



EBRAPEM027

Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática



ESTUDO COM MODELOS MATEMÁTICOS NA EDUCAÇÃO BÁSICA EM UMA PERSPECTIVA CRÍTICA

Ailson Lopes Alzeri¹

GD 10 – Modelagem Matemática

Resumo: Neste artigo, apresentamos um recorte da pesquisa de doutorado em desenvolvimento, intitulada Estudo com Modelos Matemáticos Realizado sob uma Perspectiva Crítica, produzida no âmbito do Programa de Pós-graduação em Educação Matemática da UNESP, Rio Claro, SP. Objetivamos assim, discutir elementos característicos da perspectiva crítica, que foram articulados pela participação das educandas e educandos, ao longo do estudo com modelos. Para isso, além da discussão dos conceitos correlatos ao tema, faremos uma breve exposição dos aspectos metodológicos relativos à produção e análise dos dados, bem como analisaremos alguns dos resultados obtidos. Com esse intuito, nos orientamos pelo referencial teórico composto por trabalhos desenvolvidos pelos educadores Paulo Freire e Ole Skovsmose. Os resultados mostraram, de acordo com a participação das educandas e educandos, a articulação de algumas características importantes para a mencionada perspectiva, corroborando com o potencial do estudo realizado.

Palavras-chave: Crítica. Problematização. Próprio Mundo.

INTRODUÇÃO

Vivemos nestas primeiras décadas do século XXI uma inegável aceleração das transformações na forma como nos relacionamos, trabalharmos e convivemos em sociedade. Acontecimentos como a pandemia, guerras, mudanças climáticas aceleradas e o uso massivo de tecnologias digitais, provocam rápidas mudanças e abalam a vida cotidiana da maior parte das pessoas do planeta.

Segundo Skovsmose (2014), a matemática em ação, observada pela maneira como seus conceitos são projetados sobre a realidade humana, faz-se presente de maneira marcante nesse contexto. Este é o caso, por exemplo, dessa ação junto à imaginação tecnológica, quando vislumbramos o campo das possibilidades da exploração das tecnológicas, que permeiam as mais diversas áreas da realidade na sociedade moderna.

Uma preocupação emergente, diante deste contexto, surge relacionada a como planejar e desenvolver a educação escolar frente a essas rápidas transformações e aos desafios impostos por elas. Podemos assim, especialmente refletir sobre o ensino de

¹ Universidade Estadual Paulista - UNESP; Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática; Doutorado em Educação Matemática; ailsonalzeri@gmail.com; orientadora: Ana Paula dos Santos Malheiros.

matemática e, mais especificamente, sobre os modelos matemáticos, da forma como eles se apresentam, compõem ou se relacionam com o mundo em que vivemos.

Este artigo está atrelado a essa problemática e é produzido a partir de um recorte da pesquisa de doutorado denominada de *Estudo com Modelos Matemáticos Realizado sob uma Perspectiva Crítica*, em desenvolvimento no programa de Pós-graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista – UNESP. Trabalho de doutoramento esse que tem como questão diretiva a indagação: *De que forma acontece um estudo com modelos matemáticos, realizado sob uma perspectiva crítica, com estudantes do ensino médio?*

Adotamos neste trabalho uma visão mais ampla de modelos², alinhada com os objetivos da mencionada pesquisa e com o referencial teórico adotado. Dessa forma, além dos aspectos matemáticos pertinentes a esses modelos, também buscamos discutir características relacionadas aos seus objetivos e à influência a realidade para a qual foram projetados. Ou seja, em sua constituição, eles são resultado de escolhas e não devem ser vistos como neutros, já que, enquanto produtos humanamente constituídos, também são impregnados de intencionalidades (SKOVSMOSE, 2007).

Neste sentido, conceituamos os modelos como uma expressão humana de fenômenos, coisas ou de aspectos da realidade, organizados matematicamente e que levam em consideração objetivos e intencionalidades de quem os produz. Modelos esses que, como constituição humana, estão presentes no mundo e interagem com o mundo, percepção inspiradas por nós na maneira como Freire (2019) concebe a própria existência dos seres humanos em relação à sua realidade.

