ISSN: 2358-8829

MATEMÁTICA ÉTICA: DESENVOLVIMENTO DE COMPETÊNCIAS SOCIOEMOCIONAIS POR MEIO DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COM DILEMAS ÉTICOS NO ENSINO FUNDAMENTAL

David da Silva Pereira[1]
Maria Naiara Silva Lima[2]
Raimundo dos Santos Marcolino [3]

INTRODUÇÃO

A Matemática, historicamente concebida como uma disciplina neutra, exata e desprovida de vínculos com aspectos humanos ou sociais, tem, nas últimas décadas, passado por uma ressignificação no campo da educação. Movimentos como a Etnomatemática (D'AMBROSIO, 2001) e a Educação Matemática Crítica (SKOVSMOSE, 2000) revelam que a matemática está presente em contextos sociais, culturais e éticos, e que seu ensino pode e deve fomentar reflexões mais amplas sobre o mundo. Nesse contexto, surge a proposta inovadora da "Matemática Ética", que visa integrar o ensino de conteúdos matemáticos à formação de competências socioemocionais por meio da resolução de problemas com dilemas éticos.

Os indicadores educacionais brasileiros revelam um quadro preocupante: dados do SAEB 2022 mostram que apenas 45% dos estudantes do 5º ano e 28% do 9º ano no Maranhão atingiram níveis adequados de proficiência em Matemática (INEP, 2022). O PISA 2022 classifica o Brasil na 72ª posição em Matemática entre 81 países, com 68% dos estudantes abaixo do nível básico (OCDE, 2023). Esse cenário está intimamente ligado a metodologias de ensino tradicionalmente expositivas e desconectadas da realidade discente, como apontam Pereira e Silva (2020).

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018) enfatiza a importância do desenvolvimento integral do aluno, com foco não apenas nos aspectos cognitivos, mas também nas competências socioemocionais, como empatia, cooperação, responsabilidade e pensamento crítico. A escola, portanto, torna-se o espaço privilegiado para o cultivo dessas habilidades, e o ensino de Matemática, frequentemente visto como desafiador e descontextualizado, pode ser reinventado como um campo fértil para essa formação integral.

A proposta deste projeto parte do pressuposto de que dilemas éticos

contextualizados em situações matemáticas reais e significativas podem funcionar como gatilhos pedagógicos potentes para provocar a reflexão crítica, a tomada de decisões conscientes e o desenvolvimento de atitudes responsáveis. Ao lidar com problemas que envolvem justiça distributiva, escolhas coletivas, tomada de decisões em contextos de escassez ou risco, os alunos são convidados a não apenas aplicar conceitos matemáticos, mas também a dialogar, argumentar e posicionar-se diante de situações éticas concretas.

Essa abordagem dialoga diretamente com as ideias de Paulo Freire (1996), que defende uma educação problematizadora e libertadora, bem como com os estudos sobre

desenvolvimento moral de Lawrence Kohlberg (1984), que demonstram o papel dos dilemas na promoção do raciocínio ético. Ao mesmo tempo, articula-se com o campo da aprendizagem socioemocional (GOLEMAN, 1995; DAMÁSIO, 2018), o qual aponta que as habilidades emocionais são fundamentais para o sucesso escolar e social dos indivíduos.

O problema que norteou esta investigação foi: de que forma a resolução de problemas matemáticos que envolvem dilemas éticos pode contribuir para o desenvolvimento de competências socioemocionais em alunos dos anos finais do Ensino Fundamental?

O objetivo geral da pesquisa foi investigar como a resolução de problemas matemáticos contextualizados em dilemas éticos pode contribuir para o desenvolvimento de competências socioemocionais em alunos dos anos finais do Ensino Fundamental. Como objetivos específicos, buscou-se: desenvolver uma sequência didática com problemas matemáticos envolvendo dilemas éticos; aplicar as atividades em uma turma do 8° ano; identificar evidências do desenvolvimento de competências como empatia, responsabilidade, cooperação e pensamento crítico; analisar as percepções dos alunos sobre a experiência; e refletir sobre o potencial da Matemática Ética como proposta pedagógica inovadora.

