Tangram
Revista de Educação Matemática

DOI: 10.30612/tangram.v8i1.19627

Cooperação Investigativa na Prática da Modelagem Matemática com Ênfase na Justiça Social: uma Análise no Contexto do Sistema Prisional

Investigative Cooperation in the Practice of Mathematical Modeling With an Emphasis on Social Justice: an Analysis in the Context of the Prison System

Cooperación Investigativa en la Práctica de la Modelización Matemática con Énfasis en la Justicia Social: un Análisis en el Contexto del Sistema Penitenciario

Autora 1: Karina Silva D'Aquila
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática/Universidade Federal de Lavras-UFLA
Lavras, Minas Gerais, Brasil
E-mail: karinasdaquila@gmail.com
Orcid:https://orcid.org/0000-0002-1496-018X

Autora 2: Amanda Castro Oliveira
Departamento de Educação em Ciências Física e Matemática

Tangram
Revista de
Universidade Federal da Grande Dourados

Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas - Universidade Federal de Lavras-UFLA
Lavras, Minas Gerais, Brasil
E-mail: amanda@ufla.br
Orcid:https://orcid.org/0000-0002-4071-2868

Autor 3: Antônio Marcelo Martins Maciel
Departamento de Educação em Ciências Física e Matemática
Instituto de Ciências Exatas e Tecnológicas - Universidade Federal de Lavras-UFLA
Lavras, Minas Gerais, Brasil
E-mail: antoniom@ufla.br
Orcid: https://orcid.org/0000-0001-6725-4249

Resumo: Este trabalho, de natureza qualitativa e vinculado a uma pesquisa de mestrado, teve como objetivo identificar elementos da cooperação investigativa — estabelecer contato, perceber, reconhecer, posicionar-se, pensar alto, reformular, desafiar e avaliar — presentes na prática de modelagem matemática, com ênfase na justiça social, desenvolvida com estudantes da Associação de Proteção e Assistência aos Condenados (APAC). A atividade foi conduzida segundo os princípios da Educação Matemática Crítica e as cinco etapas de modelagem propostas por Burak e Klüber. Neste artigo, analisamos os dados obtidos com a turma de regime semiaberto, com foco na profundidade analítica. Optamos pelo relato de experiência como estratégia para evidenciar os processos de ensino e aprendizagem e os momentos de manifestação dos elementos da cooperação investigativa. A constituição dos dados se deu por meio de gravações de áudio das aulas e anotações em diário de bordo da professora-pesquisadora. A análise baseou-se na Análise Textual Discursiva, contemplando quatro etapas processuais, das quais três (unitarização, categorização e comunicação) formam um ciclo que antecede a fase de auto-organização. Por fim, trazemos algumas reflexões, limitações e possibilidades futuras à luz da análise realizada. A pesquisa evidenciou o engajamento crítico de estudantes da APAC em propostas de modelagem matemática com foco na justiça social. Destacaram-se as ações de cooperação investigativa na construção coletiva do conhecimento e na análise de desigualdades. Os resultados apontam o potencial da modelagem para promover reflexões críticas e práticas educativas transformadoras, quando guiadas pelo diálogo, em contextos de privação de liberdade.

Palavras-chave: APAC; Cárcere; Educação Matemática Crítica; EJA.

Abstract: This qualitative study, part of a master's research project, aimed to identify elements of investigative cooperation — establishing contact, perceiving, recognizing, positioning oneself, thinking aloud, reformulating, challenging, and evaluating — present in the practice of mathematical modeling with an emphasis on social justice, developed with students from the Association for the Protection and Assistance of Convicted Persons (APAC). The activity was conducted according to the principles of Critical Mathematics Education and the five modeling stages proposed by Burak and Klüber. In this article, we analyze data from the semi-open regime group, focusing on analytical depth. We chose the experience report as a strategy to highlight teaching and learning processes and the moments when elements of investigative cooperation

emerged. Data were collected through audio recordings of classes and entries in the teacher-researcher's field journal. The analysis was based on Discursive Textual Analysis, encompassing four procedural stages, of which three (unitarization, categorization, and communication) form a cycle that precedes the stage of self-organization. Finally, we present some reflections, limitations, and future possibilities based on the analysis. The research revealed the critical engagement of APAC students in mathematical modeling proposals centered on social justice. Investigative cooperation actions stood out in the collective construction of knowledge and the analysis of inequalities. The results indicate the potential of modeling to foster critical reflection and transformative educational practices, when guided by dialogue, in contexts of incarceration.

Keywords: APAC; prison; critical mathematics education; youth and adult education.

Resumen: Este estudio cualitativo, vinculado a una investigación de maestría, tuvo como objetivo identificar elementos de la cooperación investigativa — establecer contacto, percibir, reconocer, posicionarse, pensar en voz alta, reformular, desafiar y evaluar — presentes en la práctica de modelación matemática con énfasis en la justicia social, desarrollada con estudiantes de la Asociación de Protección y Asistencia a los Condenados (APAC). La actividad fue conducida según los principios de la Educación Matemática Crítica y las cinco etapas de modelación propuestas por Burak y Klüber. En este artículo, analizamos los datos obtenidos con el grupo en régimen semiabierto, con enfoque en la profundidad analítica. Optamos por el relato de experiencia como estrategia para evidenciar los procesos de enseñanza y aprendizaje y los momentos de manifestación de los elementos de cooperación investigativa. Los datos se constituyeron a partir de grabaciones de audio de las clases y anotaciones en el diario de campo de la profesora-investigadora. El análisis se basó en el Análisis Textual Discursivo, que comprende cuatro etapas procesuales, de las cuales tres (unitarización, categorización y comunicación) forman un ciclo que precede la fase de autoorganización. Finalmente, presentamos algunas reflexiones, limitaciones y posibilidades futuras a la luz del análisis realizado. La investigación evidenció el compromiso crítico de los estudiantes de la APAC en propuestas de modelación matemática centradas en la justicia social. Se destacaron las acciones de cooperación investigativa en la construcción colectiva del conocimiento y en el análisis de las desigualdades. Los resultados señalan el potencial de la modelación para promover reflexiones críticas y prácticas educativas transformadoras, cuando están guiadas por el diálogo, en contextos de privación de libertad.

Palabras clave: APAC; cárcel; educación matemática crítica; educación de jóvenes y adultos.

Recebido em 31/02/2025
Aceito em 16/06/2025

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

A formação crítica cidadã, uma das dimensões da docência, envolve o desenvolvimento de habilidades, atitudes e conhecimentos que favorecem o pensamento reflexivo, analítico e autônomo. Essa formação requer respeito à diversidade, educação para a tolerância, compreensão de diferentes contextos socioculturais, senso ético e valores como justiça, igualdade e direitos humanos, além da valorização da criatividade e da reflexão sobre o impacto das ações individuais na sociedade. Para os autores Alro e Skovsmose (2023) a aprendizagem é entendida como ação, no sentido de metas, intencionalidades, motivo e propósito. Com base nessas perspectivas, compreendemos a abordagem da justiça social nos espaços de ensino como um movimento voltado à construção de ambientes investigativos e dialógicos, que fomentem o pensamento crítico e reflexivo de estudantes.

