básicos no seu dia a dia (Brasil, 1998).

Podemos dizer que a criança foi alfabetizada matematicamente quando ela é capaz de ler, entender e interpretar os signos e símbolos da linguagem matemática “[...] e sua consciência atenta voltar-se para o desvelamento dos significados que estão implícitos” (Danyluk, 1988, p. 52).

Com a implementação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e sua estrutura organizacional, que direciona o planejamento de formação de professores e atualização de currículos e passa a diferenciar a alfabetização de letramento, orienta-se que: nos dois primeiros anos do Ensino Fundamental, a ação pedagógica deve ter como foco a alfabetização, a fim de garantir amplas oportunidades para que os alunos se apropriem do sistema de escrita alfabética de modo articulado ao desenvolvimento de outras habilidades de leitura e de escrita e ao seu envolvimento em práticas diversificadas de letramentos (Brasil, 2018).

De acordo com a BNCC (2018, p. 265), “[...] A Matemática cria sistemas abstratos, que organizam e inter-relacionam fenômenos do espaço, do movimento, das formas e dos números, associados ou não a fenômenos do mundo físico”, ou seja, o letramento matemático é definido como competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos.

Nesse sentido, o letramento matemático permite aos estudantes reconhecer que a Matemática é fundamental para compreender e interagir com o mundo, uma vez que está presente em questões sociais, culturais, éticas, políticas, econômicas, entre outras, destacando sua importância no cotidiano. Portanto, o seu ensino deve oferecer atividades que proporcionem reflexões críticas e dinâmicas, para além do espaço escolar (Morais, 2019).

Segundo Arruda, Ferreira e Lacerda (2020), as concepções apresentadas sobre o letramento matemático têm como resultado uma aprendizagem que seja atribuída a diferentes contextos, de acordo com o objetivo a ser alcançado. O letramento matemático envolve comunicação e estimula o indivíduo a entender o papel que a Matemática representa no mundo, bem como a utilizar esse conhecimento de forma que satisfaça as suas necessidades cotidianas.

Nesse intuito, o letramento matemático assegura aos alunos reconhecer que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação

no mundo. O desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico estimula a investigação e pode ser prazeroso, por meio de processos matemáticos como resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem matemática (Brasil, 2018).

A Matemática, como linguagem histórica criada para resolver necessidades humanas, como contar, medir e organizar atividades práticas, promove o desenvolvimento de competências fundamentais, como raciocínio, representação, comunicação, argumentação e pensamento crítico através dos processos de aprendizagem (Boyer, 2019).

O letramento matemático extrapola a compreensão de conceitos, pois inclui relevância social e dimensões culturais, históricas e sociais. Desafiar as estruturas hegemônicas no ensino de Matemática promove posturas emancipatórias, epistêmicas e pedagógicas. A hegemonia do conhecimento em Matemática a partir de um paradigma colonial tende a manter escolas e professores impregnados por uma perspectiva de monocultura. Nesse sentido, o conhecimento matemático, por sua estreita relação com as Ciências Exatas e Tecnológicas, é visto como um conhecimento poderoso (Pereira; Godoy, 2023).

O letramento matemático deve ser abordado de forma crítica e contextualizada, considerando as dimensões sociais e culturais, enquanto a decolonialidade na educação matemática nos convida a questionar e transformar as práticas hegemônicas, em uma busca por uma Matemática mais inclusiva e diversa (Macedo, 2009).

Portanto, o ensino da Matemática por meio da abordagem do ensino por investigação contemplado a partir de uma SEI se apresenta como um possível caminho exitoso para proporcionar aos estudantes não apenas a compreensão genuína da disciplina, mas também a capacidade de aplicar na compreensão do mundo e na sua influência sobre ele (Carvalho, 2013; Carvalho *et al.*, 2009).

Reis (2017) destaca que problemas matemáticos contextualizados podem conectar conceitos ensinados na escola com a vida cotidiana dos alunos, facilitando

a compreensão e a assimilação do conhecimento matemático. A metodologia de resolução de problemas em contexto relevante é uma opção viável para implementar essa abordagem.

A abordagem de problemas matemáticos contextualizados pode contribuir para o desenvolvimento do pensamento crítico e da capacidade de resolver problemas dos alunos, dependendo de como for conduzida. Enfrentando desafios práticos, eles são estimulados a pensar de maneira profunda e criativa, indo além da simples aplicação de fórmulas. Isso fortalece sua compreensão dos conceitos matemáticos e os prepara para situações reais que exigem habilidades analíticas e de resolução de problemas.

A metodologia de resolução de problemas em um contexto significativo não apenas torna o aprendizado mais envolvente, mas também mais eficaz na preparação dos alunos para desafios futuros.

O papel transformador dos Clubes de Ciências na educação matemática

O Clube de Ciências é um ambiente dinâmico e estimulante que proporciona aos alunos a oportunidade de explorar conceitos científicos e matemáticos de maneira prática e interdisciplinar, oferecendo um contraponto importante ao ensino tradicional em sala de aula (Fanfa, 2020). Conforme Almeida e Malheiro (2019), o Clube de Ciências é um espaço privilegiado para os alunos explorarem conceitos matemáticos em situações concretas e estabelecerem relações entre a Matemática e outras áreas do conhecimento científico. O Clube desempenha um papel crucial na educação ao oferecer uma plataforma única para que os alunos explorem, questionem e experimentem conceitos matemáticos no contexto do mundo real.