METODOLOGIA

ISSN: 2358-8829

A presente pesquisa caracterizou-se como um estudo de abordagem qualitativa, com delineamento em pesquisa-ação (THIOLLENT, 2011). Essa escolha metodológica justifica-se pela intenção de não apenas observar o fenômeno educativo, mas intervir de forma reflexiva e colaborativa no contexto escolar, promovendo uma articulação direta entre teoria e prática. O pesquisador assumiu o papel de observador-participante, atuando ativamente no planejamento e na aplicação das atividades, ao mesmo tempo em que

sistematicamente coletou e analisou dados sobre o processo e seus efeitos.

Contexto e Participantes

O estudo foi realizado em uma escola pública municipal de Codó-MA, que atende estudantes dos anos finais do Ensino Fundamental. Participaram da pesquisa 25 alunos de uma turma de 8° ano, com idades entre 13 e 15 anos, além do professor regente da turma. A escolha dessa turma levou em consideração a disponibilidade do professor, o interesse demonstrado pela direção da escola e a adequação etária para a discussão de dilemas éticos.

Sequência Didática

Foi desenvolvida uma sequência didática composta por cinco atividades, cada uma com duração de duas horas-aula, que integraram conteúdos matemáticos a dilemas éticos:

a) Atividade 1 – Distribuição Justa de Recursos: envolvendo razão e proporção para discutir critérios de justiça na distribuição de alimentos em uma comunidade.

b) Atividade 2 – Escolhas em Situação de Escassez de Água: utilizando porcentagem e consumo médio para refletir sobre decisões éticas em contextos de limitação de recursos.

c) Atividade 3 – Priorização de Gastos Públicos: abordando orçamento e operações básicas para discutir a alocação de verbas em saúde, educação e infraestrutura.

d) Atividade 4 – Análise Crítica de Propagandas com Dados Enganosos: utilizando estatística e interpretação de gráficos.

e) Atividade 5 – Tomada de Decisão Coletiva em Cenário de Risco: empregando probabilidade e análise de cenários para simular decisões em situações de emergência.

Cada atividade foi estruturada em três momentos: apresentação do dilema e contextualização; discussão em pequenos grupos (4 a 5 alunos) com registro escrito das decisões e justificativas; e socialização com a turma inteira, mediada pelo pesquisador.

Instrumentos de Coleta de Dados

Para capturar a complexidade do fenômeno, foram utilizados múltiplos instrumentos:

a) Observação participante: registros sistemáticos em diário de campo sobre

interações, falas significativas, dinâmica dos grupos e episódios relevantes;

b) Gravações de áudio: as discussões em grupo foram gravadas, transcritas e posteriormente analisadas;

c) Produções escritas dos alunos: folhas de atividade com cálculos, decisões e justificativas éticas;

d) Entrevistas semiestruturadas: realizadas com 10 alunos selecionados, abordando suas percepções sobre a experiência;

e) Questionário de percepção: aplicado a todos os alunos, com perguntas fechadas

f) (escala Likert) e abertas sobre interesse, compreensão, trabalho em equipe e reflexão ética.

Procedimentos

O estudo foi organizado em cinco fases: Diagnóstico e Bibliográfica (Jun-Set/2025); Elaboração da Sequência Didática (Out-Dez/2025); Intervenção (Jan-Fev/2026); Coleta de Dados Complementares (Fev-Mar/2026); Análise e Redação (Abr-Jul/2026).

Análise de Dados

Os dados textuais (transcrições, diários, respostas abertas) foram submetidos à análise de conteúdo temática (BARDIN, 2011). O processo envolveu: pré-análise (organização do material), exploração do material (codificação e identificação de unidades de significado) e tratamento dos resultados (agrupamento em categorias temáticas). As categorias foram construídas de forma híbrida, combinando categorias pré-definidas (empatia, cooperação, pensamento crítico, argumentação ética) e categorias emergentes.