Porém, essa abordagem ganhou novas proporções a partir de nossa atuação na Associação de Proteção e Assistência aos Condenados (APAC), onde a educação é um dos pilares para a reinserção social dos recuperandos. Nesse contexto, propusemos atividades em grupo que incentivassem o diálogo, a argumentação e a construção coletiva de significados — práticas alinhadas ao Modelo de Cooperação Investigativa, que, conforme os autores, favorecem o desenvolvimento crítico.

Ofertamos uma disciplina extracurricular de modelagem matemática, recebida positivamente pelos recuperandos. A proposta foi estruturada em cinco encontros, nos regimes fechado e semiaberto, com base nas etapas de modelagem de Burak (1992): (1) escolha do tema; (2) pesquisa exploratória; (3) formulação do(s) problema(s); (4) resolução e desenvolvimento dos conceitos matemáticos no contexto do tema; e (5) análise crítica das soluções. O autor também destaca dois princípios fundamentais: o tema deve emergir do grupo, e a coleta de dados deve ocorrer preferencialmente no próprio ambiente de interesse.

Portanto, nesta pesquisa, exploramos a modelagem matemática com ênfase na Justiça Social no contexto específico de estudantes de duas turmas do ensino médio da Educação de Jovens e Adultos - EJA neste ambiente. Este estudo visou não apenas analisar os diferentes aspectos relacionados ao tema, mas também proporcionar a compreensão dos tópicos Diálogo, Investigação (inerentes ao processo de modelagem matemática), Reflexão e Criticidade (decorrentes desse processo).

A pesquisa foi realizada com 10 recuperandos, sendo 4 do regime semiaberto e 6 do fechado, todos selecionados conforme os critérios da APAC. Neste artigo, optamos por apresentar apenas os dados do regime semiaberto, a fim de aprofundar a análise sem pretensão comparativa, buscando evidenciar as dinâmicas específicas nesse contexto.

A questão central que guiou esta pesquisa foi: “Quais ações de cooperação investigativa surgem ao longo da prática de modelagem matemática com a temática Justiça Social, no contexto dos estudantes da Associação de Proteção e Assistência aos Condenados (APAC), considerando a promoção do Diálogo, da Investigação, da Reflexão e da Criticidade?"

Para respondê-la, utilizamos a Análise Textual Discursiva, que interpreta os discursos considerando seus contextos históricos e sociais. Conforme Moraes (2003), a leitura é sempre subjetiva e aberta a múltiplos significados. Assim, buscamos compreender como os diálogos construídos influenciam e são influenciados pelas práticas sociais dentro de uma perspectiva teórica específica, seguindo quatro etapas: unitarização, categorização, comunicação e auto-organização.

Deste modo, neste artigo, iniciamos apresentando a perspectiva sociocrítica da modelagem matemática na percepção da Educação Matemática em seguida, detalhamos a metodologia adotada; posteriormente, descrevemos a prática da modelagem matemática no regime semiaberto; e, por fim, apresentamos e analisamos os resultados obtidos.

Tangram
Revista de
Universidade Federal da Grande Dourados

PERSPECTIVA SOCIOCRÍTICA DA MODELAGEM MATEMÁTICA UMA COMPREENSÃO A PARTIR DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Skovsmose (2014) ressalta o quanto a educação matemática tradicional despotencializa estudantes, não contribuindo para o desenvolvimento matemático crítico. Um exemplo destacado são os exercícios que cumprem um papel de falsa realidade, as informações do enunciado para a resolução não dão abertura para argumentação. O processo torna-se mecanizado, não é necessário buscar maiores informações, uma única resposta é considerada a correta e não há questionamentos acerca do enunciado.

No capítulo *"Ideologia da Certeza em Educação Matemática"*, Borba e Skovsmose (2001) criticam o paradigma do verdadeiro e falso, frequentemente reproduzido por professoras e professores ao tratarem a matemática como um saber absoluto e superior, em vez de uma ferramenta entre outras para explicar fenômenos. Para os autores, a matemática possui um poder formatador, sendo necessário compreender e questionar o sistema em que estamos inseridos, bem como as tendências subjacentes aos dados matemáticos.

Quando nos desprendemos desse paradigma dos exercícios fixados na educação tradicional, abre-se um leque de possibilidades. "Na raiz desse processo, está a expectativa de que a educação matemática possa concretamente causar impactos de ordem social e política, ao promover uma visão de mundo diferenciada" (Skovsmose, 2014, p. 20). Assim, toma lugar a teoria da Educação Matemática Crítica, influenciada por Paulo Freire, que "... deve se basear em diálogos e discussões, o que talvez seja uma forma de fazer com que a aprendizagem seja conduzida pelos interesses dos alunos" (Skovsmose, 2015, p. 10).

A abordagem pedagógica de Alro e Skovsmose (2023) ilustra a ideia de que há uma conexão entre as qualidades de comunicação e as qualidades de aprendizagem, sendo o diálogo uma ferramenta fundamental na Educação Matemática. Para eles, o

diálogo não é apenas uma troca de palavras, mas um processo colaborativo e reflexivo em que participantes compartilham ideias, questionamentos e perspectivas, favorecendo a aprendizagem, mas também promovendo uma reflexão sobre a matemática e seu papel na sociedade.

Para que haja ensino e aprendizagem efetivos, é imprescindível que todos tenham voz, o que exige a promoção do diálogo em sala de aula. No entanto, reconhece-se que a Matemática, em muitos contextos, não favorece essa escuta, seja pelas relações estabelecidas entre docentes e discentes, seja por dinâmicas que silenciam grupos étnicos, sociais, de gênero ou historicamente marginalizados. Assim, torna-se necessário criar espaços que favoreçam a participação e o diálogo. “Uma vez que o diálogo é motivado por uma expectativa de mudança, ele não pode existir sem o engajamento das partes com respeito ao pensamento crítico” (Freire, 1972, p. 80).

Skovsmose (2014) define a investigação como um processo ativo e crítico de exploração de questões, problemas ou fenômenos. Na Educação Matemática, defende essa abordagem como forma de estimular questionamentos, análises e descobertas, promovendo o desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas e a compreensão das implicações sociais e culturais da matemática. Para o autor, investigar não se resume a encontrar respostas, mas envolve formular perguntas significativas e considerar múltiplas perspectivas para ampliar a compreensão do mundo matemático e da realidade que nos cerca.