Já a *perspectiva crítica*, conforme a empregamos nesse contexto, requer especial atenção, pois no âmbito da pesquisa científica, ela pode assumir distintas interpretações, sobretudo dependendo dos objetivos e percepções teóricas assumidas. Objetivamos assim, neste artigo, apresentar e discutir elementos da perspectiva crítica articulados pela participação das educandas e educandos, no decorrer de um estudo com modelos. Para tanto, trataremos à baila, além de uma breve discussão conceitual sobre o tema, também informações metodológicas de como aconteceu o estudo e a análise de alguns resultados.

² Objetivando evitar repetições, designaremos modelos matemáticos daqui em diante apenas pelo termo modelos.



A PERSPECTIVA CRÍTICA

O termo *perspectiva* é utilizado neste trabalho no sentido mais usual, como sinônimo de entendimento, ponto de vista, compreensão ou olhar sobre algo (7GRAUS, 2019). Já o conceito de *crítica* requer um pouco mais de atenção, pois pode assumir distintas compreensões. Uma das principais vertentes para o entendimento desse conceito, se ampara no pensamento ocidental renascentista, com a característica marcante da busca por meio da razão eliminar ou não reconhecer como conhecimento verdadeiro qualquer construção do pensamento dogmático ou não metódico (SKOVSMOSE, 2007). Essa compreensão desempenhou forte influência sobre a maneira de proceder das ciências na modernidade, com o respaldo de nomes da filosofia como René Descartes e Immanuel Kant.

Crítica, como é compreendida por nós, embora não desprovida de um método de aprofundamento na captação do objeto de estudo, não tem o objetivo de revisar as condições de obtenção do conhecimento, como uma busca metódica por uma verdade estática ou única. Ela se aproxima mais do ponto de vista humanístico e social implementado com a influência de Karl Marx e que passou a ganhar espaço em várias áreas do conhecimento, inclusive na educação. A crítica, segundo esse pensamento, além de se destacar por ser dirigida a certas teorias, é também uma crítica de formas de supressão política e econômica (SKOVSMOSE, 2007).

Percebemos, assim, especialmente no contexto educacional, a crítica como um conceito que busca a compreensão do mundo em sua completude, com os seres humanos que o constroem, no sentido em que podemos falar de um mundo humano e social (FREIRE, 2019). Faz parte da ideia de crítica nesse contexto, tanto a discussão das condições básicas de obtenção do conhecimento das educandas quanto dos educandos, como também dos “*problemas sociais, das desigualdades, da supressão etc., e deve tentar fazer da educação uma força social progressivamente ativa*” (SKOVSMOSE, 2007, p. 101, grifo do autor).

Uma perspectiva crítica, no sentido conceituado por nós, é vista como uma forma de olhar direcionado pela crítica. Para tanto, nos apoiamos especialmente no pensamento de Freire (2019), que concebe o pensar verdadeiro como aquele que é crítico. Esse pensar que não aceita a dicotomia entre seres humanos e do mundo, que vê no diálogo a forma crítica pela qual ele acontece e também percebe sua capacidade de produzir tal percepção. De certo,

XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática

Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES
12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.



para Skovsmose (2023), esse é o autor que melhor expõe a relação entre diálogo e crítica, pois é por meio das reflexões que ocorrem de maneira coletiva durante um diálogo que uma visão ingênua do mundo das mulheres e dos homens vai se transformando (FREIRE, 1981).

Podemos ainda afirmar, baseados em tais pensamentos, que a perspectiva crítica como a concebemos, é constituída a partir da problematização de determinados aspectos do mundo das educandas e educandos, desafios próprios de seu tempo e espaço, na busca por um aprofundamento de seus olhares, superação e transformação da percepção que tinham antes. Ela é desenvolvida em comunhão com essas educandas e educandos, em um movimento que exige, por vezes, a releitura da leitura que se faz de determinado objeto de estudo, para uma visão que não mais se configura como neutra ou ingênua, mas assume a forma crítica (FREIRE, 1977, 2019).

Skovsmose (2013; 2014) usa o conceito de crítica como uma maneira para caracterizar a Educação Matemática como sendo tanto significante quanto indeterminada. Isto é, a Educação Matemática opera de maneira significativa na vida das pessoas, ao mesmo tempo que essa intervenção pode assumir distintas possibilidades. Ou ainda, esse campo de estudos e pesquisa pode ser identificado como algumas preocupações emergentes dessa natureza crítica (SKOVSMOSE, 2007). É notório, assim, como tal percepção de indeterminação abre espaço também para novos olhares sob uma perspectiva crítica, no sentido adotado por nós, inclusive com relação ao estudo com modelos.

