

Trajетórias Hipotéticas de Aprendizagem e Modelagem Matemática: Potencializando a Educação Crítica na EJA

Hypothetical learning trajectories and mathematical modeling: enhancing critical education in Youth and Adult Education

Trayectorias hipotéticas de aprendizaje y modelización matemática: potenciando la educación crítica en la Educación de Jóvenes y Adultos

Felippe Camilo¹
Rogério Marques Ribeiro²

Resumo

Este artigo apresenta uma reflexão sobre a articulação entre a Educação Matemática Crítica (EMC) e a Educação de Jovens e Adultos (EJA), com base em experiências pedagógicas desenvolvidas em uma escola municipal da periferia de São Paulo. A pesquisa, de natureza qualitativa e fundamentada na pesquisa-ação, foi conduzida com estudantes da EJA e orientada pela perspectiva das Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem (THA) e pela Modelagem Matemática. As ações envolveram a investigação de problemas do cotidiano escolar e comunitário, proporcionando aos estudantes uma aprendizagem mais contextualizada e significativa. Os resultados revelam que a integração entre EMC, THA e Modelagem Matemática contribuiu para o desenvolvimento do pensamento crítico e para o fortalecimento do protagonismo dos estudantes, revelando a importância de uma educação matemática comprometida com a formação cidadã.

Palavras-chave: Educação Matemática Crítica. Modelagem Matemática. EJA. Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem.

Abstract

This article presents a reflection on the articulation between critical mathematics education (CME) and Youth and Adult Education (YAE), based on pedagogical experiences developed in a municipal school located on the outskirts of São Paulo. The research, qualitative in nature and grounded in action research, was conducted with YAE students and guided by the perspective of hypothetical learning trajectories (HLT) and mathematical modeling. The activities involved the investigation of everyday school and community problems, providing students with more contextualized and meaningful learning. The results indicate that the integration of CME, HLT, and mathematical modeling contributed to the development of critical thinking and the strengthening of student agency, revealing the power of a mathematics education committed to citizenship formation.

Keywords: Critical Mathematics Education. Mathematical Modeling. Youth and Adult Education. Hypothetical Learning Trajectories.

Resumen

Este artículo presenta una reflexión sobre la articulación entre la Educación Matemática Crítica (EMC) y la Educación de Jóvenes y Adultos (EJA), con base en experiencias pedagógicas desarrolladas en una escuela municipal de la periferia de São Paulo. La investigación, de naturaleza cualitativa y fundamentada en la investigación-acción, fue realizada con estudiantes de la EJA y orientada por la perspectiva de las Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje (THA) y la Modelización Matemática. Las actividades involucraron la investigación de problemas cotidianos de la escuela y la comunidad, proporcionando a los estudiantes un aprendizaje más contextualizado y significativo. Los resultados indican que la integración entre la EMC, las THA y la Modelización Matemática contribuyó al desarrollo del pensamiento crítico y al fortalecimiento del protagonismo estudiantil, revelando la importancia de una educación matemática comprometida con la formación ciudadana.

Palabras clave: Educación Matemática Crítica. Modelización Matemática. Educación de Jóvenes y Adultos. Trayectorias Hipotéticas de Aprendizaje.

¹ Mestre em Ensino de Ciências e Matemática pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP). Professor da Rede Municipal de São Paulo e da ETEC Jaraguá, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: fe.ca@hotmail.com.

² Doutor em Educação pela Universidade Federal de São Paulo – UFSCar. Professor titular do departamento de Matemática do Instituto Federal de São Paulo – IFSP, São Paulo, SP, Brasil. E-mail: rmarques@ifsp.edu.br

1. Introdução

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) é uma modalidade que, ao longo de sua história, se configura como uma política de reparação voltada a sujeitos cujas trajetórias escolares foram interrompidas por processos de exclusão social, econômica e cultural (CNE/CEB, 2000; Arroyo, 2005). No Brasil, mesmo sendo garantida por lei como um direito, a EJA ainda está em uma posição secundária dentro do sistema educacional, apresentando uma alta taxa de evasão e contando com políticas públicas que são fragmentadas, o que evidencia um descaso estrutural para com esses sujeitos (Arroyo, 2005; Mesquita e Lessa, 2021).

Os estudantes da EJA, frequentemente invisibilizados nas estatísticas e nas narrativas dominantes sobre a educação, carregam experiências marcadas por múltiplas formas de resistência. Trata-se de trabalhadores, mães, migrantes, pessoas que passam longas jornadas diárias em deslocamento, e que, mesmo assim, ainda mantêm o desejo de estudar e construir novos projetos de vida. No entanto, ao chegarem à escola, deparam-se com um modelo que, muitas vezes, reproduz as mesmas dinâmicas excludentes que os havia afastado do processo educativo anteriormente.