A reflexão, segundo Skovsmose (2014), não se reduz a somente um aspecto, ele nos traz dimensões políticas, sociais e éticas, bem como os efeitos transformadores que podem desencadear. Para ele, tudo “que pode ser ensinado e aprendido pode ser submetido à reflexão” (Skovsmose, 2014, p. 92). Contudo, ele explora a ideia de reflexão relacionada ao processo de aprendizagem em matemática, escolhendo considerar o que pode ser objeto de reflexão, especialmente sobre as reflexões acerca das ações. Mesmo

que não se possa simplificar a ideia de reflexão, ele aponta três perspectivas de reflexão: refletir *sobre* a matemática, *com* a matemática, por *meio* de questões matemáticas.[1]

Aprender e ensinar matemática é um grande desafio, em especial quando se fala sobre criticidade, possivelmente pelo fato da educação matemática não assumir uma perspectiva única, conforme destacado por Skovsmose:

> Ela não tem uma essência. Pode ser praticada de maneiras bem diferentes, com interesses sociais, políticos e econômicos bem distintos. Se, por um lado, a educação matemática mostra-se um meio de implantação de uma lógica de dominação e controle, por outro, ela promove a cidadania crítica. Pode-se ver esse dualismo como uma gritante simplificação de uma realidade em que estão presentes diversos papéis diferentes para educação matemática na sociedade (Skovsmose, 2014, p. 115).

Portanto, assumir uma perspectiva de educação matemática, requer fazermos reflexões sobre sobre qual tipo de estudantes se quer formar. Por muita das vezes, nos distanciamos do compromisso que temos com a formação humana e cidadã de nossas e nossos estudantes. A educação ofertada deve ser proposta de forma que possibilite transformá-las e transformá-los. Assim, “para a educação matemática crítica, é importante abordar criticamente qualquer forma de leitura e escrita com a matemática" (Skovsmose, 2017, p. 34). Nesse caminho, a modelagem matemática, na perspectiva crítica, pode ocupar lugar de destaque.

Na década de 1980, a modelagem matemática cresceu em importância, impulsionada pelas contribuições de pessoas como Ubiratan D'Ambrosio, Rodney Bassanezi, João Frederico Meyer dentre outros, que contribuíram para estabelecer a modelagem matemática como uma área de ensino e pesquisa reconhecida dentro do campo da Educação Matemática. A perspectiva crítica teve suas raízes nas teorias críticas da educação, sendo significativamente influenciado pelos trabalhos de Paulo Freire, que advogava por uma educação libertadora e conscientizadora. A proposta central era utilizar a matemática como um instrumento para compreender e transformar a realidade social de estudantes, transcendendo o ensino de conceitos abstratos.

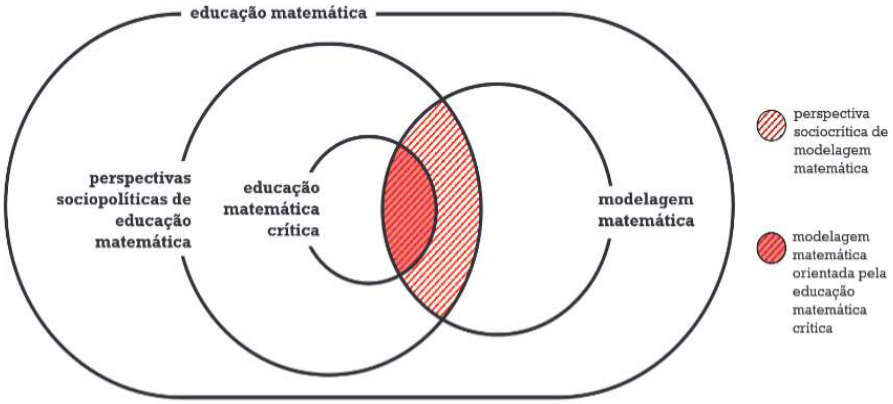
[1] Ler capítulo 6 - Reflexão - Um Convite à Educação Matemática Crítica

Araújo e Lima (2023) realizaram um levantamento das práticas do grupo de estudo Coletivo Crítico, grupo que se dedica à pesquisa e prática da Modelagem Matemática, a partir de uma perspectiva crítica, adotando uma abordagem sociopolítica da Educação Matemática, que teve por objetivo, identificar aspectos que caracterizam a perspectiva sociocrítica da Modelagem Matemática na Educação Matemática.

A Figura 1 auxilia na compreensão do núcleo da pesquisa, evidenciando que a Modelagem Matemática pode ser orientada pela Educação Matemática Crítica:

Figura 1.

Relações entre algumas perspectivas teóricas da educação matemática



Fonte: Araújo e Lima (2023)

A professora/pesquisadora Araújo e Lima (2023) disserta seu entendimento sobre a abordagem da modelagem matemática segundo a educação matemática crítica, propondo três frentes principais:

> […] i) a realização de projetos de modelagem como um meio de viabilizar a formação política dos estudantes, valorizando diálogos e práticas democráticas, entendidos a partir da obra de Paulo Freire; ii) a proximidade com a etnomatemática, por exemplo quando o problema com referência à realidade que se busca solucionar se relaciona com a vida cotidiana dos estudantes ou quando "a matemática que eles mobilizarão para abordar os problemas inseridos em tais temas [da realidade] trazem fortes marcas de sua cultura." (Araújo, 2009, p. 61); e iii) a constante problematização do papel da matemática na sociedade" (apud Araújo & Lima, 2023, p. 273).

Rosa, Reis e Orey (2012) compreendem que a principal função da Educação Matemática Crítica é auxiliar estudantes na interpretação do mundo em que vivem. Ao adotar a modelagem matemática, docentes assumem um papel mediador, promovendo a autonomia e o pensamento crítico, deixam de ser a única fonte de conhecimento para se tornarem guias que incentivam a exploração, o questionamento e a construção do conhecimento. Essa mudança de paradigma desloca a educação de uma mera transmissão de conteúdos para a formação de aprendizes autônomos.

Nessa perspectiva, a prática educativa transcende a resolução técnica de problemas, ao incorporar reflexões sobre as implicações sociais e éticas das decisões matemáticas. Questiona-se a neutralidade da matemática, compreendendo-a como construção social que, por meio de modelos, não apenas representa, mas também molda realidades.

De modo geral, Burak e Klüber (2010), Jacobini (2004) destacam a importância de que a escolha do tema seja constituída por estudantes, juntamente com docente, visto que "amplia sua motivação para o estudo e seu comprometimento com as tarefas inerentes ao tr abalho com a Modelagem" (Jacobini, 2004, p.2), podendo influenciar no envolvimento com o aprendizado, sendo portanto "um caminho para despertar no aluno o interesse por tópicos matemáticos que ainda desconhece, ao mesmo tempo que aprende a arte de modelar, matematicamente" (Biembengut, 2018, p. 12).