Na seção seguinte, focaremos mais diretamente nos aspectos de como desenvolvemos o trabalho com os modelos que deram origem aos dados da pesquisa, assim como na metodologia que adotamos para a análise dos mesmos.

O ESTUDO COM MODELOS

Alinhados à questão diretiva da pesquisa e aos demais aspectos já mencionados, desenvolvemos atividades de estudo com os modelos durante o ano letivo de 2021, com uma turma do segundo ano do ensino médio de uma escola de Rio Claro – SP, interior do estado de São Paulo. Devido à pandemia de Covid -19, tais atividades aconteceram em encontros de forma remota, híbrida e também presencialmente, a depender da época em que foram realizadas.

XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática

Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES
12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.



Coerentemente com o referencial teórico que adotamos, desenvolvemos essas atividades inspiradas nos temas geradores, conforme inicialmente propostos por Freire (2019). O trabalho foi realizado em etapas, que foram desde o estudo do universo temático das(os) participantes, passando pela escolha e discussão dos temas fome e meio ambiente, até a delimitação e análise dos modelos do Índice de Qualidade do Ar (IQAr) e também do Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC). Além disso, foi realizada uma entrevista semiestruturada com algumas educandas e educandos, com o intuito de complementar a produção dos dados. Dessas ações resultaram anotações e gravações de áudio e/ou vídeo, que compuseram a base de dados da pesquisa e, conseqüentemente, deste artigo.

A análise dos dados foi organizada em duas etapas: uma específica, na qual tratamos as informações de acordo com cada modelo; e outra global, em que, com base na etapa anterior, pudemos identificar temáticas globais que se destacaram no estudo. Esse sistema de organização possibilitou perceber destaques, a repetição de termos e formas de compreensão, maneira essa pela qual chegamos a algumas temáticas de análise (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Entre as temáticas que surgiram no decorrer da referida análise, destacaram-se algumas características para a perspectiva crítica, que foram articuladas nas participações das educandas e educandos. Essa temática está em destaque neste artigo e nos aprofundaremos em sua discussão na seção seguinte.

ALGUNS RESULTADOS

Ao focarmos em algumas características para a perspectiva crítica que emergiram a partir da análise dos dados, devemos ressaltar, inicialmente, que o próprio estudo foi inspirado nos temas geradores, que segundo Freire (2019, p. 134), “além de nos possibilitar sua apreensão, insere ou começa a inserir os homens numa forma crítica de pensarem seu mundo”. Levando em consideração os aspectos e desafios próprios do estudo com modelos, é imperativo analisarmos quais características foram expressas pelas(os) participantes e também de que forma elas foram articuladas por elas(es).

Um primeiro destaque que percebemos, foi a maneira como grande parte da argumentação das educandas e educandos foi articulada por intermédio de questões do

XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática

Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES
12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.



próprio mundo vivenciado por elas(es). Como vimos, esse olhar para seu próprio mundo é, de fato, uma característica central para o desenvolvimento de uma perspectiva crítica sobre o objeto de estudo. Isso se deve principalmente ao fato de que uma educação que busca a conscientização e humanização dos seres humanos entende que consciência e mundo acontecem simultaneamente. A separação entre estes dois elementos significa conceber um mundo sem humanos ou humanos sem mundo, o que é possível apenas no contexto de uma consciência ingênua e não crítica (FREIRE, 1977; 2019).

Tais argumentos articulados pelas educandas e educandos perpassaram as diversas etapas da realização do estudo com modelos. Durante a etapa em que fizemos o trabalho de discussão dos temas, tivemos, por exemplo, uma passagem em que Roberta fala sobre o fato de a fome envolver também o aumento de preços abusivos que ocorriam na época. Ela argumenta dizendo:

Roberta³: Há! Uma cesta básica está em torno de R\$ 110,00 reais, com o básico, não vem uma mistura, se bem, que é assim, quem tem dificuldade nem liga pra isso, é só um ovo, o arroz, mas assim, se você medir, a carne, olha, o preço da carne que tá. Você compara sua mesa agora, você está comprando frango, ovo, salsicha. Estão se adequando aos preços absurdos que está.