No âmbito do ensino da matemática, essas barreiras parecem se tornar ainda mais evidentes. Para os estudantes da EJA, a disciplina, muitas vezes, se destaca como um dos principais desafios, por estar relacionada a experiências passadas de fracasso, punição e desvalorização. A abordagem tradicional e sem relação com o contexto real apenas serve para consolidar a ideia de que a matemática é algo que não se pode acessar e que está distante da vivência das pessoas. Nessa perspectiva, corre-se o risco de perpetuar uma matemática de cunho tecnicista, restrita à memorização de algoritmos e insensível aos conhecimentos prévios dos sujeitos e às suas formas legítimas de compreender e interpretar o mundo.

A Educação Matemática Crítica (EMC), conforme proposta por Skovsmose (2001, 2010), surge exatamente nesse contexto como uma alternativa transformadora. Mais do que ensinar conteúdos, a EMC busca formar sujeitos críticos, aptos a analisar, questionar e transformar sua realidade por meio do conhecimento matemático. Ela assume que toda prática matemática está inserida em contextos sociais, culturais e políticos, e, por isso, seu ensino precisa levar em conta os significados que a matemática assume na vida das pessoas.

Entretanto, implementar estratégias que promovam esse debate em aulas de EJA, que reúnem uma diversidade de experiências, requer um planejamento docente que seja sensível e adaptável. É nesse sentido que as Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem (THA) (Simon, 1995) podem ser vistas como um importante elemento para construir um ciclo de ensino que possibilite a observação dos percursos de aprendizagem dos estudantes.

A experiência que deu origem a este texto ocorreu em uma escola municipal na periferia da zona norte de São Paulo, em uma turma da EJA, e teve lugar durante o Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática. Como professor-pesquisador nesta escola, e contando com a forte ligação que temos com a comunidade, pudemos elaborar uma proposta didática voltada para a aprendizagem significativa; investigamos problemas reais enfrentados pelos próprios estudantes, como aqueles relacionados ao lixo, à infraestrutura urbana e à coletividade no ambiente escolar.

Este artigo, portanto, se concentra em um aspecto da pesquisa que não abrange toda a dissertação, priorizando a articulação prática entre os três pilares teóricos. Para tanto, este estudo busca responder à seguinte questão de pesquisa: De que maneira a articulação entre a Educação Matemática Crítica, a Modelagem Matemática e as Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem pode fortalecer o protagonismo dos estudantes da EJA na resolução de situações-problema do cotidiano escolar?

A partir da introdução, o texto se organiza em uma revisão da literatura, que contextualiza os fundamentos teóricos; uma seção metodológica, que detalha os procedimentos adotados na pesquisa; a análise e a discussão dos resultados; e, por fim, algumas considerações.

2. Revisão da literatura

2.1. Educação de Jovens e Adultos: Contextos e Desafios

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) se configura como um espaço que evidencia a necessidade de práticas pedagógicas que valorizem o diálogo, o respeito às experiências dos sujeitos e a promoção da cidadania. A fundamentação teórica que sustenta essa visão está em Freire (1987), que defende uma educação problematizadora.

Nesse sentido, é fundamental que as práticas pedagógicas se originem da realidade dos estudantes, validando seus conhecimentos como legítimos e proporcionando oportunidades para a escuta, diálogo e transformação, com foco na leitura crítica da sociedade e na superação das injustiças sociais (Freire, 1987). Portanto, para esse autor, conscientização é um processo que tem tudo a ver com formar sujeitos que possam agir sobre o mundo, e não apenas se adequar a ele.

Esses obstáculos se intensificam quando se trata do ensino de matemática. A disciplina é frequentemente associada à memorização de algoritmos e a experiências passadas de fracasso, o que acaba alimentando um ciclo de insegurança e exclusão. Conforme o levantamento da produção acadêmica na área feito por Braga, Pereira e Rôças (2022), as pesquisas sobre EJA em matemática constituem um campo ainda pouco integrado a diversas frentes relacionadas ao tema. Esse resultado evidencia a relevância e a oportunidade de investigações, como a presente, que buscam estabelecer uma conexão clara entre referenciais teóricos (como a EMC e as THA) e práticas pedagógicas específicas (como a Modelagem Matemática), com o intuito de transcender o ensino tradicional em favor de abordagens adequadas para os estudantes da EJA.

2.2. Educação Matemática Crítica: princípios e implicações

No campo da Educação Matemática, Skovsmose (2001) sugere a Educação Matemática Crítica (EMC), que desafia a noção de que a matemática é neutra e a vê como uma prática social. Segundo o autor, o ensino de matemática é um ato político que pode levar à emancipação ou à opressão, dependendo de como seja realizado.