Malheiro (2016) destaca que os Clubes de Ciências, como espaços não formais de ensino, promovem colaboração e diálogo entre os participantes, beneficiando não apenas a área de Matemática, mas todo o corpo multidisciplinar. Diferentemente do ambiente acadêmico da sala de aula, esses espaços não formais

de ensino permitem aos estudantes aplicarem a Matemática em contextos práticos, o que é essencial para uma compreensão mais profunda da disciplina (Almeida; Malheiro, 2019).

Além disso, a interdisciplinaridade é uma característica marcante dos Clubes de Ciências. Os alunos têm a oportunidade de ver como a Matemática se relaciona com outras áreas do conhecimento científico, como Física, Química e Biologia. Essa conexão entre diferentes disciplinas não apenas enriquece sua compreensão, mas também demonstra a relevância da Matemática em uma ampla gama de contextos e aplicações práticas (Rodrigues; Malheiro, 2023).

A Matemática pode ser integrada de maneiras criativas no Clube de Ciências, especialmente através de projetos práticos que envolvem análise e resolução de problemas. Por exemplo, ao projetar experimentos científicos, os alunos frequentemente utilizam cálculos de medidas, proporções e estimativas, o que promove o raciocínio, a reflexão e a construção do conhecimento (Almeida; Malheiro, 2019).

Ademais, o Clube de Ciências pode oferecer oportunidades para a resolução de problemas complexos que demandam habilidades matemáticas avançadas. Os alunos podem enfrentar desafios, como modelagem matemática, análise estatística de dados experimentais ou resolução de problemas que requerem pensamento algébrico. Esses tipos de atividades ajudam os alunos a aplicar conceitos matemáticos em cenários do mundo real, fortalecendo suas habilidades e confiança na disciplina (Miranda *et al.*, 2018).

A integração da Matemática no ensino para crianças do 5º e 6º ano não representa somente a simples decodificação numérica ou contagem. É um método de ensino que busca aplicar a Matemática em situações cotidianas e fortalecer a compreensão dos conceitos matemáticos ao capacitar as crianças a usar essa disciplina para resolver problemas reais e compreender melhor o mundo ao seu redor (Rosa, 2019).

2 Metodologia

A presente pesquisa possui natureza qualitativa com abordagem do tipo exploratória descritiva, uma vez que os dados são adquiridos através de expressões verbais ou visuais, com o objetivo de aprofundar a compreensão de significados, sem se restringir a dados numéricos. A abordagem dos dados valoriza o processo, em função dos resultados ou dos produtos (Lüdke; Scott, 2018).

Este estudo possui caráter exploratório, o que permite uma análise mais detalhada com o objetivo de constituir informações e evidências sobre a resolução do problema por meio da atividade proposta (Severino, 2014).

Os dados coletados foram organizados e analisados mediante a Análise de Conteúdo, proposta por Bardin (2011). A Análise de Conteúdo deve basear-se em uma definição precisa dos objetivos da pesquisa. De acordo com Bardin, as fases de Análise de Conteúdos organizam-se em:

Pré-análise, que visa a operacionalizar e sistematizar as ideias, elaborando um esquema preciso de desenvolvimento do trabalho; Análise do material, em que as operações, como a categorização e a quantificação da informação, serão estabelecidas; e Tratamento dos resultados (interferência e interpretação), no qual os dados são sistematicamente transformados e agrupados em unidades que permitem uma descrição exata das características relevantes do conteúdo.

O Clube de Ciências no qual ocorreu a atividade foi fundado em 2016 na cidade de Castanhal, no estado do Pará, e, posteriormente, foi para Belém em 2022 em uma colaboração entre a Universidade Federal do Pará (UFPA) e a Universidade do Estado do Pará (UEPA). Ao longo de sua trajetória, o Clube acumulou um total de 122 produções acadêmicas, entre dissertações, monografias, artigos e outros trabalhos. Esses resultados são frutos da participação de professores-monitores que integraram ou ainda integram as atividades do Clube.

Foram analisados relatos de 20 alunos de um Clube de Ciências do Norte do Brasil, com faixa etária entre 9 e 13 anos. Vale ressaltar que o espaço é destinado ao

ensino não formal de Ciências e Matemática para jovens e, além disso, destina-se para a formação inicial e continuada de docentes e é fruto de um projeto de ensino, pesquisa e extensão financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Ademais, no ano da pesquisa, estavam atuando cerca de 20 professores-monitores², que variam desde graduandos até doutores. O modelo pedagógico é fundamentado em bases construtivistas e na interdisciplinaridade, em consonância com as necessidades vigentes da educação científica (Malheiro, 2016).

Em primeira análise, os discentes foram divididos em 4 grupos com 5 alunos cada, para que os professores-monitores pudessem trabalhar melhor com um grupo reduzido. O grupo analisado neste trabalho foi composto por crianças que estavam no 6º ano do Ensino Fundamental (ainda que o Clube possuía crianças de 5º ano também), que foram previamente selecionadas de acordo com sua facilidade de comunicação observada em outras atividades do Clube. Para a referida atividade, levamos um tempo de 8 horas, que totalizaram dois sábados do horário de 8h até às 11h.

Ao longo deste trabalho, utilizaremos codinomes para nos referirmos aos alunos e manteremos seus rostos distorcidos, a fim de preservar suas identidades. Evidenciamos que, no ato da inscrição no Clube de Ciências, os pais e/ou responsáveis dos alunos são instruídos a assinar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), documento que autoriza a participação dos estudantes nas pesquisas realizadas neste ambiente não formal de ensino.