Destacamos a maneira pela qual a educanda fala a partir de sua realidade concreta, percebida em seu olhar para o mundo vivenciado por ela, diante das diversas dificuldades agravadas durante a pandemia da Covid-19. Neste sentido, sua reflexão não se desprende da busca por solução para questões desse mundo, enquanto sua denúncia sobre tal situação já se confira como uma ação que se entrelaça dialeticamente com sua reflexão, representando uma maneira crítica de perceber a realidade (FREIRE, 2019).

Já na etapa em que o trabalho se concentrava mais diretamente sob a análise do IQAr, temos a passagem em que a educanda Lara confronta os dados obtidos por meio do referido modelo com a realidade vivenciada pela população. Ela problematiza:

Lara: As questões que podem ser levantadas é se essa coleta de dados é tão precisa assim ou se eles estão passando os dados corretos a população. Se fala muito em aquecimento global, energias renováveis, cada dia o país e o mundo fica mais quente, mas a qualidade do ar de nossa região parece aceitável para nossa saúde. Então pq cada vez mais aumentam os casos de doenças respiratórias?

³ Usamos nomes fictícios objetivando garantir o anonimato das(os) participantes. Já as participações do pesquisador serão designadas pela letra P.



Outros casos dessa forma de argumentar, orientada pelos aspectos do mundo das educandas e educandos, acompanham o desenvolvimento do estudo, seja quando nos aproximamos da discussão com o modelo do IQAr ou com o do INPC. Temos, por exemplo, já na última etapa da produção dos dados, durante as entrevistas semiestruturadas com as(os) participantes, o trecho no qual Amanda fala:

Amanda: Por que até tem tudo, né, no mundo inteiro a qualidade do ar, tudo assim, só que a gente ver como tá o mundo, a questão global, essas coisas, e a gente nunca para pra resolver o que tá acontecendo, sabe?

Ao relatar que *tem tudo*, Amanda se refere a quantidade de informação disponíveis na atualidade. Em seguida, ela se apoia em seu olhar sobre a forma como as coisas estão no referido momento, para expressar sua admiração principalmente em relação ao agravamento da questão ambiental envolvida no estudo realizado com o modelo, bem como à falta de atitude das pessoas.

Notemos também que, do ponto de vista das teorias do conhecimento, uma separação de natureza puramente ideológica entre “texto e contexto, entre objeto e razão ou razões de ser dele, implicando um erro lamentável, envolve também uma indiscutível “castração” da curiosidade *epistemológica* dos educandos (FREIRE, 2021, p.55, grifo do autor). Esta recorrência às situações concretas do próprio mundo, como já mencionamos, é um fator importante dentro de uma perspectiva crítica. Através dela educandas e educandos começam a mudar suas consciências como seres no mundo e com o mundo, transformadores deste e formadores de nossa própria história (FREIRE, 2019).

Da maneira como concebemos, na superação de uma percepção ingênua em direção à perspectiva crítica, não basta que, reunidos no diálogo, educadoras, educadores, educandas e educandos, apenas olhem a realidade vivenciada, pois também se faz necessário um aprofundamento, problematizá-la, uma vez que:

Num primeiro momento a realidade não se dá aos homens como objeto cognoscível por sua consciência crítica. Noutros termos, na aproximação espontânea que o homem faz do mundo, a posição normal fundamental não é uma posição crítica, mas uma posição ingênua. A este nível espontâneo, o homem ao aproximar-se da realidade faz simplesmente a experiência da realidade na qual ele está e procura (FREIRE, 1979).

A problematização é outra característica que também se destacou em nossa análise global dos dados, relacionada a ambos os modelos. Ressaltamos que ela é vista aqui no sentido dado por Freire (1979; 1985), como um elemento central em sua teoria e que tem

XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática

Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES
12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.



relação com a própria vocação ontológica dos seres humanos em serem mais. Homens e mulheres que, em sua incompletude e conscientes disso, buscam a compreensão e modificação do mundo, em seu constante fazer diante da realidade.

Em diversos trechos do estudo, podemos perceber problematizações ou reproblematisações, nas quais o pesquisador busca respostas das educandas ou educandos, dando desenvolvimento ao diálogo. Encontramos passagens desse tipo, por exemplo, no episódio inicial sobre o tema meio ambiente. Ao pedir para as educandas e educandos falassem sobre os problemas relacionados ao referido tema, as respostas ocorrem de maneira pontual, tais como a poluição do ar e a poluição sonora. O pesquisador, então, reproblematisa, tomando como base um vídeo que haviam assistido anteriormente.