> Quando o estudante vê sentido naquilo que estuda, em função da satisfação das suas necessidades, dos seus interesses e da realização dos seus objetivos, a desmotivação e o desinteresse tendem a ser atenuados, uma vez que ele é conduzido para desenvolver o trabalho educativo com entusiasmo e perseverança. Esse interesse discente é importante porque pode dar início à formação de atitudes positivas do estudante em relação à Matemática. Com essa compreensão, a Modelagem Matemática se apresenta como uma prática efetivamente diferenciada para o ensino de Matemática na Educação Básica. (Burak & Klüber, 2010, p.163).

De fato, na modelagem matemática, mais importante do que encontrar o modelo matemático para um determinado fenômeno é o percurso, onde as interações se fazem

presentes no processo. Ao adotar uma postura ativa e participativa, estudantes não apenas constroem conceitos matemáticos, mas também questionam e percebem como esses conceitos se relacionam com o mundo ao seu redor. Assim, a modelagem matemática não é apenas uma metodologia, mas um convite à conscientização e transformação, destacando a matemática como uma ferramenta dinâmica e essencial na compreensão e intervenção em questões sociais.

Interações na Perspectiva da Educação Matemática Crítica e da Modelagem Matemática

As interações em sala de aula referem-se às diversas formas de relacionamento que ocorrem entre docentes, pesquisadoras, pesquisadores e estudantes durante o processo de ensino e de aprendizagem. Essas interações desempenham um papel crucial no ambiente de aprendizagem, podendo influenciar no engajamento, na compreensão dos conteúdos e no desenvolvimento de habilidades interpessoais.

Skovsmose (2023) considera a aprendizagem como uma ação. Ação na qual existem metas, decisões, planos, motivos, propósitos e intenções. Salientando que intenção e ação possuem um estreito relacionamento, no quais docentes desempenham um papel atuante no processo. “Portanto, entendemos que o significado pode ser visto, primeiramente, como uma característica das ações e não apenas como uma característica dos conceitos" (Skovsmose, 2008, p. 22).

A promoção de interações é essencial tanto na educação matemática crítica quanto na modelagem matemática, pois pode contribuir para criar um ambiente onde estudantes podem desenvolver habilidades cognitivas e sociais. Já os projetos de grupo e trabalhos práticos costumam incentivar a colaboração. Perguntas abertas, debates mediados por docentes e reflexões em grupo podem promover interações significativas.

Atividades de modelagem matemática, em geral, são colaborativas possibilitam a discussão em grupo, importantes para promover essas interações. Elas permitem que estudantes possam desenvolver suas habilidades argumentativas, analisar criticamente informações e construir conhecimento de forma coletiva.

Nesse sentido, a modelagem matemática manifesta-se de maneira favorável, pois precisam colaborar, discutir ideias e negociar soluções para problemas matemáticos e não matemáticos. A matemática em ação exige reflexões e conduz a uma vasta gama de consequências. “Essas reflexões devem ser conduzidas levando em conta todas as particularidades da ação, inclusive o contexto" (Skovsmose, 2014, p. 88). No processo de desenvolvimento da modelagem matemática, a investigação é ação fundamental, solicitando a presença do diálogo e o estímulo à reflexão e ao desenvolvimento da criticidade.

Considerando o processo investigativo, Alro e Skovsmose (2023) propuseram o Modelo de Cooperação Investigativa constituído “por atos de comunicação entre professores e alunos, que podem favorecer a aprendizagem de maneira peculiar" (Alro & Skovsmose, 2023, p. 66). Os autores explicitam oito elementos de comunicação, sendo eles: i) estabelecer contato; ii) perceber; iii) reconhecer; iv) posicionar-se; v) pensar alto; vi) reformular; vii) desafiar e viii) avaliar.

Esses elementos de comunicação do Modelo de Cooperação Investigativa serão retomados e exemplificados durante a apresentação e análise da prática de modelagem matemática realizada no âmbito do Projeto “Justiça Social” desenvolvido na APAC. Na próxima seção, apresentaremos o percurso metodológico, detalhando as etapas que orientaram a pesquisa e as estratégias adotadas.

CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Muitas das vezes, pesquisadoras e pesquisadores buscam gerar teorias ou hipóteses que possam explicar ou fornecer ideias sobre um fenômeno na análise, portanto na pesquisa qualitativa podemos explorar novos tópicos ou questões que podem não ter sido considerados anteriormente. Ela permite que estejam suscetíveis a descobertas inesperadas.

Esta pesquisa é classificada como sendo de cunho qualitativo tendo a compreensão de que os dados constituídos foram desenvolvidos em ambientes naturais

de salas de aulas de correlação entre observador e observado. Que para Klüber & Burak (2012) denota-se sendo naturalística.

Portanto, quando imergimos em um cenário para investigação o percurso é desconhecido pois é um ambiente aberto a "novas possibilidades de envolvimentos dos alunos, de padrões de comunicação diferentes e, consequentemente, novas qualidades de aprendizagem"(Alro & Skovsmose, 2023, p. 56) podem surgir.

Para os autores a escuta ativa, envolve prestar atenção ao que uma pessoa está dizendo, mostrando interesse genuíno, compreensão e retorno adequado. É um processo de ouvir não apenas as palavras faladas, mas também compreender as emoções, o contexto e as mensagens subjacentes. Havendo conexão estabelecida entre docentes e estudantes para que haja cooperação.

Assim, para melhor identificar as nuances da cooperação investigativa, reconhecemos a importância de estarmos atentos aos diálogos estabelecidos na prática de modelagem matemática, com a temática Justiça Social, desenvolvida com estudantes da Associação de Proteção e Assistência aos Condenados (APAC), objetivando responder a seguinte questão:

Quais ações de cooperação investigativa surgem com a prática de modelagem matemática com ênfase na temática Justiça Social, no contexto dos estudantes da Associação de Proteção e Assistência aos Condenados (APAC), considerando a promoção do Diálogo, da Investigação, da Reflexão e da Criticidade? A seguir, apresenta-se o contexto da pesquisa.

LOCAL E PARTICIPANTES DA PESQUISA

Na presente pesquisa compreende-se os participantes como sujeitos históricos, cujas trajetórias são atravessadas por dimensões sociais e culturais, sem reduzi-los ao

espaço prisional, ainda que, reconhecendo as especificidades do ambiente em que estão inseridos.

É necessário desconstruir pré-conceitos sobre o sistema prisional. Os participantes estão em processo de recuperação em uma instituição que preza pela segurança, mas que também revela possibilidades de esperança e reintegração, motivando-nos a contribuir com esse percurso.