Skovsmose (2012) enfatiza, portanto, que é preciso uma alfabetização matemática que permita tanto compreender quanto intervir em um mundo constituído por aspectos e relações matemáticas. Assim o autor defende que a alfabetização matemática deve ser compreendida como “a

capacidade de se interpretar um mundo estruturado por números e figuras, e a capacidade de se atuar nesse mundo” (Skovsmose, 2012, p. 19).

Nesse sentido, ao invés de repassar conteúdos prontos e descontextualizados, a EMC propõe que o conhecimento seja construído coletivamente a partir de situações reais e significativas. De acordo com Skovsmose (2001), A Educação Matemática deve lidar com três tipos importantes de conhecimento matemático: o conhecimento matemático, o conhecimento tecnológico e o conhecimento reflexivo, a fim de formar cidadãos.

O conhecimento matemático envolve as habilidades matemáticas, incluindo a compreensão de algoritmos e fórmulas, bem como a reprodução de provas e demonstrações; o conhecimento tecnológico se refere à aplicação da matemática e de modelos matemáticos; e, por último, o conhecimento reflexivo diz respeito à habilidade de refletir e avaliar o uso da matemática.

Para colocar isso em prática, Skovsmose (2011) sugere a criação de cenários de investigação, que são situações-problema abertas, provenientes da vida real, nas quais os estudantes são incentivados a utilizar a matemática para compreender e agir em seu contexto. Essa perspectiva está diretamente relacionada à ideia de conscientização, proposta por Freire (1987), e busca fortalecer o protagonismo dos estudantes.

2.3. Modelagem Matemática na EJA

Essa visão crítica se alinha com os fundamentos da modelagem matemática, que não é apenas vista como um mero instrumento didático, mas sim como uma maneira de explorar e compreender fenômenos cotidianos por meio da matemática (Barbosa, 2020; Loyola, 2019). Portanto, faz-se necessário caracterizá-la como uma abordagem na qual os próprios estudantes identificam, definem e exploram uma situação-problema relevante e significativa para o seu contexto.

Loyola (2020; 2019) afirma que a modelagem matemática deve ser vista como uma forma de interpretar e ressignificar a sua realidade, tornando o estudante protagonista na busca de respostas para as problemáticas do cotidiano. No âmbito da EJA, essa prática torna-se ainda mais relevante, pois muitos conhecimentos prévios, experiências e demandas sociais dos estudantes são utilizados para desenvolver uma compreensão crítica da sociedade em que estão inseridos.

Além disso, a modelagem matemática, no âmbito da EMC, possibilita articular os conhecimentos matemáticos à crítica da realidade. Conforme ressalta Barbosa (2004), a modelagem matemática enriquece a percepção dos fenômenos que estão sendo modelados, possibilitando que os sujeitos façam questionamentos, realizem análises e tomem decisões fundamentadas. É uma prática que vai além do conhecimento técnico e avança em direção à cidadania e ao protagonismo.

Não podemos deixar de lado as contribuições mais recentes sobre a modelagem nos contextos críticos, que também sustentam o caráter formativo da modelagem na EJA. De acordo com Silva e Barbosa (2020), quando a modelagem se baseia em questões sociais reais, possibilita que os estudantes mobilizem conhecimentos matemáticos e desenvolvam um discurso crítico, particularmente em contextos de vulnerabilidade social.

2.4. Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem: planejamento, campos conceituais e aprendizagem significativa

No contexto de uma educação voltada à emancipação, como ocorre na EJA, o planejamento dos professores não pode prescindir de ferramentas que articulem a intencionalidade pedagógica à flexibilidade necessária para atender aos estudantes. Para isso, é fundamental o conceito de Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem (THA).

De acordo com Simon (1995), uma THA vai além de um plano de aula; é uma conjectura que o professor constrói, articulando três elementos principais: um objetivo de aprendizagem; uma sequência de tarefas projetadas para que os estudantes alcancem esse objetivo; e uma hipótese de aprendizagem, que é uma previsão sobre os raciocínios, as estratégias e as dificuldades que os estudantes poderão enfrentar.

Consideramos que a natureza dinâmica e cíclica da THA previne um planejamento engessado, possibilitando um planejamento que está sempre em movimento, sendo continuamente validado e reestruturado durante o processo de aprendizagem, de acordo com as interações e as produções dos estudantes (Simon, 1995; Traldi e Ribeiro, 2025). No âmbito da EJA, no qual as experiências e os conhecimentos prévios são diversos, essa flexibilidade é essencial para que a educação realmente seja um diálogo, e não algo que se impõe, respeitando o tempo e o percurso de cada sujeito, evitando comparações que uniformizam e promovendo uma escuta mais atenta aos processos de construção do conhecimento.