P: E eu pergunto, aquele vídeo da poluição do ar estava mostrando na China [...]. E nós tínhamos escolas fechadas, por exemplo, na china (devido a poluição do ar), e, é importante perguntar a vocês, que normal era esse de antes da pandemia [...]? E eu com isso? O que podemos fazer?

Algumas participações mostram um maior aprofundamento nas discussões.

Lara (PC): Rever nossos hábitos, descarte do lixo.

Paula (PC): Carros, indústria e a pecuária são os maiores motivos da poluição do ar.

Em sequência, Paula expõe e defende seu argumento, baseando-se em um documentário que assistiu sobre o tema.

Paula: Então professor, eu vi um documentário no notebook que se chama Cowspiracy, aí eu escrevi ele chat, que fala tipo, as ONGS principalmente, falam que a poluição do ar é pelos veículos, pelas indústrias, a maior parte. Mas na verdade a maior parte da poluição do ar é pelo... tipo da pecuária, do gado, e tipo ninguém, a maioria das pessoas não divulgam isso, porque é..., seria tipo... o documentário fala sobre isso, eles não divulgam porque seria meio que mudar hábitos que a gente já está acostumada desde sempre, a comer carne. Aí tipo, fala sobre a gente reduzir um pouco o consumo da carne. Ok?

Já durante o trabalho focado no próprio modelo do IQAr, ao indagar sobre como o estudo com os modelos estaria presente na vida das educandas e educandos, seguiu-se o seguinte diálogo:

Lara: Emissão de poluentes, também. Tem a ver com o efeito estufa também?

P: Sobre a relação com a crise na saúde pública?

XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática

Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES
12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.



Lara: Acho que como surge cada vez mais doenças respiratórias e tem mais gastos com a faixa da saúde e pode causar uma crise, sim.

P: [...] Nuvens e poeira, o que mais?

Lara: Falta de chuva.

Thays: Desmatamento.

P: Pergunto sobre a questão do que poderia mudar no modelo.

Lara: Acho que a maior divulgação dele.

P: Por que a maior divulgação iria influenciar na vida das pessoas?

Lara: Por que aí, eu duvido um pouco, mas ia se conscientizar melhor, resolvia um pouco disso, penso.

P: ótimo, mas você dúvida ainda, um pouco que se conscientizaria, por que?

Lara: Por que o ser humano acha que se ele está vivendo agora está tudo bom.

P: Vocês concordam?

Marcio: sim.

Destacamos também nesta última passagem a não linearidade do método utilizado, que vai das questões gerais do meio ambiente ao modelo e, a partir dele, pela problematização, retornam a questões ligadas à totalidade do mundo das educandas e educandos. Sobre essa dinâmica, Freire (1977, p. 81) defende que a “tarefa do educador, é a de problematizar aos educandos o conteúdo que os mediatiza, e não a de dissertar sobre ele, de dá-lo, de estendê-lo, de entrega-lo como se tratasse de algo já feito, elaborado, acabado, terminado”.

É importante perceber que, dentro de uma educação problematizadora, as características para uma perspectiva crítica discutidas nesta seção, além de importantes, também estão interligadas entre si. Ou seja, a problematização não pode ser vista como um jogo puramente intelectual; ela está atrelada às situações concretas presentes no mundo dessas educandas e educandos (FREIRE, 1977).

Essas foram algumas informações provenientes do estudo realizado, que trazem à discussão características para uma perspectiva crítica, segundo o conceito adotado por nós. São assim também, fatores percebidos aqui, como parte de um processo de transformações realizadas em coletividade, envolvendo educandas, educandos e educador (FREIRE, 2019).

CONSIDERAÇÕES PARCIAIS

Apresentamos, ao longo deste artigo, um recorte da pesquisa desenvolvida como requisito para obtenção do doutorado em Educação Matemática, pela Universidade Estadual

XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática

Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES
12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.



Paulista - Unesp. O próprio título do mencionado trabalho aponta para o seu desenvolvimento por meio de um estudo em sala de aula e com modelos, realizado sob uma perspectiva crítica. A natureza e as características dessa perspectiva crítica foram o foco de nossa discussão.