As abordagens metodológicas da Sequência de Ensino Investigativa (SEI) são fundamentadas nos princípios das Ciências e da Matemática, com foco na experimentação colaborativa. Seguindo a proposta de Carvalho (2013), as etapas da SEI incluem a formulação da questão-problema, a execução de ações práticas pelos participantes e a organização do conhecimento por meio de relatos escritos e desenhados.

² “Professores-monitores” é como nos referimos aos mestres, doutores, professores em formação e demais voluntários que atuam no Clube de Ciências.

O ensino por investigação coloca o estudante no centro da aprendizagem, incentivando a exploração, a formulação de hipóteses, a coleta e a análise de dados, para desenvolver uma compreensão profunda dos conceitos. Esse método promove habilidades como curiosidade e resolução de problemas, fundamentais tanto na escola quanto na vida diária.

Ao integrar o trabalho em equipe, essa metodologia reforça a colaboração e o diálogo entre os estudantes, promovendo a troca de ideias e o desenvolvimento de competências sociais. A autonomia é incentivada ao responsabilizar os alunos por seu próprio aprendizado, enquanto a reflexão permite que analisem criticamente suas experiências. Esses elementos juntos formam uma abordagem holística, preparando os estudantes para adquirir conhecimentos específicos e para se tornar pensadores críticos e cidadãos engajados (Clement, 2015).

A aplicação da abordagem da SEI, conforme sugerida por Carvalho (2013), se mostra altamente eficaz na promoção da aprendizagem significativa abordando sempre as suas quatro etapas, são elas:

Etapas 1 – Distribuição do material experimental e proposição do problema:

Nessa etapa, os professores-monitores propõem a pergunta-problema e apresentam os materiais disponíveis para a realização dos procedimentos experimentais investigativos. Além disso, incentivam os clubistas a interagir ativamente com os materiais, promovendo um ambiente de exploração e descoberta.

Etapas 2 – Resolução do problema:

Durante esse momento, os alunos manuseiam os objetos disponíveis, começam a formular hipóteses e tentam solucionar o problema.

Etapa 3 – Sistematização do conhecimento elaborado nos grupos:

Após completarem a atividade, os alunos socializam como fizeram para solucionar o problema proposto e como perceberam os resultados.

11

Etapa 4 – Escrevendo e desenhando:

A última etapa da SEI contempla o desenho e a escrita dos clubistas e suas experiências vivenciadas no dia da atividade.

Dos 20 documentos surgidos provenientes da etapa 4 da SEI, foram selecionados 5 registros que melhor representam e dissertam sobre a atividade e, a partir desses, foram criadas 3 categorias de análise baseadas nas produções gráficas de desenhos e escritas dos alunos, são elas: (A) Produção estritamente escrita, (B) Produções com desenhos em evidência e (C) Produções escritas e desenhos.

3 Resultados e Discussão

Neste primeiro momento, faremos uma descrição da atividade proposta baseada na SEI segundo Carvalho (2013). Esse detalhamento fornece elementos relevantes que contribuem para a elaboração das produções gráficas dos clubistas e convergem e destacam a etapa SEI analisada neste estudo (Escrevendo e desenhando). Também serão discutidas as categorias emergidas a partir da leitura dos resultados encontrados neste trabalho.

Os momentos relacionados à atividade realizada tiveram seu início com a proposição da pergunta-problema: “com os materiais disponíveis, como construir um mapa?”. Foram disponibilizados quatro recipientes de papelão, que servem para armazenar ovos, para cada grupo juntamente com elásticos utilizados para prender

objetos e tampas de garrafas PET, tesoura, números digitalizados em um pedaço de papel para marcar as coordenadas, cola e fita adesiva para fixação das cubas.

A proposta lúdica consistia em representar um mapa de piratas em busca de um tesouro. Com isso, os alunos foram incentivados a explorar a criatividade, a cooperação e a utilização de materiais recicláveis.

Figura 1 – Manipulação dos materiais disponibilizados



Fonte: Elaboração dos autores (2023).

Após identificar a pergunta-problema e analisar os materiais, os alunos começaram a manipular os objetos para responder a ela. A atividade visava a introduzir conceitos de Matemática de séries avançadas, como plano cartesiano, localização geográfica, criação de figuras a partir de pontos no plano e noções de dimensionalidade.

Durante a primeira etapa, os monitores observaram e fizeram perguntas estratégicas para orientar os alunos a chegar a respostas consistentes, sem fornecer respostas diretas. O foco da abordagem SEI é centralizar o aprendizado no aluno, com o professor como mediador. Enquanto os alunos formulavam hipóteses, os monitores faziam perguntas, como: “Para que serve o elástico na construção do mapa?”, “Como se localizar no mapa?” e “Qual a relação dos números com o mapa?”.

Na segunda etapa da SEI, os alunos levantaram hipóteses e as testaram na prática. Alan sugeriu unir quatro cubas de ovos para formar um quadrado, inspirado no formato dos mapas que conhecia.

As discussões continuaram sobre onde colocar os números, destacando que a dúvida e o questionamento são essenciais para a construção do conhecimento, com o erro ajudando a esclarecer raciocínios e dúvidas dos alunos (Carvalho, 2013).

Com o passar do tempo, resolveram colocar os números na diagonal, determinaram uma tampa como linha de partida do mapa e uma tampa como linha de chegada e utilizaram a liga elástica para marcar o deslocamento de uma tampa até a outra.