No decorrer de nossa pesquisa, para que a proposta inicial do professor-pesquisador se sustentasse e tivesse um embasamento pedagógico consistente, foi indispensável recorrer ao apoio teórico proporcionado pela teoria dos Campos Conceituais, desenvolvida por Vergnaud (1997). Segundo esse autor, o conhecimento não está organizado em conceitos isolados, mas sim em amplos “campos conceituais”, que podem ser compreendidos como conjuntos de situações-problema, cuja compreensão e resolução requerem uma rede interligada de conceitos, teoremas e esquemas operatórios.

Peguemos, por exemplo, o campo conceitual multiplicativo, que serviu de base teórico-matemática para a análise dos resultados. Ele não é só o algoritmo da multiplicação; há um universo de outros casos que extrapolam isso, incluindo as questões de proporção, as questões combinatórias e as questões de configuração retangular.

A partir do conhecimento da estrutura desse campo, o professor-pesquisador pôde elaborar uma THA com tarefas diversificadas, mas que abordaram conceitos interligados, possibilitando que os estudantes construíssem e/ou reforçassem esquemas de pensamento mais flexíveis e adaptáveis. Isso possibilitou ao professor-pesquisador tanto formular hipóteses sobre a aprendizagem quanto questionar-se sobre se um estudante estava resolvendo um problema de proporcionalidade utilizando uma lógica aditiva ou se já estava aplicando um esquema multiplicativo.

3. Caminhos metodológicos

3.1. Abordagem e delineamento

A pesquisa realizada possui uma abordagem qualitativa e fundamenta-se na pesquisa-ação (Tripp, 2005), por combinar intervenção pedagógica e produção de conhecimento científico de modo cíclico e reflexivo. A pesquisa-ação é reconhecida como adequada para contextos nos quais o pesquisador atua diretamente no cenário investigado, planejando, executando e avaliando práticas docentes com o objetivo de resolver problemas reais e relevantes, especialmente em cenários de vulnerabilidade social e diversidade educacional.

A pesquisa foi desenvolvida em uma escola municipal localizada na periferia da zona norte de São Paulo, contexto marcado por significativa vulnerabilidade socioeconômica. A turma participante era composta por 25 estudantes da etapa final da EJA, com idades entre 18 e 65 anos, sendo a maioria mulheres que conciliavam os estudos com trabalho informal e responsabilidades familiares. Suas trajetórias escolares foram marcadas por interrupções e por experiências de fracasso, especialmente em matemática. Para preservar suas identidades, os nomes utilizados são pseudônimos.

O primeiro autor deste artigo atuou como professor-pesquisador em uma escola da periferia de São Paulo, marcada por condições de vulnerabilidade social, presença de ocupações urbanas, falta de saneamento básico, transporte público deficitário e carência de equipamentos públicos. Apesar dos desafios, a escola é reconhecida pela comunidade como um espaço de acolhimento, diálogo e resistência.

3.2. Procedimentos de produção de dados

A produção de dados se deu com o auxílio de três instrumentos principais, possibilitando a triangulação e uma perspectiva multifacetada do fenômeno estudado:

- i) Diário de campo do professor-pesquisador: anotações sistemáticas e reflexivas, elaboradas ao fim de cada encontro, sobre o que ocorreu, em sala de aula e fora dela, interações em aula, falas relevantes dos estudantes, questionamentos, avanços, dificuldades, obstáculos e suas impressões sobre o desenvolvimento das tarefas.
- ii) Registros dos estudantes: constituídos por uma seleção de escritas e materiais produzidos em função das atividades realizadas, incluindo rascunhos de cálculos, tabelas, croquis, cartazes e as versões finais dos projetos elaborados em grupo.
- iii) Registros de áudio e transcrições: gravações e transcrições das rodas de conversa e das socializações finais dos projetos, com a finalidade de capturar com fidelidade os diálogos e a construção coletiva de significados.

3.3. Desenvolvimento da prática investigativa

A investigação colaborativa que foi realizada se baseou na articulação entre a Modelagem Matemática e as Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem (THA), constituindo um processo conjunto de construção de conhecimento entre o professor e os seus estudantes. As etapas a seguir descritas são a materialização dos ciclos da pesquisa-ação.

- a) Etapa de problematização e planejamento da THA: em rodas de conversa iniciais, os estudantes reconheceram problemas reais em seu dia a dia escolar e na comunidade,

especialmente o acúmulo de lixo e o descarte irregular de resíduos. A partir dessa problemática, levantada pelos estudantes, o professor-pesquisador elaborou uma primeira Trajetória Hipotética de Aprendizagem. Essa THA já previu, como objetivo, a mobilização de conceitos do campo multiplicativo e de medidas, e organizou uma sequência de tarefas que contemplava: levantamento do problema, realização de medições, execução de cálculos, produção dos materiais e implementação da intervenção. Também foram identificados antecipadamente possíveis obstáculos, como a dificuldade com o conceito de proporcionalidade.