Considerações Éticas

O projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do IFMA, em conformidade com a Resolução CNS nº 510/2016. Todos os responsáveis pelos alunos assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), e os alunos manifestaram seu assentimento. Foram garantidos o anonimato, a confidencialidade, a liberdade de desistência a qualquer momento e o uso dos dados exclusivamente para fins acadêmicos.

REFERENCIAL TEÓRICO

A fundamentação teórica deste projeto está ancorada em três grandes eixos: a educação matemática crítica, o desenvolvimento moral e ético, e a aprendizagem socioemocional. A articulação desses campos permite compreender a potencialidade da

No campo da educação matemática, a Etnomatemática de D'Ambrosio (2001) rompe com a visão eurocêntrica e abstrata da matemática, ao mostrar que ela é uma construção cultural presente em diferentes contextos sociais. Já a Educação Matemática

Crítica, representada por Skovsmose (2000), propõe que a matemática escolar deve ser um instrumento para a leitura e transformação da realidade. Para o autor, o ensino da matemática deve incluir a reflexão ética, a análise crítica de contextos sociais e a participação ativa dos estudantes. Autores como Borba e Skovsmose (1997) defendem uma matemática dialogada, contextualizada e conectada à cidadania. Nesse sentido, a proposta da Matemática Ética dialoga com esses princípios ao incorporar dilemas morais como gatilhos para a problematização e a tomada de decisões.

No campo do desenvolvimento moral, Lawrence Kohlberg (1984) propôs uma teoria dos estágios do raciocínio moral baseada na resolução de dilemas. Segundo ele, ao serem expostos a situações éticas complexas, os sujeitos tendem a avançar em seus níveis de julgamento moral. Essa ideia é reforçada por Lipman (2001), que criou o programa "Filosofia para Crianças" com base no uso de dilemas para desenvolver o pensamento crítico e ético. Além disso, a abordagem de Martin Buber (2009) sobre o "encontro com o outro" como base para a educação dialógica complementa essa perspectiva.

No campo da aprendizagem socioemocional, destaca-se a contribuição de Goleman (1995), que definiu a inteligência emocional como a capacidade de reconhecer e gerenciar emoções próprias e alheias. Segundo ele, habilidades como empatia, colaboração e autorregulação são fundamentais para o sucesso na vida. A BNCC (2018) reconhece essas habilidades como essenciais para o desenvolvimento integral dos estudantes. Damásio (2018) mostra, com base em estudos de neurociência, que as emoções desempenham papel central na tomada de decisões, inclusive as matemáticas. Viviane Mosé (2013) complementa esse entendimento ao afirmar que a escola precisa ser um espaço afetivo, ético e dialógico. Autores como Delors (1998), Freire (1996), Libâneo (2013) e Perrenoud (2002) reforçam a importância de uma educação humanista e crítica, que integre os saberes técnicos, éticos e afetivos.

Segundo Kohlberg (1984), a exposição a dilemas morais, especialmente em contextos coletivos e mediados pelo diálogo, contribui para o avanço no desenvolvimento ético dos sujeitos. Ele destaca que o confronto com diferentes perspectivas e a argumentação são fundamentais para que os indivíduos avancem para níveis mais elevados de julgamento moral. Esse princípio se aplica diretamente à proposta do presente

projeto, na qual os alunos discutem dilemas matematicamente contextualizados que exigem decisões com implicações éticas.

Complementarmente, Lev Vygotsky (1998), ao tratar do desenvolvimento cognitivo e social, argumenta que a aprendizagem ocorre por meio da interação social e da mediação simbólica. Ao integrar dilemas éticos às atividades matemáticas, os estudantes não apenas exercitam conteúdos curriculares, mas desenvolvem, por meio da linguagem e do diálogo, suas capacidades de pensar eticamente, escutar o outro e construir consensos. A zona de desenvolvimento proximal, nesse contexto, se expande também para o campo ético e emocional.