Nos dois regimes, semiaberto e fechado, os recuperandos não usam uniforme, exercem funções diárias e não ficam em celas durante o dia. São tratados por seus nomes e seguem um manual de regras, cujo cumprimento é supervisionado por outros recuperandos, com apoio dos agentes. O ambiente conta com salas de aula equipadas, setores de saúde e atendimento psicológico, e os professores têm suporte dos responsáveis pela ala na qual estão as salas de aula. Os estudantes possuem materiais escolares básicos e, quando necessário, novos materiais são previamente autorizados. Há também um espaço com livros e computadores[2], possibilitando o acesso a cursos profissionalizantes a distância para aqueles que já concluíram a educação básica, o que contribui para a redução de suas penas.

Não há comunicação entre os recuperandos dos dois sistemas, portanto as atividades são desenvolvidas em turmas distintas. A turma do regime semiaberto, foco de investigação deste trabalho, possuía 4 estudantes-recuperandos todos eles tinham sido alunos da professora-pesquisadora no ano antecedente à pesquisa. A rotina diária dos recuperandos inicia às 6h e termina às 22h, sendo a participação nas aulas uma obrigatoriedade para aqueles que não concluíram a Educação Básica.

Diferentemente do regime fechado, os estudantes do regime semiaberto desempenham atividades relacionadas à preparação dos alimentos, tanto para todos os regimes quanto para a padaria da associação, cuja renda é destinada à manutenção da instituição. Os recuperandos ali presentes são pessoas condenadas que, devido ao bom

[2] O acesso aos computadores é supervisionado por um recuperando responsável pelo regime, sob a orientação e vigilância de um agente penitenciário.

comportamento em presídios anteriores e ao cumprimento dos critérios exigidos pela APAC, tiveram a oportunidade de cumprir a pena nesse modelo.

OBTENÇÃO E TRATAMENTO DE DADOS

Foi elaborado um documento contendo o cronograma da disciplina de modelagem matemática, considerando a disponibilidade da professora-pesquisadora e a adequação ao quinto horário, período em que não havia aulas de outras disciplinas, visto que a disciplina foi uma proposta extra curricular. No mesmo documento, havia um pedido de autorização para o uso dos computadores durante a Etapa 3 – pesquisa exploratória. O cronograma foi submetido e aprovado tanto pela direção da APAC quanto pela equipe gestora da escola vinculada.

Inicialmente, apresentou-se aos estudantes a proposta da disciplina, com o objetivo de realizar um levantamento da quantidade de participantes interessados. Solicitou-se, então, o preenchimento da carta de assentimento, etapa necessária para a constituição dos dados da pesquisa. Paralelamente, foi encaminhado à direção da APAC um pedido formal de autorização para a realização da pesquisa e das gravações de áudio, esclarecendo-se que seriam utilizados gravadores de voz, e não celulares. A autorização foi concedida.

O Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) esclareceu que os participantes estariam acompanhados durante os encontros e poderiam, a qualquer momento, recusar-se a participar ou desistir da pesquisa, sem prejuízo algum. Ressaltou-se, tanto por escrito quanto verbalmente, que haveria gravações em áudio e que as identidades dos participantes seriam preservadas.

Todos os encontros foram gravados e a professora manteve um diário de bordo documentando suas observações e experiências durante o período.

As falas foram transcritas e identificadas por substantivos destacados pela professora, em substituição aos nomes dos participantes, considerando relatos dos

próprios recuperandos sobre o tratamento recebido em penitenciárias convencionais, onde eram identificados por números, e não por seus nomes.

Tabela 1

Nomes fictícios dos participantes da pesquisa

RECUPERANDOS PARTICIPANTES DA PESQUISA - SISTEMA SEMIABERTO
ESPERANÇA
DETERMINAÇÃO
FORÇA
SONHO

Fonte: Construção dos autores (2023)

PROCESSO DE ANÁLISE

A técnica que abordamos foi a Análise Textual Discursiva. Denota-se “Corpus” o conjunto textual completo que foi desenvolvido para análise, que é apresentada em nossa pesquisa como “relatos” separados por momentos. Com o corpus devidamente delineado podemos dar início ao primeiro passo de análise dos dados.

A unitarização consiste na fragmentação do texto a ser analisado, de modo que se torna conveniente realizar uma análise específica para cada momento. Isso permite que os leitores acompanhem a fluidez e as percepções ao longo do processo evolutivo.

> Da desconstrução dos textos surgem as unidades de análise, aqui também denominadas unidades de significado ou de sentido. É importante que o pesquisador proceda a suas análises de modo que saiba em cada momento quais as unidades de contexto, geralmente os documentos, que deram origem a cada unidade de análise. Para isso utilizam-se códigos que indicam a origem de cada unidade (Moraes, 2003, p.195)

Uma pré-análise foi realizada, destacando possíveis indícios das ações da Cooperação Investigativa, o que tornou necessária a constituição de códigos específicos para cada ação identificada. Para cada momento, foi construída uma tabela na qual estão divididas em quatro colunas, conforme apresentado na Tabela 2. Na primeira foram

inseridos os recortes textuais denominados como “Fragmentos". Na terceira coluna identificam-se os pontos considerados para análise, está reduzida à fala ou entendimento a qual estamos nos referindo, onde as percepções foram identificadas, intitulado como “Unidades de Análise".

Na quarta coluna estão os códigos das ações. Ficando a segunda coluna como espaço para capturar a essência do diálogo, denominada por “Reescrita", onde estabelecemos relações a partir do fenômeno observado, de acordo com entendimento, acerca daquele fragmento.

Tabela 2
Organização dos dados parciais

Fragmentos	Reescrita	Unidades de Análise	Código

Fonte: Construção dos autores (2023)

A categorização estabelecida neste trabalho, como aponta Moraes (2003), essa categorização classifica-se como mista, sendo uma combinação dos métodos indutivo e dedutivo, surgindo assim o método intuitivo. “Nesse modelo o pesquisador parte de um conjunto de categorias definido a priori, complementando-as ou reorganizando-as a partir da análise” (Moraes, 2003, p.198). Isso significa que, em vez de examinar o texto de maneira linear, ela possibilita uma análise geral por partes fragmentadas.

Seguindo esta prática é possível manter uma visão global do texto enquanto se analisa cada parte individualmente. Para tanto, desenvolvemos outra tabela, Tabela 3, para uma concepção geral dos momentos analisados. Isso ajudou a compreender como cada segmento contribui para o significado geral.

Ao focar na comunicação entre categorias específicas que intitulamos como “Ações", a pesquisadora pode identificar padrões, temas recorrentes e conexões entre diferentes partes dos fragmentos. O que contribuiu na organização e análise de maneira sistemática, facilitando a identificação de padrões na qual foi intitulada como Nuances.

Tabela 3

Organização dos dados gerais

Ações	Nuances	Unidade Classificada

Fonte: Construção dos autores (2023)

Cada unidade de análise é classificada com base nas nuances que a formam. Isso inclui características que ilustram cada ação. “Nesse movimento, o analista, a partir dos argumentos parciais de cada categoria, exercita a explicitação de um argumento aglutinador do todo” (Moraes, 2003, p. 201). Assim, como Moraes (2003) faz analogia metaforicamente do caos da tempestade surgem raios de luz iluminando o cenário. “Na medida em que se concretiza esse deslocamento, o pesquisador move-se da quantidade para a qualidade, da explicação causal para a compreensão globalizada, da causalidade linear para uma multicausalidade e causalidade recíproca" (Moraes, 2003, p. 201).