- b) Etapa de desenvolvimento e pesquisa: esta etapa serviu como o ciclo central de ação e observação.
- Ação: os estudantes, em grupos, participaram ativamente da Modelagem Matemática. Eles se debruçaram sobre o problema, definiram variáveis (número de salas, tamanho das lixeiras, quantidade de cartolina e fita adesiva), observaram e mediram para coletar dados e iniciaram a construção de seus modelos matemáticos (cálculos, desenhos em escala).
 - Observação: o professor atuou como mediador, acompanhando as estratégias dos estudantes e registrando no diário de campo como a aprendizagem se comparava à THA planejada. As dúvidas e os raciocínios dos estudantes orientaram as mediações necessárias junto aos grupos.
- c) Etapa de reflexão e replanejamento: foram analisados os registros de observação da etapa anterior a fim de identificar necessidades de aprendizagem específicas e dificuldades recorrentes ou particulares. A partir dessa análise, a THA foi replanejada, ou seja, as tarefas foram ajustadas, foram oferecidos recursos adicionais ou houve mediações pontuais e diferenciadas para grupos ou estudantes específicos, tudo com o objetivo de manter a responsividade do processo de ensino.

4. Protagonismo e aprendizagem significativa em matemática na EJA

A análise interpretativa (Erickson, 1986) dos dados revela que a articulação proposta possibilitou uma narrativa em que conceitos matemáticos emergiram de forma natural, a partir de um projeto que se originou da experiência do dia a dia da comunidade escolar.

O cenário de investigação (Skovsmose, 2001) foi estabelecido pelos estudantes, após rodas de conversa, e girou em torno do acúmulo de lixo, da falta de lixeiras apropriadas e do descarte incorreto de resíduos no bairro. Assim, optou-se por criar cartazes educativos e realizar uma campanha de conscientização. É nesse contexto genuíno e socialmente pertinente que os conceitos matemáticos, ao invés de serem um obstáculo, tornam-se ferramentas necessárias para a ação.

A primeira tarefa foi planejar a confecção dos cartazes. Quando se depararam com a pergunta do professor-pesquisador: “bem, considerando que vocês decidiram confeccionar 15 cartazes, quantas cartolinas vocês acham que serão necessárias?”, os estudantes foram lançados no cerne do campo conceitual multiplicativo (Vergnaud, 1997).

A resposta de Ana, “cada cartolina dá pra fazer dois cartazes. Aí, com 8 cartolinas a gente consegue 16 pedaços, é suficiente pros 15 cartazes”, não foi um mero cálculo. Seu raciocínio revela um esquema operatório, que articula a noção de proporcionalidade (relação 1:2 entre cartolina e cartazes) com a estimativa por excesso, ou seja, uma estratégia de gerir recursos, evitando desper-

dícios e garantindo o sucesso da tarefa, evidenciando um conhecimento prático que foi valorizado e tomado como ponto de partida para a formalização.

Um outro grupo, ao aprofundar a discussão sobre otimização, se questionou se 7,5 cartolinas seriam teoricamente suficientes, o que levou a uma conversa sobre a natureza discreta dos objetos versus o cálculo exato e a viabilidade prática na aquisição de materiais.

Esse primeiro momento não aconteceu sem desafios, os quais, previstos na THA, tornaram-se oportunidades de aprendizagem. Já o questionamento de Pedro: “Não entendi muito bem essa relação de repetição. Por que precisamos multiplicar 2 por 8?”, deixa claro que não conseguia compreender a multiplicação como uma ação de repetir parcelas iguais.

A mediação do professor-pesquisador, que articulou a operação à ação de ‘repetir o processo de dividir as cartolinas’, possibilitou que Pedro chegasse a uma compreensão mais significativa, afirmando: “agora começo a ver a conexão. Estamos multiplicando pra repetir o processo de dividir as cartolinas”. Este episódio ilustra a aprendizagem significativa em ação, em que um conceito formal é ancorado em uma operação concreta, rompendo com a mecânica descontextualizada.

O projeto avançou para a etapa de cálculo dos materiais e para a investigação do problema em si, na qual se evidenciou a consolidação dos conceitos e a diversidade de raciocínios. Para descobrir a quantidade de fita adesiva que precisaria, Erika fez uma multiplicação dividida em duas etapas: “5 pedaços de 20 cm por cartaz dão 100 cm. Aí, 100 cm vezes 15 cartazes dão 1500 cm”.

A estratégia dela mostra que ela entende a operação estruturalmente e a aplica para resolver um problema em partes. Para concluir, ela reflete sobre o fato de que “a multiplicação é um jeito mais rápido de somar várias vezes”, o que corrobora a ideia de que compreender o conceito é uma ferramenta valiosa e eficaz, indo além da simples memorização. Por outro lado, a estratégia de Lucia, que fez adições sucessivas, também foi validada. A aceitação de diferentes registros de representação semiótica (Duval, 2003) é importante na EJA, já que respeita as histórias de vida e contribui para a construção da autoestima (Mesquita e Lessa, 2021).