Pesquisas mais recentes também reforçam essa abordagem integrada. Borba (2020) propõe uma matemática viva, conectada ao cotidiano e às dimensões humanas, na qual os estudantes atuam como sujeitos da aprendizagem. Já Morin (2000) afirma que a educação deve promover a complexidade do pensamento, integrando ciência, ética, estética e afetividade, numa perspectiva transdisciplinar. Iniciativas práticas como o programa CASEL (Collaborative for Academic, Social, and Emotional Learning) demonstram que o ensino intencional de competências socioemocionais melhora o engajamento, reduz conflitos em sala de aula e fortalece vínculos entre professores e alunos. A proposta da Matemática Ética se alinha a esses princípios, ao combinar o ensino de conteúdos curriculares com vivências morais significativas.

Ainda é importante mencionar os aportes de Hannah Arendt (2002), que discute a banalidade do mal e a importância da responsabilidade individual diante das decisões éticas, e Martha Nussbaum (2015), que destaca o papel da educação na formação de cidadãos empáticos e críticos, capazes de reconhecer a dignidade humana em contextos diversos. Portanto, o referencial teórico do presente projeto articula contribuições da educação matemática crítica, da psicologia do desenvolvimento moral, da neurociência afetiva e da pedagogia crítica para fundamentar uma proposta inovadora que vê a matemática não apenas como ferramenta de cálculo, mas como instrumento de humanização, empatia e responsabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Resultados Quantitativos

Os dados do questionário de percepção indicaram resultados expressivos:

a) Interesse: 84% dos alunos concordaram total ou parcialmente que as atividades foram interessantes;

b) Compreensão: 76% afirmaram ter compreendido bem os problemas matemáticos

propostos:

c) Trabalho em equipe: 88% reconheceram que as discussões em grupo ajudaram a entender melhor os problemas;

d) Reflexão ética: 92% concordaram que as atividades os fizeram refletir sobre questões de justiça e ética;

e) Desejo de continuidade: 80% gostariam de ter mais aulas como essas.

Resultados Qualitativos

A análise de conteúdo das transcrições, diários de campo e entrevistas revelou categorias pré-definidas e emergentes, com as frequências de menção apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Frequência de menção das categorias na análise qualitativa

Categoria Frequência de menção

1. Cooperação 82%
2. Empatia 78%
3. Argumentação Ética 75%
4. Pensamento Crítico 70%
5. Consenso Negociado (emergente) 65%
6. Perspectiva do Outro (emergente) 60%

Categoria 1: Empatia

Em várias discussões, alunos se colocaram no lugar dos personagens dos dilemas. Na atividade sobre distribuição de alimentos, um grupo argumentou: "Não adianta dar mais comida para quem já tem, tem que pensar em quem está com fome de verdade". Outro aluno, ao justificar sua escolha, disse: "Se eu estivesse no lugar daquela família, eu gostaria que alguém pensasse em mim". Esse achado corrobora os estudos de Goleman (1995) sobre a importância da empatia para o desenvolvimento socioemocional.

Categoria 2: Cooperação

Os grupos desenvolveram estratégias para dividir tarefas, ouvir todos os integrantes e construir soluções conjuntas. Houve casos em que alunos com mais facilidade matemática ajudaram os colegas a entender os cálculos, sem imposições. Um episódio significativo foi registrado quando um grupo, após divergências iniciais, conseguiu chegar a um consenso após ouvir atentamente a opinião de todos os membros. Esse resultado está em consonância com a teoria de Vygotsky (1998) sobre a importância da interação social no desenvolvimento cognitivo.