Nesse movimento, chega-se a hora de estabelecer as relações manifestadas no processo, o que para Moraes (2003) denota-se como auto-organização, a qual intitulada neste artigo como Considerações Finais. “A pretensão não é o retorno aos textos originais, mas a construção de um novo texto, um metatexto que tem sua origem nos textos originais, expressando um olhar do pesquisador sobre os significados e sentidos percebidos nesses textos” (Moraes, 2003, p. 201).

ANÁLISE DAS ATIVIDADE E DADOS

Buscou-se evidenciar as ações da Cooperação Investigativa ao longo da prática da modelagem matemática, ressaltando as qualidades formativas desse processo. As qualidades de aprendizagem influenciam a forma de envolvimento na investigação. Por exemplo, a disposição para trabalhar em equipe, a capacidade de ouvir e respeitar as ideias apresentadas, a habilidade de fazer perguntas relevantes e a disposição para enfrentar desafios são características possíveis na prática da modelagem matemática.

É interessante notar como as ações inerentes da Investigação Cooperativa se tornam elementos favoráveis ao aprendizado e ao desenvolvimento da modelagem

matemática. Durante o processo de colaboração, as participantes e os participantes podem se engajar na formulação e resolução de problemas, na análise de dados, na construção de modelos e na revisão de suas conclusões. Essas atividades não apenas podem contribuir para o entendimento conceitual, mas também pode promover o desenvolvimento de habilidades metacognitivas, como a reflexão sobre o próprio processo de aprendizado.

Ao analisar esse processo, observa-se que as ações da Cooperação Investigativa manifestam-se de formas diversas ao longo das etapas da modelagem matemática, podendo emergir de modo sutil, como no caso de “posicionar-se” a partir de vivências pessoais, ou de maneira mais evidente, como em “estabelecer contato”. Conforme destacam Alro e Skovsmose (2023), os elementos do Modelo de Cooperação Investigativa não devem ser compreendidos como unidades fixas e isoladas, mas como componentes que se articulam em diferentes formações e combinações. Assim, as ações da Cooperação Investigativa e as qualidades de aprendizagem constituem elementos interligados, cuja compreensão será aprofundada na análise.

Relembrado que utilizamos as etapas de modelagem propostas por Burak (1992): Etapa 1 - escolha do tema; Etapa 2 - pesquisa exploratória; Etapa 3 - formulação do(s) problema(s); Etapa 4 - resolução e desenvolvimento dos conceitos matemáticos no contexto do tema; e Etapa 5 - análise crítica das soluções, apresentamos a seguir a problemática que orientou a prática da modelagem matemática realizada pelos recuperandos do regime semiaberto, definida conjuntamente na Etapa 3, após discussões sobre o que se entende por justiça social (Etapa 1) e a pesquisa exploratória (Etapa 2).

QUAL O CONSUMO DIÁRIO DE ALIMENTOS DE CADA RECUPERANDO?[3]

[3] Para fins de aprofundamento, recomenda-se a leitura do documento disponível em: http://repositorio.ufla.br/handle/1/59782

Para realizar as operações necessárias à solução do problema, utilizou-se da informação que o regime contava com 144 recuperandos. No entanto, os alunos admitem ter arredondado esse número para 150, tanto para incluir os funcionários, que realizavam as refeições junto aos recuperandos, quanto a fim de simplificar os cálculos. Além disso, determinaram algumas condições.

Condição 1: Considerando que os recuperandos consomem uma quantidade igualitária de refeições.

Condição 2: Considerando que os produtos apresentam peso relativo no estado bruto.

Condição 3: Considerando o mês com 30 dias.

Na sequência, apresentam-se recortes das análises de dados, à luz dos pressupostos teóricos e metodológicos que orientaram esta investigação, e ilustram a presença e o surgimento de ações da Cooperação Investigativa.

Preponderantemente, a ação de *estabelecer contato* manteve a professora preocupada em envolver os participantes no processo, criando relações próximas.

Isso ocorreu tanto por estratégias prévias, como o uso de charges[4], e também por ações que provocaram reações nos recuperandos, evidenciadas na postura de ouvinte da professora: *"Fala, gente. Eu quero ouvir vocês. Eu estou aqui para ouvir!"*. Ela não apenas atentava às questões de injustiça, mas também considerava perspectivas futuras, questionando: *"Vocês pensam nisso?"*.

Observa-se um ambiente respeitoso, evidenciado no momento de alinhamento durante a pesquisa, quando surgiram discordâncias sobre subtemas[5]. Embora um dos recuperandos tivesse levantado questões distantes do subtema acordado, a professora, ciente da importância de incentivar a participação, optou por um diálogo gentil: *"Tá bom,*

[4] Como estratégia para introduzir o tema da justiça social e estimular reflexões e diálogos críticos, a professora utilizou charges como instrumento motivador.

[5] A Etapa 3 – formulação do problema – foi realizada após a pesquisa exploratória, debatida e acordada coletivamente.

vou levantar esse ponto". Mesmo discordando da direção proposta, ela reconheceu que ignorar opiniões poderia prejudicar a interação.

O respeito não se limita à professora, mas também permeia as interações entre os recuperandos. O estabelecimento de contato manifesta-se na consideração mútua das falas. Após o recuperando Força comentar sobre a complexidade do tema, Esperança reforça a possibilidade de abordar diversos aspectos relacionados.

O *estabelecimento de contato* pode ser entendido como o complemento ao raciocínio de um colega: *"Mas como ele mesmo falou"*. O ambiente é, basicamente, respeitoso, não de forma superficial, mas relacionado a uma atmosfera confortável que permite aos recuperandos compartilhar experiências pessoais. Essa abertura possibilita a exteriorização de pensamentos e a sensação de ser ouvido. Falas como *"Já aconteceu várias vezes comigo"*[6] carregam frustrações semelhantes, mas ao mesmo tempo transmitem acolhimento.

Pode-se abordar o estabelecimento de contato, quando a professora na etapa 2 - pesquisa exploratória, propõe que o recuperando Esperança pesquise na web sobre a principal concentração de pesquisa na área da saúde no Brasil.[7] Há uma intencionalidade da professora alinhada à do recuperando, evidenciada na fala: *"Educação ligada à saúde, com certeza"*. Assim, *estabelecer contato* pode ser compreendido como alinhamento entre perspectivas. "Na medida que eles falam a mesma língua eles estão estabelecendo contato" (Alro & Skovsmose, 2023, p. 58).