Ao mesmo tempo, outros grupos também mobilizaram conhecimentos matemáticos de maneira contextualizada. Enquanto mediam cartolinas (66 x 48 cm) e folhas sulfite (30 x 21 cm) para planejar a colagem, encontraram com os conceitos de área e razão. Raquel disse: “Estamos multiplicando a metade da cartolina pelo tamanho da folha sulfite pra saber quantas folhas serão necessárias. Seria como fazer ‘conjuntinhos’?”

A expressão espontânea “conjuntinhos” é uma aproximação intuitiva e significativa do conceito de agrupamento e produto cartesiano, demonstrando a passagem da manipulação concreta para a abstração matemática. Esse pensamento, que Vergnaud (1997) chamaria de esquema em construção para situações de configuração retangular, evidencia como se origina um pensamento matemático mais elaborado a partir de uma necessidade prática.

Além dos números, a pesquisa sobre a questão do lixo fez com que os estudantes mobilizassem outros conhecimentos, articulando a matemática a uma visão interdisciplinar e crítica. Eles investigaram e debateram quanto tempo diversos materiais levam para se decompor na natureza,

utilizando dados numéricos para refletir sobre o efeito do consumo e do descarte no meio ambiente.

O conhecimento crítico, segundo Skovsmose (2001), é aquele em que a matemática é utilizada para se fazer uma reflexão ética e para se tomar consciência. A articulação entre dados numéricos e suas repercussões socioambientais é um exemplo desse conhecimento crítico.

Um dos resultados mais significativos desse percurso foi o empoderamento dos estudantes, tanto na resolução de tarefas quanto na capacidade de tomar decisões, argumentar e refletir criticamente sobre o processo e os resultados obtidos. Esse empoderamento se refletiu em mudanças observáveis, como a maior assiduidade nas aulas, o aumento da colaboração entre grupos e, acima de tudo, na valorização do próprio conhecimento. Uma das alunas afirmou: “Dessa vez, a gente não ficou só falando do problema... a gente fez alguma coisa. E quando a gente vê que dá certo, dá mais vontade de continuar estudando”. Essa fala resume essa mudança de uma atitude passiva para a de um agente de transformação.

Um outro estudante sintetizou como a disciplina ganhou um novo significado: “Nunca imaginei que ia fazer conta pra ajudar a escola. Agora eu vejo pra que serve isso que a gente aprende”. Com essa fala, observa-se como a matemática deixa de ser vista como um fim em si mesma, e passa a ser entendida, dentro de uma perspectiva de Educação Matemática Crítica, como um instrumento importante para a interpretação e a atuação na sociedade.

A socialização final dos projetos com a comunidade escolar selou esse processo. Ao detalharem seus modelos e escolhas, os estudantes colocaram em prática os conhecimentos reflexivo e crítico (Skovsmose, 2001). A fala de Pedro, “Agora conseguimos associar os conceitos multiplicativos de repetição de adições, distributividade e proporcionalidade em nossos cálculos”, demonstra que ele já se apropriou do vocabulário matemático e consegue utilizá-lo para refletir e comunicar seu pensamento.

Outro estudante resumiu a ressignificação da disciplina: “Nunca imaginei que ia fazer conta pra ajudar a escola. Agora eu vejo pra que serve isso que a gente aprende”. Esta fala evidencia a superação da visão da matemática como um fim em si mesma, reposicionando-a como um instrumento de poder simbólico que os estudantes podem mobilizar para compreender e alterar as dinâmicas de seus espaços de vida.

5. Algumas considerações

O objetivo deste artigo foi compreender como a articulação entre a Educação Matemática Crítica, a Modelagem Matemática e as Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem pode potencializar o protagonismo dos estudantes da EJA. A análise realizada indica que essa articulação foi pertinente para favorecer uma aprendizagem significativa e o protagonismo dos estudantes, como se pode observar na mudança de postura, no envolvimento e nas próprias falas deles.

A experiência compartilhada evidencia que modelagem matemática, quando fundamentada em situações-problema da vivência da comunidade escolar, supera seu caráter meramente instrumental. Ela se constitui como uma ferramenta de letramento matemático crítico (Barbosa, 2004),

possibilitando que os estudantes não se limitem à aplicação de fórmulas, mas desenvolvam a habilidade de analisar e questionar criticamente sua realidade por meio da matemática.

A pesquisa sobre o lixo na escola, que resultou em cartazes e na sugestão de ações que levaram a mudanças reais, possibilitou que os estudantes acessassem noções do campo multiplicativo, de medidas e de proporcionalidade como instrumentos úteis para a ação, e não apenas como conteúdos a serem aprendidos.