Na análise dos dados produzidos, sobressaiu-se uma certa forma argumentativa das(os) participantes por intermédio de questões do seu próprio mundo, de sua realidade concreta. Além disso, destacamos a maneira como grande parte do desenvolvimento dos diálogos ganhou força com a problematização do pesquisador sobre as respostas das educandas e dos educandos. Esses são fatores que consideramos importantes e interligados dentro de um olhar em transformação, como característica da perspectiva crítica.

Embora o recorte da pesquisa aqui apresentado concentre a discussão sobre a temática da referida perspectiva atrelada à pesquisa, devemos mencionar a totalidade que compõe o referido trabalho de doutoramento, incluindo outros aspectos em fase de análise, como aqueles pertinentes às reflexões com os modelos e sobre eles, relacionados a como as educandas e educandos perceberam o estudo realizado nas aulas de matemática, bem como os obstáculos e desafios encontrados para o desenvolvimento da referida experiência.

Mesmo que de maneira ainda parcial, os resultados mostram, com relação ao tema em foco, o potencial que o estudo com modelos tem em trazer para o âmbito da discussão com as educandas e educandos elementos para a transformação crítica de seus olhares. Sem, no entanto, desprezarmos os desafios que ainda se impõem para a realização de atividades como essas nas aulas de matemática.

REFERÊNCIAS

- BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**: uma nova estratégia. 4. ed. São Paulo: Contexto, 2014.
- BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. 5. ed. São Paulo: Contexto, 2013.
- BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: Uma introdução à teoria e aos métodos. Tradução M. J. Alvarez, S. B. Santos e T. M. Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática

Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES
12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.



- D'AMBROSIO, U. Mathematical Modelling as a Strategy for Building-Up Systems of Knowledge in Different Cultural Environments. In: Gloria Ann Stillman; Werner Blum; Maria Salett Biembengut (ed.). **Mathematical Modelling in Education Research and Practice: Cultural, Social and Cognitive Influences**. New York: Springer, 2015. p. 35-44.
- FREIRE, P. **Ação cultural para a liberdade: e outros escritos**. 5. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.
- FREIRE, P. **À sombra desta mangueira**. (Org.) Ana Maria Araújo Freire. 67. ed. Rio de Janeiro/São Paulo: Paz e Terra, 2021
- FREIRE, P. **Conscientização: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire** [recurso eletrônico]. São Paulo: Cortez & Moraes, 1979.
- FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?**. 12. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1977.
- FREIRE, P.; FAUNDEZ, A. **Por uma pedagogia da pergunta**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1985.
- FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 67. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2019.
- 7GRAUS. **Sinônimos.com.br**, 2019. Dicionário de sinônimos online. Disponível em: <https://www.sinonimos.com.br/perspectiva/>. Acesso em: 18 ago. 2023.
- HESTENES, D. Modeling Theory for Math and Science Education. In: Richard Lesh; Peter L. Galbraith; Christopher R. Haines; Andrew Hurford (ed.). **Modeling Students' Mathematical Modeling Competencies**. New York: Springer, 2010. p. 13-41.
- JAVARONI, S. L. **Abordagem geométrica: possibilidades para o ensino e aprendizagem de Introdução às Equações Diferenciais Ordinárias**. 2007. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro, 2007. 231f.
- O'NEIL, C. **Algoritmos de destruição em massa: Como o big data aumenta a desigualdade e ameaça a democracia**. 1. ed. Santo André, SP: Editora Rua do Sabão, 2020.
- ROQUE, T. **O dia em que voltamos de Marte: uma história da ciência e do poder com pistas para um novo presente**. São Paulo: Planeta, 2021.
- SKOVSMOSE, O. **Critical Mathematics Education**. Aalborg: Springer, 2023.
- SKOVSMOSE, O. **Educação Crítica: Incerteza, matemática, responsabilidade**. Tradução de Maria Aparecida Viggiani Bicudo. São Paulo: Cortez, 2007.
- SKOVSMOSE, O. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. 6. ed. Campinas, SP: Papirus, 2013.
- SKOVSMOSE, O. **Um Convite à Educação Matemática Crítica**. Campinas, SP: Papirus, 2014.

XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática



Tema: Desafios educacionais e impactos sociais das Pesquisas em Educação Matemática.
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES
12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.