Na etapa três, que faz referência à sistematização dos conhecimentos, eles socializaram com os demais grupos o seu mapa e narraram um pouco de como o construíram e quais os processos que os levaram a construir daquele jeito. Sem perceber e mesmo sem conhecer sobre o plano cartesiano, esses estudantes já estavam falando sobre distância de dois pontos, coordenadas e formação de figuras, como é possível perceber neste comentário feito por um dos integrantes do grupo formado: “Temos o ponto de partida e o ponto de chegada, que é representado pelo elástico, e, para chegar até lá, precisamos percorrer toda essa distância”.

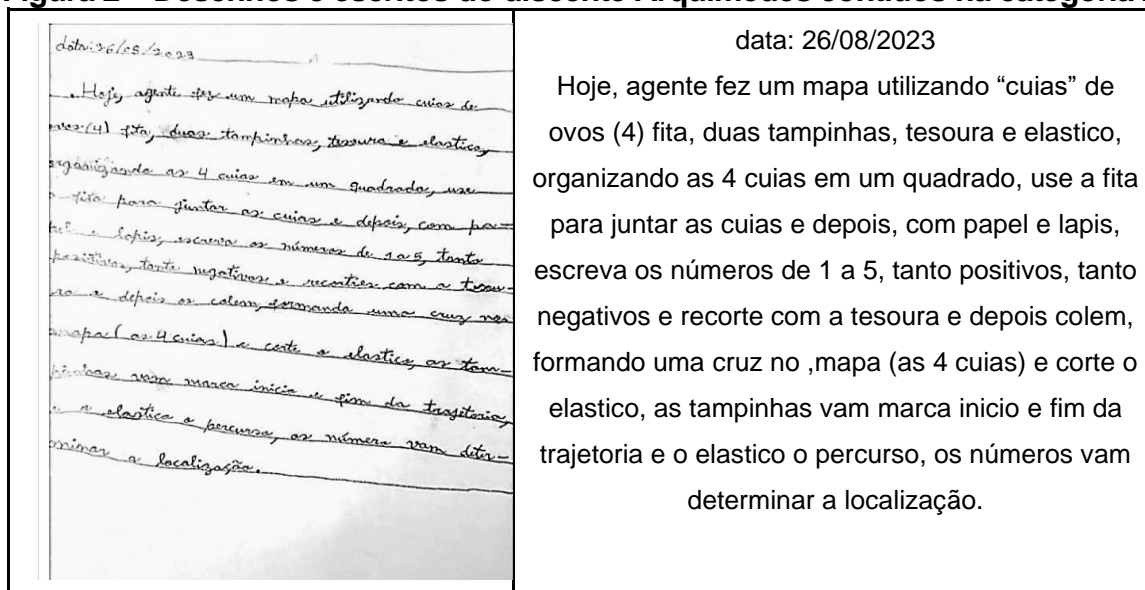
Para concluir as etapas propostas por Carvalho (2013), finalizaram a atividade investigativa com a etapa do Escrevendo e desenhando, na qual foram produzidos pelos alunos diversos desenhos e escritos sobre a atividade.

Apresentaremos, a seguir, uma análise do que foi produzido por cinco discentes (não necessariamente do mesmo grupo) durante toda a experimentação investigativa.

Categoria A: Produções estritamente escritas

Na figura 2, apresentamos um registro do discente Arquimedes:

Figura 2 – Desenhos e escritos do discente Arquimedes contidos na categoria A



Fonte: Elaboração dos autores (2023).

A análise do relato do Arquimedes inclui um pouco mais de detalhes da experiência do aluno na realização da atividade. O relato introduzido na categoria A opta por não fazer desenhos e sim relatar, através da escrita, o processo de fabricação do mapa. Ele descreve minuciosamente os materiais e a utilização deles na montagem. O aluno continua descrevendo a atividade ao informar sobre o uso das tampinhas para marcar o início e o fim do possível percurso feito. Porém, insere o elástico como uma alternativa para ligar os dois pontos e relata que os números servem para determinar a localização.

O interessante desse relato é que ele descreve sobre localização de pontos em um plano cartesiano mesmo ainda não tendo iniciado efetivamente esse assunto dentro de sua série escolar, ou seja, apenas com seus conhecimentos de mundo o estudante utiliza expressões e definições que são manejadas dentro da Matemática. A análise revelou que a dinâmica das atividades motivou os alunos em cada etapa, especialmente nas fases mais desafiadoras. À medida que avançavam, os estudantes conseguiam relacionar as descobertas às suas experiências cotidianas.

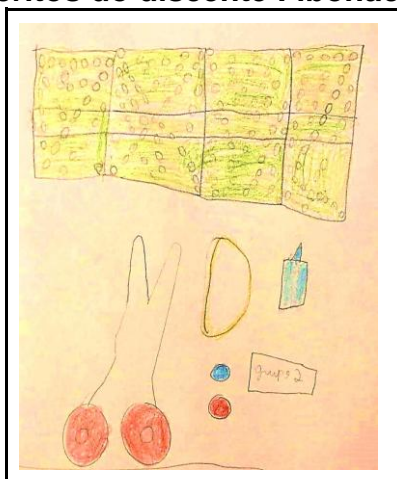
Essa abordagem promoveu uma compreensão profunda dos conteúdos, indo além da memorização mecânica. Ao enfrentar dificuldades, os alunos desenvolveram uma postura crítica e reflexiva, que envolve a capacidade de questionar, analisar e avaliar as informações recebidas, em vez de apenas aceitá-las passivamente. Essa postura crítica é essencial para formar indivíduos que possam tomar decisões conscientes e informadas, baseadas em um entendimento mais amplo e contextualizado da realidade. Ela permite que os alunos assumam uma posição ativa no processo de aprendizagem e, futuramente, em sua atuação na sociedade, tornando-se cidadãos mais responsáveis e capazes de intervir de maneira consciente nos desafios sociais e éticos (De Freitas; Almeida; Malheiro, 2019).

