

Modelagem Matemática na EJA: por uma prática crítica com trajetórias hipotéticas de aprendizagem

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 atividades envolveram a investigação de problemas do cotidiano escolar e comunitário, proporcionando aos estudantes uma aprendizagem mais contextualizada e significativa. Os resultados apontam 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 potência de uma educação matemática comprometida com a formação cidadã.

Palavras-chave: THA; Educação de Jovens e Adultos; Educação Matemática Crítica.

1. INTRODUÇÃO

A Educação de Jovens e Adultos (EJA) configura-se como uma modalidade educacional de caráter reparador, destinada àqueles que tiveram seus percursos escolares interrompidos por diversos mecanismos de exclusão social, econômica e cultural. Apesar de ser um direito garantido legalmente, a EJA ainda ocupa um lugar periférico no sistema educacional brasileiro, marcado por altas taxas de evasão e por políticas públicas fragmentadas e descontínuas.

Os estudantes dessa modalidade, muitas vezes invisibilizados pelas estatísticas educacionais, carregam consigo histórias de resistência e superação. São trabalhadores, pais e mães de família, migrantes, pessoas que enfrentam jornadas exaustivas e, ainda assim, nutrem o desejo de retomar os estudos e construir novos projetos de vida. Contudo, ao chegarem à escola, frequentemente se deparam com um modelo educacional que reproduz as mesmas lógicas excludentes que por vezes os afastaram da educação em um primeiro momento.

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, e-mail: fe.ca@hotmail.com

² Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, e-mail: rmarques@ifsp.edu.br

No ensino de matemática, essas barreiras se tornam ainda mais evidentes. A disciplina é comumente apontada pelos educandos como um dos maiores obstáculos em sua trajetória escolar, associada a experiências prévias de fracasso, punição e desvalorização. A abordagem tradicional, centrada na memorização de algoritmos e desvinculada da realidade dos estudantes, reforça a ideia de que a matemática é um conhecimento inacessível e distante de suas vidas.

É nesse contexto que a Educação Matemática Crítica (EMC), tal como proposta por Skovsmose (2001), emerge como uma alternativa transformadora, na qual EMC propõe uma prática pedagógica engajada, que visa formar sujeitos críticos, que utilizem o conhecimento matemático para analisar, questionar e intervir em sua realidade. Parte do pressuposto de que a matemática é uma prática social e culturalmente situada e, portanto, seu ensino deve considerar os significados que ela assume na vida das pessoas.

Este trabalho relata uma pesquisa desenvolvida em uma escola municipal da periferia da zona norte de São Paulo, articulando a Educação Matemática Crítica, a Modelagem Matemática e as Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem (THA) como eixos norteadores de uma prática educativa transformadora na EJA.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

O presente estudo ancora-se em um quadro teórico que articula contribuições da educação matemática crítica e das abordagens contemporâneas de ensino e aprendizagem. Esta seção apresenta as bases conceituais que fundamentam a pesquisa, estabelecendo diálogos entre as perspectivas freireana, skovsmosiana e as contribuições de pesquisadores nacionais e internacionais que têm se dedicado à modelagem matemática e às trajetórias hipotéticas de aprendizagem no contexto da EJA.

A opção por este referencial justifica-se pelo interesse em superar visões reducionistas do ensino matemático e de construir alternativas pedagógicas que contribuam para responder às especificidades dos educandos jovens e adultos.

2.1 Educação de Jovens e Adultos: fundamentos freireanos e políticas educacionais

A Educação de Jovens e Adultos, no contexto brasileiro, deve ser compreendida para além de sua dimensão compensatória, constituindo-se como um espaço de lutas por direitos e reconhecimento (Haddad; Di Pierro, 2000). Nesta perspectiva, a EJA assume caráter reparador e emancipatório, conforme estabelece a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (Brasil, 1996). A fundamentação teórica aqui adotada alinha-se à pedagogia freireana, que concebe a educação como prática de liberdade (Freire, 1987).

Nesse sentido, a EJA deve partir do universo vocabular e das experiências dos educandos, promovendo a leitura crítica do mundo e a conscientização. Arroyo (2017, p. 19) reforça que "a EJA é tempo de vida, é direito a tempos vividos, a histórias interrompidas", compreensão que orienta a prática pedagógica na medida em que valoriza os saberes experienciais dos educandos e reconhece suas trajetórias de vida como fundamentais para o processo educativo.

2.2 Educação Matemática Crítica: pressupostos teóricos e implicações pedagógicas

A Educação Matemática Crítica (EMC), conforme desenvolvida por Skovsmose (2001), representa uma significativa mudança paradigmática no ensino da matemática. O autor propõe a superação de uma concepção puramente técnica e instrumental da matemática, defendendo uma abordagem que incorpora dimensões reflexivas e críticas. Skovsmose (2001, p. 45) argumenta que "a matemática pode servir tanto à dominação quanto à emancipação, dependendo de como é organizada socialmente".