Os alunos não se limitaram a apresentar a solução matemática; eles justificaram suas escolhas com base em valores como justiça, necessidade, mérito ou igualdade. Um aluno afirmou: "Não é justo dar mais para quem já tem mais. O certo é pensar em quem precisa mais". A riqueza das justificativas surpreendeu o pesquisador e o professor regente. Esse achado confirma a teoria de Kohlberg (1984) sobre o papel dos dilemas na promoção do raciocínio ético.

Categoria 4: Pensamento Crítico

Os alunos questionaram informações dos enunciados, identificaram interesses implícitos e propuseram alternativas não previstas inicialmente. Em uma atividade sobre análise de propaganda, um grupo percebeu que o gráfico apresentado omitia informações importantes para induzir o consumidor ao erro. Em outra atividade, os alunos discutiram se os dados apresentados eram suficientes para embasar uma decisão justa. Essa postura crítica está alinhada com a Educação Matemática Crítica proposta por Skovsmose (2000)

Categorias emergentes

Duas categorias não previstas inicialmente merecem destaque:

a) Consenso negociado: Os grupos raramente chegavam a um acordo por unanimidade imediata. O processo típico envolvia divergências iniciais, negociação, concessões mútuas e, finalmente, um consenso aceitável para todos. Esse processo é um indicador importante de desenvolvimento de habilidades socioemocionais e de tomada de decisão coletiva.

b) Perspectiva do outro:Vários alunos, ao longo das discussões, mudaram de opinião após ouvir os argumentos dos colegas. Em alguns casos, o aluno explicitamente dizia: "Não tinha pensado por esse lado" ou "Agora entendi o ponto de vista dela". Essa capacidade de adotar perspectivas diferentes é fundamental para a empatia e para a tomada de decisão ética.

Discussão Integrada

Os resultados obtidos confirmam as hipóteses iniciais do projeto e dialogam com a literatura revisada. O elevado engajamento dos alunos (84% de interesse) demonstra que a abordagem da Matemática Ética é capaz de despertar o interesse pela disciplina, tradicionalmente marcada por altos índices de desmotivação. A alta frequência de manifestações de empatia (78%) e cooperação (82%) indica que os dilemas éticos

funcionaram como gatilhos para o desenvolvimento de competências socioemocionais, corroborando os estudos de Goleman (1995) e Damásio (2018).

A forte presença de argumentação ética (75%) confirma a teoria de Kohlberg (1984) sobre o papel dos dilemas na promoção do raciocínio moral. Os alunos não apenas resolveram problemas matemáticos, mas exercitaram a capacidade de fundamentar suas decisões em valores, o que é essencial para a formação cidadã. As categorias emergentes "consenso negociado" e "perspectiva do outro" revelam nuances importantes do processo de tomada de decisão em grupo, indicando que os alunos desenvolveram habilidades de

negociação, escuta ativa e consideração de diferentes pontos de vista.

A pesquisa-ação mostrou-se um delineamento adequado, pois permitiu que o pesquisador atuasse como mediador das discussões, problematizando as soluções e ajudando os grupos a superar impasses, conforme recomendado por Freire (1996) e Thiollent (2011). A presença ativa do pesquisador foi fundamental para que os dilemas fossem efetivamente discutidos em sua dimensão moral.

Algumas limitações devem ser consideradas. O tamanho da amostra (25 alunos) e o contexto específico de Codó-MA podem limitar a generalização dos resultados. No entanto, a riqueza dos dados qualitativos permite compreender processos e mecanismos que podem ser relevantes para outras realidades. Futuras pesquisas poderão investigar a aplicação da abordagem em outras turmas, níveis de ensino e contextos socioeconômicos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A pesquisa demonstrou que a resolução de problemas matemáticos envolvendo dilemas éticos produziu impactos positivos e significativos no desenvolvimento de competências socioemocionais em alunos dos anos finais do Ensino Fundamental.