Considerando os desenhos em destaque, apresentaremos a categoria B, que estabelece relação com as produções gráficas exclusivamente com desenhos em evidência.

Categoria B: Produções com desenhos em evidência

O desenho feito por Fibonacci está contido na categoria B, pois apresenta apenas desenhos, com ausência de trabalho escrito. O aluno representa os materiais utilizados na construção do mapa, como os recipientes que armazenam ovos. É uma representação tangível e visualmente informativa das ferramentas empregadas na atividade. A inclusão de elementos, como tesoura, elástico, cola e tampas de garrafa de PET, sugere um processo criativo e prático, em que cada item desempenha um papel específico na montagem do mapa.

Figura 3 – Desenhos e escritos do discente Fibonacci contidos na categoria B



Fonte: Elaboração dos autores (2023).

A utilização de diversos materiais, como tesoura, elástico, cola e tampas de garrafa, demonstra uma abordagem criativa e diversificada no ensino de Matemática. Isso permite às crianças explorarem conceitos de maneira visual e desenvolverem habilidades motoras e de trabalho em grupo. O processo de construção do mapa reflete aprendizado e descoberta, tornando o ensino mais agradável e envolvente e ajudando a dissipar o temor associado à Matemática.

Figura 4 – Desenhos e escritos da discente Mary Ellen contidos na categoria B



Fonte: Elaboração dos autores (2023).

O desenho desta categoria destaca a colaboração e exploração conjunta entre três meninas seguindo um mapa. Apesar de conter um registro escrito (“Agente”), esse elemento não é considerado relevante para a atividade realizada em grupo, que valorizou o processo criativo e a aprendizagem individual de cada participante.

A presença do mapa indica uma jornada planejada e direcionada, enquanto as três meninas de mãos dadas simbolizam cooperação e solidariedade na busca por um objetivo comum. A imagem transmite uma sensação de aventura e descoberta, com as crianças engajadas em explorar e navegar pelo espaço representado no mapa.

O desenho evoca uma atmosfera de camaradagem e trabalho em equipe, onde cada criança contribui para o progresso do grupo. Ele destaca valores, como amizade, colaboração e alegria na aprendizagem, sugerindo uma experiência enriquecedora. Além de absorver conhecimento geográfico, matemático e de localização, as crianças desenvolvem habilidades sociais e emocionais essenciais para a vida em sociedade. O uso de materiais concretos e manipulativos no ensino de Matemática é essencial, pois permite que os alunos visualizem e interajam diretamente com conceitos abstratos. Essa abordagem facilita a compreensão dos conteúdos e contribui para a construção de uma base sólida de conhecimento matemático (Fiorentini, 1990).

Além disso, o uso de materiais concretos e manipulativos promove a colaboração e o trabalho em grupo. Quando os alunos têm a oportunidade de manipular objetos e resolver problemas matemáticos juntos, são incentivados a discutir ideias, compartilhar estratégias e colaborar na busca por soluções. O uso de materiais concretos não apenas fortalece o entendimento individual dos alunos, mas também desenvolve habilidades sociais importantes, como comunicação, cooperação e trabalho em equipe. Isso enriquece a experiência de aprendizagem e cria um ambiente de sala de aula mais dinâmico, participativo e colaborativo.

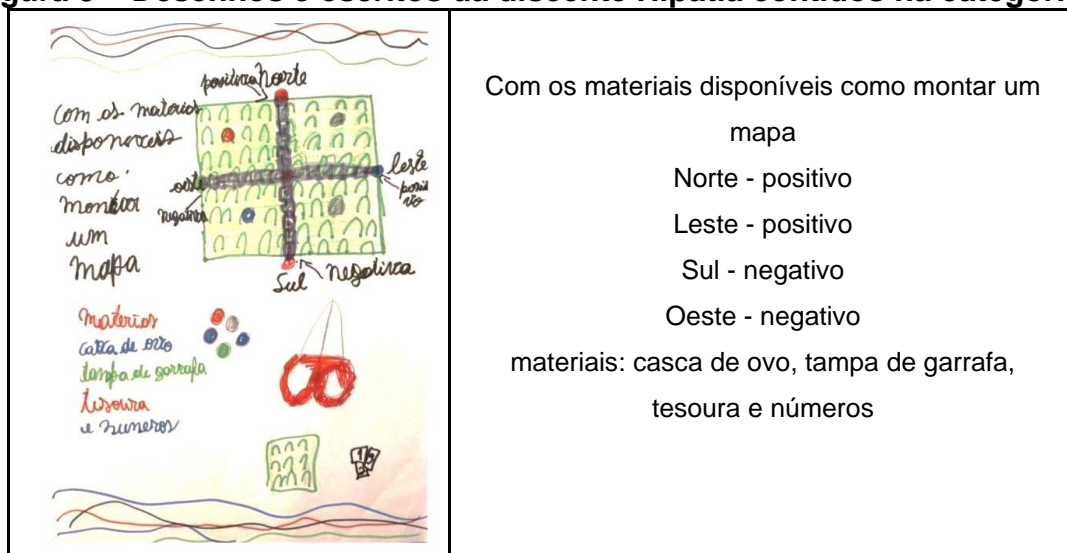
Destacamos também a categoria C, que contempla os relatos escritos e desenhados a partir da atividade investigativa proposta.