Nesta perspectiva, a EMC busca desenvolver nos estudantes a capacidade de analisar criticamente a realidade e de utilizar a matemática como ferramenta de intervenção social. No contexto brasileiro, as ideias de Skovsmose têm sido desenvolvidas por autores como D'Ambrosio (2005) e Knijnik (2012), que destacam a importância de uma educação matemática contextualizada culturalmente e comprometida com a transformação social.

2.3 Modelagem Matemática na perspectiva crítica: da técnica à transformação

A modelagem matemática, na perspectiva aqui adotada, transcende o caráter de mera estratégia didática para assumir uma dimensão crítica e transformadora. Conforme definido por Barbosa (2007, p. 38), "a modelagem matemática é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas do conhecimento ou da realidade".

Esta abordagem permite investigar problemas reais por meio da matemática, atribuindo sentido aos conceitos matemáticos. Burak (2004) destaca que a modelagem matemática possibilita aos estudantes estabelecer conexões entre a matemática escolar e suas realidades cotidianas, promovendo uma aprendizagem significativa e contextualizada.

As Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem (THA), originalmente propostas por Simon (1995), constituem-se como ferramentas de planejamento que permitem antever possíveis percursos de aprendizagem dos estudantes. Segundo Simon (1995, p. 136), "uma trajetória hipotética de aprendizagem consiste na conjectura do professor sobre um possível caminho para promover a aprendizagem dos estudantes".

2.4 Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem: planejamento e flexibilidade pedagógica.

No contexto educacional brasileiro, as pesquisas sobre THA têm avançado significativamente, conforme demonstrado no estudo de Traldi Jr e Ribeiro (2024), que analisa os avanços teóricos e práticos dessas pesquisas no país.

Esta abordagem considera conhecimentos prévios, obstáculos esperados e estratégias de superação, sendo particularmente adequada ao contexto da EJA por respeitar a diversidade de trajetórias e ritmos de aprendizagem. A flexibilidade inerente às THA permite ao professor ajustar constantemente seu planejamento às respostas e necessidades dos estudantes, valorizando os saberes que já possuem.

Em síntese, o referencial teórico aqui apresentado configura uma base coerente para o desenvolvimento de práticas pedagógicas transformadoras na EJA. A articulação entre a pedagogia freireana, a educação matemática crítica, a modelagem matemática e as trajetórias hipotéticas de aprendizagem oferece um quadro conceitual para repensar o ensino da matemática na educação de jovens e adultos.

Esta fundamentação não apenas orienta a prática pedagógica, mas também fornece os parâmetros para a análise e interpretação dos resultados da pesquisa, como se verá nas seções subsequentes.

3. METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida possui uma abordagem qualitativa e está fundamentada nos princípios da pesquisa-ação, conforme discutida por Tripp (2005). Esta abordagem metodológica foi escolhida por permitir uma investigação contextualizada e interpretativa, na qual o professor assume o duplo papel de educador e pesquisador, atuando de forma reflexiva e colaborativa para transformar sua prática pedagógica. A pesquisa-ação configura-se como um processo cíclico de planejamento, ação, observação e reflexão, o que permitiu ajustes contínuos na prática educativa em resposta às necessidades dos estudantes e as contribuições dos estudantes.

O estudo foi realizado em uma escola municipal da periferia da zona norte de São

I Fibape

22 A 24 de setembro de 2025

Paulo, com uma turma da etapa final da EJA. A turma era composta por 25 estudantes, majoritariamente mulheres entre 18 e 65 anos, que conciliavam os estudos com trabalho informal, cuidados com a família e outras demandas cotidianas. O contexto sociocultural da escola é marcado por vulnerabilidades sociais, incluindo precariedade urbana, dificuldades de transporte e acesso limitado a equipamentos públicos, fatores que influenciaram tanto o desenvolvimento quanto a direção das atividades pedagógicas.

3.1 Instrumentos de coleta de dados e suas contribuições Diário de campo do professor-pesquisador

Este instrumento foi utilizado para registrar observações, impressões, interações, dúvidas, avanços e desafios enfrentados durante as aulas. As anotações, realizadas após cada encontro, permitiram documentar a evolução do processo de ensino e aprendizagem, capturar falas espontâneas dos estudantes e refletir criticamente sobre a prática. O diário tornou-se uma ferramenta essencial para identificar momentos de ruptura e transformação na percepção dos educandos sobre a matemática, além de fornecer dados para o replanejamento contínuo das tarefas com base nas Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem.