Os principais achados do estudo são:

1. Desenvolvimento de competências socioemocionais: foram identificadas manifestações recorrentes de empatia (78% das discussões), cooperação (82%), argumentação ética (75%) e pensamento crítico (70%), indicando que os dilemas éticos funcionaram como gatilhos para o exercício dessas habilidades;

2. Engajamento e interesse:84% dos alunos avaliaram as atividades como interessantes, e 80% manifestaram o desejo de que houvesse mais aulas como essas, demonstrando que a abordagem contribui para a motivação e a participação

ativa;

3. Aprendizagem significativa: os alunos relacionaram conceitos matemáticos (razão, proporção, porcentagem, estatística) a situações reais e éticas, construindo conhecimento de forma contextualizada e significativa, conforme proposto por Ausubel (1968);

4. Categorias emergentes: a identificação de "consenso negociado" e "perspectiva do outro" revelou processos importantes de desenvolvimento socioemocional, como a capacidade de negociar, escutar ativamente e considerar diferentes pontos de vista;

5. Produto replicável: a sequência didática desenvolvida foi sistematizada em um caderno pedagógico, disponível para replicação em outros contextos escolares, contribuindo para a disseminação da abordagem.

Conclui-se que a Matemática Ética, ao integrar a resolução de problemas matemáticos com a discussão de dilemas éticos e o desenvolvimento de competências socioemocionais, constitui estratégia eficaz para a promoção de uma educação matemática significativa, humanizada e alinhada às diretrizes da BNCC para a formação integral dos estudantes.

Recomenda-se a ampliação da pesquisa para outras escolas e contextos, bem como a oferta de formação continuada para professores interessados em adotar a abordagem. Sugere-se, ainda, a realização de estudos longitudinais para avaliar a permanência dos efeitos observados ao longo do tempo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão – IFMA/Campus Codó, pelo apoio institucional e pela concessão da bolsa de iniciação científica por meio do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/IFMA). Agradecemos também à direção, professores, estudantes e responsáveis da escola parceira, pela participação e confiança no desenvolvimento deste estudo.

REFERÊNCIAS

ARBACH, M. A. **Dilemas morais na escola**. Campinas: Papirus, 2003.

ARENDT, H. **Eichmann em Jerusalém**: Um relato sobre a banalidade do mal. São Paulo: Companhia das Letras, 2002.

AUSUBEL, D. P. **Educational psychology**: a cognitive view. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1968.

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

BORBA, M. C. **Educação matemática crítica**: um olhar sobre a matemática na vida. Belo Horizonte: Autêntica, 2020.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: Ministério da Educação, 2018.

DAMÁSIO, A. R. **O erro de Descartes**: emoção, razão e o cérebro humano. São Paulo: Companhia das Letras, 2018.

D'AMBROSIO, U. **Etnomatemática**: elo entre as tradições e a modernidade. São Paulo: Autêntica, 2001.

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

GOLEMAN, D. **Inteligência emocional**. Rio de Janeiro: Objetiva, 1995.

INEP – Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Resultados do SAEB 2022**. Brasília: INEP, 2022.

KOHLBERG, L. **Essays on moral development**. v. 2: The psychology of moral development. New York: Harper & Row, 1984.

MIGUEL, A. Matemática Crítica: leitura e intervenção no mundo. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 33, n. 3, p. 531–550, set./dez. 2007.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. São Paulo: Cortez, 2000.

MOSÉ, V. **A escola e o conhecimento**: fundamentos epistemológicos e políticos. Petrópolis: Vozes, 2013.

NUSSBAUM, M. C. **Sem fins lucrativos**: por que a democracia precisa das humanidades. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2015.

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **Relatório PISA 2022**: Brasil. Paris: OECD Publishing, 2023.

PEREIRA, S. L.; SILVA, T. Dificuldades no ensino de matemática: análise de fatores pedagógicos. **Revista de Ensino e Pesquisa em Educação Matemática**, v. 15, n. 2, p. 77-89, 2020.

PERRENOUD, P. **Construir as competências desde a escola**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica**. Campinas: Papirus, 2000.

THIOLLENT, M. **Metodologia da pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 2011.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 1998.