Categoria C: Produções escritas e desenhos

Estes materiais configuram-se sendo parte da categoria C, que evidencia conteúdos desenhados e escritos para melhor representar a atividade realizada na presente data. A discente opta por gravar suas inferências de maneira visual e escrita.

18

Figura 5 – Desenhos e escritos da discente Hipatia contidos na categoria C



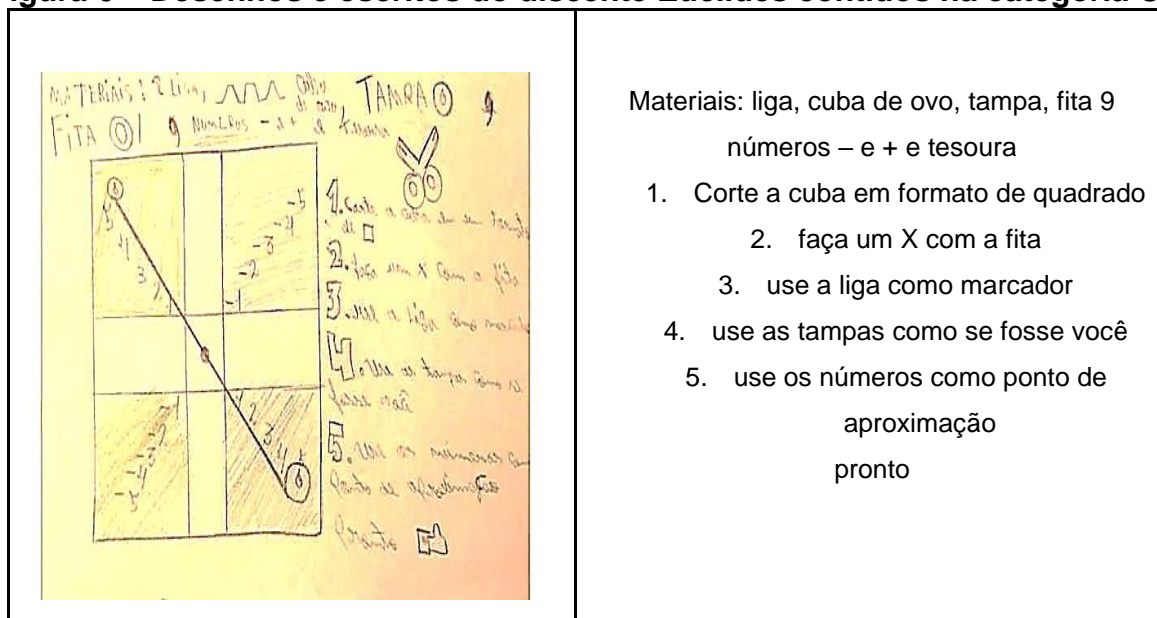
Fonte: Elaboração dos autores (2023).

A discente usou materiais diversos e explorou conceitos como direções do mapa, pontos cardeais e organização numérica como um plano cartesiano, de forma criativa e sem aderir a formalismos escolares. As tampas de garrafa foram estrategicamente usadas para indicar direções. A análise sublinha a importância de abordagens que incentivem a problematização, a investigação e a exploração, em contraponto à simples memorização, para promover um aprendizado mais profundo em Matemática.

Ao ser indagada sobre o porquê de ter construído duas linhas, uma na horizontal e outra na vertical, a aluna respondeu: “Eu queria dividir o mapa, nos quatro pontos da bússola, norte, sul, leste e oeste, para me localizar dentro dele”.

Assim, ao implementar a Sequência de Ensino Investigativa, percebemos que a experimentação investigativa se configura como uma estratégia didática eficaz na educação matemática, pois promove uma aprendizagem eficaz. Isso contribui para o desenvolvimento de estruturas cognitivas que permitem aos estudantes a compreensão do mundo ao seu redor (Ribeiro, 2017).

Figura 6 – Desenhos e escritos do discente Euclides contidos na categoria C



Fonte: Elaboração dos autores (2023).

Esse relato, que faz parte da categoria C, possui escrita e desenho. Euclides anota os procedimentos de montagem do mapa, assim como desenha sucintamente um mapa pronto e finalizado. O discente utiliza uma tampa para representar a pessoa dentro do mapa e sua localização, e os números representam pontos de aproximação do local encontrado.

Durante a atividade, foi feita a seguinte pergunta para o discente: “Por que existem estes números negativos?” e o aluno respondeu: “Os números positivos é para andarmos para a frente, e os negativos é quando andamos para trás”.

O grupo se diferenciou dos demais e posicionou os números na diagonal em seu mapa, com os números positivos de frente e os negativos de frente também. Eles interpretaram os positivos como caminho a percorrer e os negativos como áreas a evitar na construção do mapa.

É importante analisar as várias perspectivas que o plano cartesiano pode oferecer quando observadas pelo olhar de uma criança. O modelo básico e padrão apresentado por René Descartes nos mostra que, oposto ao grupo infinito e positivo de números positivos, existe um grupo infinito de números negativos regidos pela reta numérica. E, quando vistas no plano cartesiano, percebe-se que ele é formado por duas retas numéricas dessas que são perpendiculares entre si (Diefenthaler; Battisti, 2015).

O modelo de mapa apresentado pelo aluno configura-se como uma alternativa apresentada por René Descartes no século XVII, que também é uma representação de plano cartesiano. Ela pode ser utilizada em aulas pelos professores como uma forma lúdica e interativa, a fim de localizar pontos.