3.2 Registros escritos e produzidos pelos estudantes

Foram coletados materiais produzidos individualmente e em grupo, rascunhos de cálculos, tabelas, cartazes, esboços de projetos e anotações de planejamento. Esses registros ofereceram evidências do engajamento dos estudantes, da mobilização de conceitos matemáticos no contexto da sala de aula e da apropriação crítica dos conhecimentos. A análise desse material permitiu mapear como os estudantes articulavam saberes matemáticos (como proporcionalidade, medidas e operações) com a resolução de problemas, além de revelar suas estratégias de pensamento e colaboração.

3.3. Análise de Dados

A análise foi orientada pela Análise de Conteúdo (Bardin, 2011), organizada em três etapas: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados. O processo incluiu a codificação dos dados, a identificação de categorias emergentes e a interpretação crítica à luz do referencial teórico. As categorias centrais que guiaram a análise foram: (1) desenvolvimento do pensamento crítico, (2) protagonismo estudantil, e (3) ressignificação da matemática. A triangulação entre os diferentes instrumentos permitiu validar e aprofundar as interpretações.

3.4 Orientação por Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem (THA)

O planejamento e a implementação das tarefas foram guiados pelas THA, conforme proposto por Simon (1995). Inicialmente, foi elaborada uma trajetória hipotética baseada nos conhecimentos prévios dos estudantes e nos objetivos educacionais. Ao longo do processo, essa trajetória foi continuamente ajustada com base nas respostas e nas necessidades observadas, incorporando elementos imprevistos e valorizando os saberes experienciais dos educandos. Essa abordagem flexível permitiu criar um ambiente de aprendizagem responsivo e inclusivo, onde o erro era entendido como parte do processo e os diferentes ritmos eram respeitados.

Esta combinação metodológica, pesquisa-ação, múltiplos instrumentos de coleta e análise de conteúdo, permitiu tanto investigar o fenômeno educativo quanto intervir de maneira ética e transformadora na realidade estudada.

4. DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento da proposta pedagógica seguiu uma sequência articulada de tarefas, organizadas em quatro etapas principais que se complementaram de forma dinâmica e processual. Cada fase foi planejada para promover o envolvimento dos estudantes no problema investigado, contribuindo para que a aprendizagem matemática ocorresse de forma contextualizada e significativa.

A primeira etapa, de caráter diagnóstico, teve início com rodas de conversa nas quais os estudantes foram convidados a compartilhar e refletir sobre situações problemáticas vivenciadas no cotidiano da escola e do entorno comunitário. Esses momentos de diálogo revelaram-se fundamentais para estabelecer um clima de confiança e para identificar questões relevantes para o grupo.

Dentre os diversos problemas levantados, destacou-se de forma coletiva a problemática do lixo, manifesta por meio do acúmulo de resíduos nas dependências escolares, da falta de lixeiras adequadas e do descarte irregular observado na comunidade. Esta fase inicial, além de servir como diagnóstico, representou o primeiro exercício de problematização da realidade, conforme destacado pelas premissas da modelagem matemática numa perspectiva crítica, possibilitando que os educandos comessem a enxergar a matemática como instrumento de leitura e criticidade.

Na sequência, os estudantes organizaram-se em grupos para a produção de cartazes educativos, tarefa que mobilizou competências transversais de leitura, escrita,

argumentação e trabalho coletivo. O processo de criação desses materiais envolveu debates sobre as mensagens a serem veiculadas, as estratégias de comunicação mais adequadas e a responsabilidade coletiva na manutenção dos espaços comuns. Os cartazes, afixados em pontos estratégicos da escola, transformaram-se não tanto em instrumentos de conscientização ambiental quanto em manifestações do protagonismo estudantil, despertando o interesse e o engajamento de outros membros da comunidade escolar.

Com o problema devidamente identificado e socializado, os estudantes dedicaram-se ao planejamento de ações para enfrentar a questão do lixo na escola. A decisão coletiva pela aquisição de lixeiras adequadas para todas as salas de aula demandou a mobilização de diversos saberes matemáticos, incluindo estimativas quantitativas, cálculos de proporção, medidas e organização espacial. Nesta fase, os conceitos matemáticos, antes abstratos e distantes, ganharam materialidade, sendo instrumentalizados para a solução de um problema real e imediato. Os educandos envolveram-se ativamente nos cálculos de quantidade necessária, nas medidas dos espaços disponíveis e no dimensionamento dos recursos requeridos, experienciando na prática a utilidade social da matemática.