De maneira complementar, as THA mostraram-se importantes ao planejamento docente que é sensível e responsivo. Antevendo caminhos e obstáculos, as THA possibilitaram ao professor-pesquisador atuar não como um transmissor de conhecimentos, mas como um mediador que ajusta a rota do processo de ensino e aprendizagem, em tempo real, conforme as respostas e os raciocínios dos estudantes iam surgindo. Essa flexibilidade se mostrou particularmente apropriada para a EJA, uma vez que levou em consideração os diferentes ritmos e trajetórias de vida, e recebeu o erro como parte integrante no processo de aprendizagem.

A articulação dessas perspectivas, apoiadas nos princípios da Educação Matemática Crítica (Skovsmose, 2001), possibilitou a criação de um cenário de investigação genuíno (Skovsmose, 2000), no qual o conhecimento matemático técnico, reflexivo e crítico pôde ser mobilizado de maneira integrada.

Os estudantes exerceram a competência técnica, a capacidade de refletir sobre suas escolhas e de analisar o impacto social de suas ações ao planejar, calcular recursos e compartilhar seus projetos. A frase: “Agora eu vejo pra que serve isso que a gente aprende” representa a conquista de uma aprendizagem que confere significado e dignidade, sendo um princípio fundamental para uma educação matemática inclusiva na EJA (Mesquita; Lessa, 2021).

É importante ressaltar que este estudo foi realizado em um único contexto, o que não possibilita generalizações. Entretanto, os resultados indicam caminhos promissores. Como desdobramentos, propõe-se a análise dessa mesma articulação em diferentes contextos da EJA, além de pesquisas que se concentrem na formação de professores para atuar com essa perspectiva, oferecendo a eles os suportes teóricos e práticos necessários.

Por último, este estudo reitera a viabilidade e a necessidade de desenvolver uma educação matemática na EJA que, ao se distanciar da mera transmissão de conteúdos, se dedique à formação de sujeitos críticos, protagonistas em seus próprios processos de aprendizagem e aptos a utilizar o conhecimento matemático como uma ferramenta de poder simbólico, que podem mobilizar para compreender e transformar as dinâmicas de seus ambientes de vida.

6. Referências

ARROYO, Miguel González. **Ofício de mestre**: imagens e autoimagens. 15. ed. Petrópolis: Vozes, 2013.

ARAÚJO, Jussara de Loiola. Ser crítico em projetos de modelagem em uma perspectiva crítica de educação matemática. **BOLEMA**: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, v. 26, n. 43, p. 839–859, 2012.

ARAÚJO, Jussara de Loiola. Uma abordagem sócio-crítica da Modelagem Matemática: a perspectiva da Educação Matemática Crítica. **Alexandria: Revista de Educação em Ciências e Tecnologia**, Florianópolis, v. 2, n. 2, p. 115-136, jul./dez. 2009.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem Matemática: O que é? Por quê? Como? **Veritati**, n. 4, p. 73- 80, 2004.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. A “contextualização” e a Modelagem na educação matemática do ensino médio. **Anais...Encontro Nacional de Educação Matemática**, v. 8, p. 1-8, 2004.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem matemática e a perspectiva sócio-crítica. **Anais...Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática**, v. 2, p. 1-13, 2003.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem Matemática e a Perspectiva Crítica. In: BURAK, Dionísio; KLÜBER, Tiago Emanuel (Org.). **Modelagem Matemática: teoria e prática**. 1. ed. Curitiba: Appris, 2020. p. 19-32.

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem Matemática na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. **Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática (JIEEM)**, v. 14, n. 1, p. 01-09, 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Parecer CNE/CEB nº 11, de 10 de maio de 2000**. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos. Brasília: MEC/CNE, 2000.

BURAK, Dionísio. **Modelagem Matemática: ações e interações no processo de ensino-aprendizagem**. Tese de Doutorado em Educação. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 1992.

DAMASCENO, M. N. **Educação Matemática na EJA: percursos e perspectivas**. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2020.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2019.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2020.

LOYOLA, Jussara de Andrade. Modelagem Matemática na Perspectiva da Etnomatemática: diálogos possíveis na Educação Matemática. **HORIZONTES – Revista de Educação**, v. 8, n. 16, p. 01-18, 2020.

LOYOLA, Jussara de Andrade. Modelagem Matemática e Etnomatemática: interfaces para uma Educação Matemática Libertadora. In: KNIJNIK, Gelsa; WANDERER, Fernanda (Org.). **Etnomatemática em Movimento**. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2019. p. 153-168.

MESQUITA, Anelise; LESSA, Lílían Patricia. Educação Matemática na EJA: escuta, sentidos e trajetórias. **Zetetiké**, Campinas, v. 29, 2021.