4 Considerações finais

O estudo explorou o letramento matemático sob a perspectiva do ensino por investigação, destacando a resolução de problemas em um contexto singular: um Clube de Ciências. A abordagem qualitativa e documental permitiu identificar aspectos relevantes sobre o impacto do ensino por investigação na aprendizagem dos estudantes do 5º e 6º ano do Ensino Fundamental.

Durante a atividade de construção de mapas, os alunos utilizaram recursos simples. A análise dos registros gráficos, incluindo escritos e desenhos, proporcionou uma compreensão aprofundada do processo de resolução da atividade em um ambiente investigativo e interativo.

Os resultados indicam que os alunos, mesmo sem terem sido formalmente introduzidos ao plano cartesiano, demonstraram uma compreensão intuitiva ao manipular os materiais para criar mapas. As hipóteses levantadas pelos estudantes e

as decisões tomadas durante a atividade evidenciam o desenvolvimento de habilidades conceituais, como noções de dimensionalidade e distância entre pontos.

Ao analisar os relatos dos alunos na etapa Escrevendo e desenhando, observamos que eles expressaram individualmente os conceitos aprendidos, como o uso de números, coordenadas e direções cardeais na construção de mapas. Essa atividade não apenas reforçou os conceitos matemáticos, mas também integrou elementos de Geografia, como a compreensão espacial e a orientação no espaço físico.

A abordagem do ensino por investigação no Clube de Ciências proporcionou uma aprendizagem significativa ao incentivar os alunos a fazer conexões entre Matemática e outras disciplinas, como a Geografia, pois aplicaram conceitos abstratos em contextos concretos e práticos. Essa interdisciplinaridade permitiu que os alunos percebessem a utilidade da Matemática em resolver problemas reais, promovendo um entendimento mais amplo e aplicável do conhecimento.

A Sequência de Ensino Investigativa (SEI) mostrou-se eficaz, promovendo questionamentos, colaboração e reflexão. Os relatos revelaram compreensões diversificadas dos conceitos matemáticos, destacando a importância de abordagens diferenciadas para um ensino de qualidade.

A pesquisa indica que o ensino por investigação no Clube de Ciências influencia positivamente a alfabetização e letramento matemático, oferecendo uma aprendizagem contextualizada e significativa para alunos do Ensino Fundamental.

Referências

ALMEIDA, W. N. C.; MALHEIRO, J. M. DA S. A experimentação investigativa como possibilidade didática no ensino de matemática: o problema das formas em um clube de ciências. **Experiências em Ensino de Ciências**, v. 14, n. 1, p. 391-405, 2019.

ALMEIDA, W. N. C.; MALHEIRO, J. M. DA S. O Papel do Educador no Favorecimento da Argumentação no Ensino de Matemática. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática**, v. 12, n. 2, p. 172, 2019.

ARRUDA, F. S. DE.; FERREIRA, R. DOS S.; LACERDA, A. G. LETRAMENTO MATEMÁTICO: Um olhar a partir das competências Matemáticas propostas na Base Nacional Comum Curricular do Ensino Fundamental. **Ensino da Matemática em Debate**, v. 7, n. 2, p. 181-207, 2020.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Almedina: Edições 70, 2011.

BOYER, C. B.; MERZBACH, U. C. **História da matemática**. Editora Blucher, 2019.

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

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Ministério da Educação e do Desporto: Secretaria de Educação Fundamental. Brasília, 1998.

BRAUMANN, C. Divagações sobre investigação matemática e o seu papel na aprendizagem da matemática. JP Ponte, C. Costa, Al Rosendo, E. Maia, N. Figueiredo, & AF Dionísio (Eds.), **Atividades de investigação na aprendizagem da matemática e na formação de professores**, p. 5-24, 2002.

CARVALHO, A. M. P. de *et al.* **Ciências no ensino fundamental: O conhecimento físico**. São Paulo: Scipione, 2009.

CARVALHO, A. M. P. de. Fundamentos Teóricos e Metodológicos do Ensino por Investigação. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 765-794, 2018.

CARVALHO, A. M. P. de *et al.* O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, v. 1, p. 1-19, 2013.

CLEMENT, L.; CUSTÓDIO, J. F.; DE PINHO, A. F. J. Potencialidades do ensino por investigação para promoção da motivação autônoma na educação científica. **Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, 8(1), 101-129, 2015.

DANYLUK, O. S. **Um estudo sobre o significado da alfabetização matemática**. Rio Claro (SP): IGCE-UNESP, 1988. Dissertação de Mestrado.

DE FREITAS, C. A. E.; ALMEIDA, W. N. C.; MALHEIRO, J. M. da S. Desenvolvimento de habilidades cognitivas e ensino de matemática em um Clube de Ciências da Amazônia. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 15, n. 33, p. 37-55, 2019.

DIEFENTHÄLER, A. T.; BATTISTI, I. K. A contextualização como princípio pedagógico no ensino e na aprendizagem de plano cartesiano. **Salão do conhecimento**, 2015.

FANFA, M. S. *et al.* Espaços de Educação Não Formal e Alfabetização Científica: um olhar sob a exposição do MAVUSP. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 3, n. 5, p. 98-113, 2020.

FIORENTINI, D. *et al.* Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática. **Boletim da SBEM-SP**, v. 4, n. 7, p. 5-10, 1990.

LÜDKE, M.; SCOTT, D. O lugar do estágio na formação de professores em duas perspectivas: Brasil e Inglaterra. **Educação & Sociedade**, v. 39, p. 109-125, 2018.