Questões investigativas indicam inserção no cenário investigativo, pois *perceber* envolve intencionalidade. Questionar a professora, como em *"Mas justiça social no âmbito geral ou no sistema prisional?"*,[8] indica interesse na proposta. Perceber também envolve atenção mútua, como na sugestão da professora sobre a cozinha como contexto

[6] Esse momento ocorreu na Etapa 3 – formulação do problema – durante a qual emergiram relatos pessoais sobre experiências de preconceito vivenciadas fora do ambiente penitenciário, relacionados a questões raciais, socioeconômicas e à condição de egressos do sistema prisional.

[7] Segundo o Centro de Pesquisa em Ciência, Tecnologia e Sociedade (IPEA) a principal concentração de pesquisa na área da saúde está nas universidades.

[8] Momento ocorrido na Etapa 1 – escolha do tema – quando houve socialização acerca da temática justiça social.

de coleta de dados, confirmada por Esperança: *"Como eu trabalho na cozinha, já foi mais fácil pra mim..."*.

Reconhecer pode indicar apropriação do conceito, exemplificando e contextualizando-o na vida real. Como em Esperança: *"Veja bem, igualdade: todos têm direito a emprego. Aí não temos equidade, porque quem mais precisa somos nós. Sem dúvidas"*. O recuperando exemplifica o tema por meio de situações hipotéticas relacionadas à sua realidade.

Posicionar-se em um ambiente investigativo é expor e estar aberto a diferentes percepções. Ao contrário de convencer o outro, o fim está vinculado à promoção à investigação. "Posicionar-se significa dizer o que pensa, ao mesmo tempo, estar receptivo à crítica de suas posições e pressupostos" (Alro & Skovsmose, 2023 p. 106). Pode-se apresentar em forma de argumentos a serem investigados, similarmente ao recuperando Esperança que aborda a relação entre saúde e qualidade de vida, a qual se considera um potencial direcionamento para o subtema selecionado.

"E pressupõem também um entendimento de que perspectivas podem servir para justificar posições" (Alro & Skovsmose, 2023 p. 106). Como por exemplo, quando o aluno Esperança responde prontamente o aluno Força na pesquisa *online* "Justiça Social e Saúde" com base nos pontos discutidos na sessão anterior, ele afirma seu posicionamento em relação à subtemática, delineando assim o direcionamento da pesquisa.

"Obviamente, a maneira de encarar uma situação pode definir justificativas que, no final, podem se mostrar duvidosas ou errôneas" (Alro & Skovsmose, 2023 p. 106). Quando o recuperando Determinação questionou o SUS, baseou-se na afirmação de que é o melhor sistema do mundo. Apesar da correção, ele defendeu a ideia na pergunta: *"Por que o SUS é bonitinho no papel, mas, na prática, é diferente?"*, criticando o descompasso entre ideal e realidade. "Posicionar-se significa argumentar em favor de uma ideia como se ela pudesse ser, por um instante, "minha" ideia ou "nossa ideia"(Alro & Skovsmose, 2023 p. 107).

Considera-se *pensar alto* como forma tornar públicos processos de reflexão interna, muitas vezes acompanhados de sentimentos, como nos diálogos: *"Eu cansei de presenciar isso aí"* e *"...não vamos ter igualdade quando sairmos"*, cujas expressões não verbais indicam indignação.

Estímulos à exposição de ideias e entendimentos configuram a investigação verbalizada, conforme Alro e Skovsmose (2023). Na Etapa 5 – Análise Crítica das soluções, após a apresentação dos dados, os recuperandos relataram que passaram a prestar mais atenção à matemática presente em seu cotidiano. Após o relato de Força sobre percepções matemáticas no cotidiano, Esperança faz considerações coletivas, concluindo: *"É matemática"*.

Quando o recuperando relaciona a charge ao tema proposto, expressando verbalmente as conexões, demonstra capacidade de identificar aspectos gerais por meio da reflexão verbal. "Novas formas de pensar alto favorecem novas formas de aprendizagens e de coletividade" (Alro & Skovsmose, 2023, p. 108), possibilitando maior aprofundamento nas percepções ao longo do processo.

Diante a análise, *reformular* é destacado como um meio de exemplificar, visando proporcionar um melhor entendimento de determinado processo. O que pode ser compreendido por alinhamento de perspectivas para melhor percepção.

Desafiar envolve intenções tanto de quem propõe quanto de quem aceita. A professora introduz o conceito de justiça social com questões desafiadoras e solicita pesquisa para aprofundar a compreensão.

Como destacam Alro e Skovsmose, "um desafio cumpre o seu papel também, caso ela seja refutado com um bom argumento" (Alro & Skovsmose, 2023, p. 110). Por exemplo, quando Determinação questiona o regulamento do SUS, a professora refuta a ideia com a frase: "Maiores, não melhores."

Um desafio potencialmente significativo pode surgir por questões hipotéticas. Com o objetivo de chegar a uma conclusão, a professora propõe uma situação hipotética para que os recuperando possam apresentar soluções para o problema levantado,

indagando: *"Para vocês o que seria justo?"*. Desafiar e questões hipotéticas são conceitos relacionados (Alro & Skovsmose, 2023, p. 109).

A professora *avalia* continuamente o processo, destacando a necessidade de definir claramente o foco da pesquisa, como em *"Não tem problema mudar. Mas, definam. Porque vocês me falaram que iam associar com saúde",* crítica construtiva que visa clareza e especificidade. Além disso, ela sugere que a pesquisa ocorra no setor onde os recuperandos atuam, estratégia avaliada previamente para reduzir a complexidade e evitar desmotivação, considerando a familiaridade dos participantes com o ambiente. A avaliação também envolveu os recuperandos, como expressa Sonho: *"Porque o tema é extenso..."*. Ele reconhece que a complexidade no momento 1- Escolha do Tema- ao ser fragmentado, gera múltiplas opiniões e diferentes perspectivas no debate.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscou-se identificar, na prática de modelagem matemática com a temática Justiça Social, quais ações de Cooperação Investigativa emergiram entre os estudantes da APAC, considerando os aspectos de diálogo, investigação, reflexão e criticidade. Para isso, inicialmente reconhecemos o contexto da pesquisa e os participantes envolvidos, compreendendo suas histórias e dinâmicas.

Em seguida, foi planejada uma proposta que integrasse a modelagem à justiça social, incentivando o engajamento crítico dos estudantes. O processo foi registrado detalhadamente, permitindo avaliar os caminhos percorridos, os desafios enfrentados e os aprendizados construídos. Foram analisados momentos em que se manifestaram-se ações de Cooperação Investigativa, evidenciando interações significativas que contribuíram para o desenvolvimento do pensamento crítico e apontaram possibilidades para futuras práticas educativas.