SILVA, L. R.; BARBOSA, J. C. Modelagem matemática em contextos vulneráveis: a voz dos estudantes na EJA. **BOLEMA**: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, v. 34, n. 67, p. 1-21, 2020.

SIMON, Martin A. Reconstructing Mathematics Pedagogy from a Constructivist Perspective. **Journal for research in Mathematics Education**, Vol. 26, nº 2. p. 114- 145, 1995.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação matemática crítica**: a questão da democracia. Campinas: Papirus, 2015.

SKOVSMOSE, Ole. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica**. Campinas: Papirus, 2008.

SKOVSMOSE, Ole. **Educação Matemática crítica**: a questão da democracia. Campinas: Papirus, 2011.

TRIPP, David. **Pesquisa-ação**: uma introdução metodológica. Educação e Pesquisa, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, 2005.

VERGNAUD, Gérard. O campo conceitual multiplicativo. In: NUNES, T.; BRYANT, P. (Org.). **Aprendendo a pensar matematicamente**. Porto Alegre: Artmed, 1997.

Apêndice – Detalhes Editoriais

Histórico

Submetido: 26 de fevereiro de 2025.

Aprovado: 23 de julho de 2025.

Publicado: 25 de outubro de 2025.

Como citar – ABNT

CAMILLO, Felipe; RIBEIRO, Rogério Marques. Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem e Modelagem Matemática: Potencializando a Educação Crítica na EJA. **REVEMOP**, Ouro Preto/MG, Brasil, v. 7, e2025012, 2025. <https://doi.org/10.33532/revemop.e2025012>

Como citar – APA

Camilo, F., & Ribeiro, R. M. (2025). Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem e Modelagem Matemática: Potencializando a Educação Crítica na EJA. *REVEMOP*, 7, e2025012. <https://doi.org/10.33532/revemop.e2025012>

Financiamento

Não se aplica

Conflito de Interesse

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmica, política e financeira referente a este artigo.

Contribuição dos Autores

Resumo/Abstract/Resumen: Felipe Camilo, Rogério Marques Ribeiro; **Introdução ou Considerações iniciais**: Felipe Camilo, Rogério Marques Ribeiro; **Referencial teórico**: Felipe Camilo, Rogério Marques Ribeiro; **Metodologia**: Felipe Camilo, Rogério Marques Ribeiro; **Análise de dados**: Felipe Camilo, Rogério Marques Ribeiro; **Discussão dos resultados**: Felipe Camilo, Rogério Marques Ribeiro; **Conclusão ou Considerações finais**: Felipe Camilo, Rogério Marques Ribeiro; **Referências**: Felipe Camilo, Rogério Marques Ribeiro; **Revisão do manuscrito**: Felipe Camilo, Rogério Marques Ribeiro; **Aprovação da versão final publicada**: Felipe Camilo, Rogério Marques Ribeiro. CRediT–Taxonomia de Papéis de Colaborador–<https://credit.niso.org/>.

Disponibilidade de Dados

Os dados desta pesquisa não foram publicados em Repositório de Dados, mas os autores se comprometem a socializá-los caso o leitor tenha interesse.

Direitos Autorais

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à **Revemop** os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado nesta revista (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial nesta revista. Os editores da **Revemop** têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

Open Access

Este artigo é de acesso aberto (**Open Access**) e sem cobrança de taxas de submissão ou processamento de artigos dos autores (**Article Processing Charges – APCs**). O acesso aberto é um amplo movimento internacional que busca conceder acesso online gratuito e aberto a informações acadêmicas, como publicações e dados. Uma publicação é definida como 'acesso aberto' quando não existem barreiras financeiras, legais ou técnicas para acessá-la—ou seja, quando qualquer pessoa pode ler, baixar, copiar, distribuir, imprimir, pesquisar ou usá-la na educação ou de qualquer outra forma dentro dos acordos legais.



Licença de Uso

Este artigo é licenciado sob a Licença **Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0)**. Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o artigo em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial nesta revista.



Verificação de Similaridade

Este artigo foi submetido a uma verificação de similaridade utilizando o software de detecção de texto **iThenticate** da Turnitin, através do serviço **Similarity Check** da Crossref.



Processo de Avaliação

Revisão por pares duplo-cega (*Double blind peer review*).

Avaliadores


Dois pareceristas *ad hoc* avaliaram este artigo e não autorizaram a divulgação dos seus nomes

Editor Chefe

Prof. Dr. Douglas da Silva Tinti 
Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Minas Gerais, Brasil

Editores Associados

Prof. Dr. Edmilson Minoru Torisul 
Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), Minas Gerais, Brasil

Prof. Dr. José Fernandes da Silva 
Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia de Minas Gerais (IFMG), Campus São João Evangelista, Minas Gerais, Brasil