MACEDO, M. S. A. N.; FONSECA, F. C.; MILANI, M. C. Práticas escolares de letramento matemático: uma perspectiva etnográfica. **Vertentes**, v. 33, p. 1-24, 2009.

MALHEIRO, J. M. da S. Atividades experimentais no ensino de ciências: limites e possibilidades. **Actio: docência em ciências**, v. 1, n. 1, p. 108-127, 2016.

MICOTTI, M. C. DE O. Curso de Pedagogia de Rio Claro. **EDUCAÇÃO Teoria e Prática**, p. 01, 1999.

MIRANDA, D. F. de *et al.* Objetos de Aprendizagem de Matemática para o ensino médio e educação profissional técnica. **Boletim Online de Educação Matemática**, v. 6, n. 10, p. 165-184, 2018.

MORAIS, R. D. **Currículo da vida**: contribuições freireanas para o ensino da Matemática. 2019. 148 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Departamento de Ciências Humanas e Educação, Universidade Federal de São Carlos, Sorocaba, 2019.

OLIVEIRA, M. de S. Uma reflexão sobre a ideia de superação do ensino tradicional na educação matemática: a dicotomia entre a abordagem clássica e abordagens inovadoras em foco. **Boletim Online de Educação Matemática**, v. 07, n. 14, p. 79-93, 2019.

PEREIRA, S. A.; GODOY, E. V. Decolonialidade na Educação Matemática: uma revisão sistemática de literatura. **Amazônia Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 19, n. 42, p. 53-69, 2023.

REIS, A. Q.; NEHRING, C. M. A contextualização no ensino de matemática: concepções e práticas Contextualization in the teaching of mathematics: conceptions and practices. **Educação Matemática Pesquisa Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, v. 19, n. 2, 2017.

RIBEIRO, M. L. S. **História da educação brasileira: a organização escolar**. [S. l.] Autores Associados, 2021.

RIBEIRO, R. A. *et al.* **Interdisciplinaridade e subjetividade**: experiências de ensino vivenciadas por professores egressos do Clube de Ciências da UFPA. Pará, 2017.

RODRIGUES, B. D.; MALHEIRO, J. M. da S. A escrita e o desenho na promoção de aprendizagens em um Clube de Ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 29, p. e23019, 2023.

ROSA, M.; RAIMUNDI, M. P. V. Uma abordagem etnomatemática para o Currículo Trivium. **Revemop**, Ouro Preto, MG, v. 1, n. 1, p. 62-84, jan./abr. 2019.

SEVERINO, A. **Metodologia do Trabalho Científico**. Editora Cortez: São Paulo (SP), 2014.

ⁱCaio Thery Ferreira Alves, ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-2216-0864>

Universidade Federal do Pará

Graduando em Licenciatura em Matemática pela Universidade Federal do Pará. Bolsista CNPq. Monitor do Clube de Ciências “Prof. Dr. Cristovam. W. P. Diniz”.

Contribuição de autoria: Produção de grande parte do texto.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2291702803702979>

E-mail: therryalves7@gmail.com

ⁱⁱJennifer de Andrade Nunes, ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-0099-0291>

Universidade do Estado do Pará (UEPA)

Graduanda de Licenciatura em Química na Universidade do Estado do Pará (UEPA). Atua no grupo de pesquisa Plantas Aromáticas da Amazônia Paraense (PAdAP). Atualmente, é bolsista de Iniciação Científica do CNPq (2022-2023).

Contribuição de autoria: Escrita do artigo, além de correções nas referências.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2656417692126340>

E-mail: jennifer.nunes@aluno.uepa.br

ⁱⁱⁱMárcia Cristina Palheta Albuquerque, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4899-3067>

Universidade Federal do Pará (UFPA)

Doutoranda em Educação, Ciências e Matemática no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM), na Universidade Federal do Pará (UFPA). Possui Mestrado em Educação em Ciências e Matemática.

Contribuição de autoria: Coorientação e revisões objetivas no texto.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0982797512622985>

E-mail: mcppalhetaalbuquerque@gmail.com

^{iv} **Isabela dos Santos Carvalho**, ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-5451-6428>

Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI-UFPA)

Licenciada em Física pela Universidade Federal do Pará. Mestranda em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM) do Instituto de Educação Matemática e Científica (IEMCI-UFPA).

Contribuição de autoria: Revisão e ajustes no texto.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3308441809416812>

E-mail: isabelacarvalho194@gmail.com

^v **João Manoel da Silva Malheiro**, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4899-3067>

Universidade Federal do Pará

Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal do Pará. Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas (UFPA). Doutor em Educação para a Ciência (UNESP/Bauru). Professor Associado IV na Universidade Federal do Pará. Professor do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGECM) e do Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas (PPGDOC) e da Faculdade de Pedagogia (*Campus Castanhal*).

Contribuição de autoria: Revisão (Professor orientador).

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7502225344402729>

E-mail: joomalheiro@ufpa.br

Editora responsável: Genifer Andrade.

Especialistas *ad hoc*: Cristiane Klöpsch, Elenilton Vieira Godoy e Jurema Lindote Botelho Peixoto.

Como citar este artigo (ABNT):

ALVES, Caio Therry Ferreira *et al.* Letramento matemático na perspectiva do ensino por investigação: construindo mapas em um Clube de Ciências. **Rev. Pemo**, Fortaleza, v. 6, e13372, 2024. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/revpemo/article/view/13372>

Recebido em 21 de junho de 2024.

Aceito em 15 de outubro de 2024.

Publicado em 23 de dezembro de 2024.