A pesquisa explorou os “posicionamentos” e o “pensar alto” dos participantes como formas de investigação em um ambiente igualitário que valorizou a diversidade e a liberdade de expressão. A reflexão e a criticidade foram mobilizadas como processos de análise e ressignificação de experiências, possibilitando que recuperandos e professora construíssem coletivamente o conhecimento, pautados no diálogo, na investigação e na cooperação.

Salienta-se que o ambiente prisional, embora limitado em alguns aspectos, favoreceu a atenção individualizada devido ao número reduzido de estudantes, permitindo até a leitura de gestos não verbais, algo raro em contextos convencionais.

Foi possível perceber como os conceitos refletem no cotidiano e influenciam decisões e ações. Observou-se possível apropriação do conceito de justiça social ao aplicá-lo na análise das desigualdades em seus ambientes, propondo ações voltadas à equidade. Entre essas, destacaram-se a promoção de políticas públicas que assegurem acesso justo à saúde e à educação, bem como reflexões sobre perspectivas futuras para quando estiverem em liberdade, evidenciando preocupações com a reintegração social.

Percebeu-se uma atuação ativa e engajada nas atividades, não apenas respondendo aos desafios, mas também contribuindo proativamente com sugestões, questionamentos e ideias. Esse comprometimento indica que eles não apenas absorveram informações, mas também as ressignificam por meio de um pensamento crítico e questionador. Tal engajamento foi fundamental para criar um ambiente de aprendizagem dinâmico e colaborativo, valorizando e incentivando a troca de ideias e a participação ativa.

Embora a modelagem matemática desenvolvida pelos alunos tenha sido realizada de forma simplificada, ela apresenta potencial para ser aprofundada e utilizada como instrumento de análise dos gastos alimentares destinados aos recuperandos, podendo inclusive subsidiar a elaboração de um plano de contingência. Porém, como destacado no início do texto, os diversos aprendizados alcançados ao longo do processo são mais significantes do que o resultado final alcançado.

Ressaltamos que um dos aspectos fundamentais para o alcance do engajamento dos estudantes ao longo de todo o processo se deve à intencionalidade presente no planejamento da disciplina, considerando o reconhecimento dos estudantes, as etapas de desenvolvimento da modelagem matemática, a necessidade de estabelecer ações de cooperação investigativa e a conscientização de ter presente no processo a presença do diálogo, da investigação, da reflexão e da criticidade.

No que tange a discussões futuras, destaca-se que, no início deste ano, a ausência de repasses por parte do governo de Minas Gerais, ao longo de vários meses, comprometeu o funcionamento das APACs e resultou na escassez de itens básicos, como a alimentação (Santos, 2025). No entanto, como essa situação ocorreu após o encerramento da pesquisa, tal possibilidade não foi contemplada na dissertação de mestrado.

Por fim, sugerimos que pesquisas futuras explorem a integração das perspectivas da Educação Inclusiva e da Matemática Humanista. Enquanto a Educação Inclusiva vai além do atendimento a necessidades específicas, abrangendo também a inclusão de pessoas em vulnerabilidade social, a Matemática Humanista pode complementar ou se sobrepor a essas abordagens. A união desses enfoques têm potencial para ampliar o campo, promovendo uma compreensão mais ampla, inclusiva e humanizada da matemática na educação.

REFERÊNCIA

Alro, H., & Skovsmose, O. (2023). *Diálogo e aprendizagem em Educação Matemática* (3ª ed., O. Figueiredo, Trad.). Autêntica Editora.

Araújo, J. L. (2009). Uma abordagem sócio-crítica da Modelagem Matemática: A perspectiva da Educação Matemática Crítica. *Alexandria: Revista de*

Educação em Ciências e Tecnologia, 2(2), 55–68. Disponível em: [inserir link]. Acesso em: 21 nov. 2023.

Araújo, J. L., & Lima, F. H. (2023). Modelagem Matemática e Educação Matemática Crítica: Uma interlocução possível. *VIDYA*, 43(2), 267–286.

Barbosa, J. C. (2001). Modelagem na Educação Matemática: Contribuições para o debate teórico. *Reunião Anual da ANPED*, 24, 1–15.

Biembengut, M. S., & Hein, N. (2018). *Modelagem Matemática no ensino* (5ª ed.). Contexto.

Borba, M. C., & Skovsmose, O. (2001). A ideologia da certeza em matemática. In O. Skovsmose, *A Educação Matemática Crítica: A questão da democracia* (pp. 127–148). Papirus.

Burak, D., & Klüber, T. E. (2010). Modelagem Matemática na educação básica, numa perspectiva da Educação Matemática. In D. Burak & E. R. Pacheco (Orgs.), *Educação Matemática: Reflexões e ações* (pp. 147–166). CRV.

Burak, D. (1992). *Modelagem Matemática: Ações e interações no processo de ensino-aprendizagem* (Tese de Doutorado). Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP.

Franchi, R. H. O. L. (2020). A abordagem de conteúdos de Matemática em práticas de Modelagem e as implicações para o currículo. *Com a Palavra, o Professor*, 5, 199–219.

Freire, P. (1972). *Pedagogy of the oppressed*. Herderand Herder.

Jacobini, O. R. (2004). *A Modelagem Matemática como instrumento de ação política na sala de aula* (Tese de Doutorado). Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

Jacobini, O. R., & Wodewotzki, M. L. L. (2006). Uma reflexão sobre a Modelagem Matemática no contexto da Educação Matemática Crítica. *Bolema*, 25, 71–88.

Ramos, K., & Franchi, R. H. O. L. (2023). Qualidades do diálogo identificadas em uma prática de Modelagem Matemática. In *Anais da XII Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação Matemática* (Comunicações Científicas). Porto Alegre – RS.

Moraes, R. (2003). Uma tempestade de luz: A compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. *Ciência & Educação (Bauru)*, 9, 191–211.

Rosa, M., Reis, F. S., & Orey, D. C. (2012). A Modelagem Matemática crítica nos cursos de formação de professores de matemática. *Acta Scientiae*, 14(2), 159–184.

Santos, É. (2025). *Falta de repasse do governo gera crise na APAC de Passos*. Observa Campo. Disponível em: https://observa.com.br/falta-de-repasse-do-governo-gera-crise-na-apac-de-passos. Acesso em: 17 jul. 2025.

Skovsmose, O. (2015). *Desafios da reflexão em Educação Matemática Crítica* [E-book]. Papirus. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 11 out. 2023.

Skovsmose, O. (2001). *Educação Matemática Crítica: A questão da democracia*. Papirus.

Skovsmose, O. (2017). O que poderia significar a Educação Matemática Crítica para diferentes grupos de estudantes? *Revista Paranaense de Educação Matemática*, 6(12), 18–37. *Matemática*, 6(12), 18–37.

Tangram
Revista de
Universidade Federal da Grande Dourados

Skovsmose, O. (2014). *Um convite à Educação Matemática Crítica*. Papirus.