A etapa final do projeto caracterizou-se pela mobilização comunitária e pela socialização dos resultados alcançados. Esta ação, além de fortalecer os vínculos entre escola e comunidade, proporcionou o desenvolvimento de habilidades de comunicação, negociação e trabalho colaborativo. Paralelamente, os grupos organizaram apresentações para outras turmas da escola, nas quais compartilharam todo o percurso investigativo, desde a identificação do problema até as soluções implementadas. Essas apresentações, reforçaram o caráter interdisciplinar do trabalho e permitiram que os educandos vivenciassem momentos de valorização e reconhecimento por suas conquistas.

Ao longo de todo esse percurso, observou-se uma nítida evolução na postura dos estudantes, que progressivamente abandonaram a condição de receptores passivos do conhecimento para assumirem-se como agentes ativos no processo de transformação de sua realidade. A matemática, por sua vez, deixou de ser percebida como um conjunto de fórmulas descontextualizadas para tornar-se uma ferramenta de intervenção na sociedade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A experiência desenvolvida permitiu identificar transformações significativas no engajamento e na autopercepção dos estudantes. O sentimento inicial de incapacidade para a matemática foi gradualmente substituído por uma postura ativa e confiante. Os

educandos passaram a se ver como sujeitos que também podem aprender e utilizar a matemática para intervir em sua realidade.

A articulação entre Educação Matemática Crítica, Modelagem Matemática e Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem mostrou-se importante para promover uma aprendizagem significativa e contextualizada. Os conceitos matemáticos emergiram das necessidades do projeto, ganhando sentido e utilidade para os estudantes.

O trabalho com problemáticas reais, como a questão do lixo na escola, permitiu desenvolver competências matemáticas e habilidades de leitura crítica da realidade, trabalho coletivo e intervenção social. Os estudantes mobilizaram saberes de diferentes áreas, articulando conhecimentos matemáticos com reflexões sobre meio ambiente, cidadania e responsabilidade coletiva.

As THA mostraram-se um instrumento importante para o planejamento docente, permitindo antever percursos de aprendizagem e adaptar as tarefas aos diferentes ritmos e trajetórias dos estudantes. Essa abordagem contribuiu para criar um ambiente de aprendizagem mais acolhedor e inclusivo, onde os saberes prévios dos educandos foram valorizados e incorporados ao processo educativo.

6. ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

A experiência relatada demonstra como a articulação entre a Educação Matemática Crítica, a Modelagem Matemática e as Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem no contexto da EJA possibilitaram criar cenários de aprendizagem nos quais os conhecimentos matemáticos emergiram a partir de problemáticas reais, promovendo um aprendizado contextualizado e significativo.

Os resultados indicam que é possível, mesmo em contextos marcados por vulnerabilidades sociais, desenvolver uma prática matemática crítica e transformadora, que contribua para a formação cidadã e para a transformação social. A abordagem adotada permitiu aos estudantes ressignificar sua relação com a matemática, superando visões negativas associadas a experiências prévias de fracasso.

O estudo reforça a importância de se construir relações pedagógicas baseadas na escuta, no diálogo e no reconhecimento dos saberes prévios dos educandos. Em um contexto como o da EJA, é fundamental que a escola se constitua como um espaço de acolhimento, onde os estudantes possam se reconhecer como sujeitos de direito e de conhecimento.

REFERÊNCIAS

- ARROYO, M. G. **Educação de Jovens e Adultos: um campo de direitos e de responsabilidade pública**. 6. ed. Petrópolis: Vozes, 2017.
- BARBOSA, Jonei Cerqueira. Modelagem Matemática e a perspectiva sócio-crítica. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 20, n. 28, p. 35-44, 2007.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto, Augusto Pinheiro. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BURAK, D. Modelagem Matemática sob um olhar de educação matemática crítica. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 6, n. 2, p. 7-22, 2004.
- D'AMBROSIO, U. **Educação para uma sociedade em transição**. 2. ed. Campinas: Papirus, 2005.
- FREIRE, P. **Educação e atualidade brasileira**. São Paulo: Cortez, 2001.
- HADDAD, S.; DI PIERRO, M. C. Escolarização de jovens e adultos. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 14, p. 108-130, 2000.
- KNIJNIK, G. **Educação Matemática, culturas e conhecimento na luta pela terra**. 3. ed. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2012.
- SIMON, M. A. Reconstructing Mathematics Pedagogy from a Constructivist Perspective. **Journal for Research in Mathematics Education**, Reston, v. 26, n. 2, p. 114-145, 1995.
- SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica: a questão da democracia**. 6. ed. Campinas: Papirus, 2011.
- TRALDI JR, A. RIBEIRO, R.M. Trajetória hipotética de aprendizagem: avanços teóricos e práticos das pesquisas no contexto educacional brasileiro. **Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (RIPEM)**, Brasília, v. 14, n.2, p. 1-17, 2024.
- TRIPP, D. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 31, n. 3, p. 443-466, set./dez. 2005.