



CAMINHOS PARA SE ENSINAR MATEMÁTICA NA ESCOLA

Olívia Aparecida Gomes França Christel¹

RESUMO

Este artigo busca investigar estratégias, metodologias e abordagens eficazes para o ensino de matemática nas escolas, reconhecendo a importância fundamental dessa disciplina no desenvolvimento cognitivo e acadêmico dos alunos. Assim, a pesquisa abrange revisões de literatura recentes para identificar os caminhos mais promissores para aprimorar o processo de aprendizagem matemática. Logo, os resultados destacam a necessidade de uma abordagem mais situada, incorporando métodos práticos e atividades que proporcionem aos alunos uma compreensão concreta dos conceitos matemáticos. Além disso, verificou-se a importância do desenvolvimento de habilidades de resolução de problemas é enfatizada, destacando a relevância de desafios matemáticos contextualizados para engajar os alunos.

Palavras-chave: Ensino; Matemática; Metodologias.

ABSTRACT

This article seeks to investigate effective strategies, methodologies, and approaches to the teaching of mathematics in schools, recognizing the fundamental importance of this discipline in the cognitive and academic development of students. Thus, the research encompasses recent literature reviews to identify the most promising ways to enhance the mathematical learning process. Therefore, the results highlight the need for a more situated approach, incorporating practical methods and activities that provide students with a concrete understanding of mathematical concepts. In addition, it was found that the importance of developing problem-solving skills is emphasized, highlighting the relevance of contextualized mathematical challenges to engage students.

Keywords: Teaching; Mathematics; Methodologies.

INTRODUÇÃO

O processo de aprendizagem e ensino da matemática nas instituições escolares, especialmente no ensino básico - nos seus três ciclos - e no ensino secundário, tornou-se, nos últimos anos, uma tarefa amplamente complexa e

¹ Graduada em Licenciatura Plena em Pedagogia pela Universidade Norte do Paraná (2008) e Licenciatura Plena em Letras com habilitação em Língua Portuguesa, suas respectivas Literaturas e Língua Inglesa (2009). Possui graduação em Psicopedagogia Clínica e Institucional (2010). Foi bolsista de Extensão do Projeto Artset na UNEMAT (2007). Tem experiência de 10 anos em sala de aula, no município e no estado. Atualmente professora efetiva da rede estadual e municipal de ensino. Efetiva no município (2013). Efetiva no estado (2019). Possui experiência na Universidade de dois anos e meio. Doutorado em Ciências da Educação pela Universidad GranAssunción - PY



fundamental em todos os sistemas educativos. Provavelmente não existe nenhuma sociedade cuja estrutura educacional careça de currículos relacionados com a educação matemática (BISHOP, 1988).

Os professores de matemática e de outras áreas do conhecimento científico deparam-se frequentemente com exigências didáticas mutáveis e inovadoras, o que exige maior atenção por parte das pessoas que se dedicam à investigação no domínio da didática da matemática e, sobretudo, ao desenvolvimento da aprendizagem.

Se é verdade que a maioria dos trabalhos escritos sobre educação matemática refere-se ao ensino, deixando pouco espaço para reflexão sobre a aprendizagem, também é verdade que muitas das ideias didáticas desenvolvidas e validadas na educação matemática têm sido pouco colocadas em prática nos últimos anos. Poderíamos citar, por exemplo, a resolução de problemas (ONU-CHIC, 2019), o ensino baseado em projetos (OLIVEIRA; ROMÃO, 2018), nas estações (GRASEL; PRESTES; KRAUSE, 2021), jogos na educação matemática (MOURA, 1994), experimentação em matemática, demonstração (RODELLA; SALVADOR, 2018), aplicações e seu processo de modelagem (JACOBINI; WODEWOTZKI, 2006), etc. Os fundamentos teóricos de cada uma dessas concepções de ensino e, obviamente, de aprendizagem são muito amplos, e são nutridos substancialmente por diferentes disciplinas relacionadas à pedagogia, à didática e às áreas relacionadas à própria matemática.

Os ligados ao ensino da matemática consideram que os alunos devem adquirir diversas formas de conhecimento matemático em e para diferentes situações, tanto para sua posterior aplicação como para fortalecer estratégias didáticas no processo de aprendizagem e ensino. Isto exige obviamente um aprofundamento nos métodos de aprendizagem correspondentes e, muito particularmente, nas técnicas adequadas ao desenvolvimento do ensino. Esses métodos e técnicas podem ser categorizados em grandes grupos, o que será um dos objetivos deste trabalho.

Diante disso, este estudo objetiva investigar estratégias, metodologias e abordagens eficazes para o ensino de matemática nas escolas, reconhecendo a importância fundamental dessa disciplina no desenvolvimento cognitivo e acadêmico dos alunos. Para tanto, aborda temas como *Ensino da Matemática; A Complexidade do Ensino da Matemática; O Significado de Ensinar Matemática;*



Interações Sociomatemáticas; Link com outros Conhecimentos Matemáticos; Introdução Didática; Aprofundando o Conhecimento Matemático e Educação Matemática em Constante Transformação.

ENSINO DA MATEMÁTICA

O ensino da matemática é realizado de diferentes formas e com o auxílio de diversos meios, cada um com suas respectivas funções; uma delas, a mais utilizada e imediata, é a linguagem natural (ABREU, 2014). Atualmente, o computador e seus respectivos programas tornaram-se o meio artificial mais difundido para o tratamento de diversos temas matemáticos que vão desde jogos e atividades para o ensino fundamental de matemática até teorias e conceitos matemáticos de alta complexidade, especialmente no campo das aplicações. Esses meios ajudam os professores a terem um bom desempenho no desenvolvimento do processo de aprendizagem e ensino.

O ensino pode ser caracterizado como um processo ativo, que exige não apenas o domínio da disciplina, no nosso caso os conhecimentos matemáticos básicos a serem trabalhados com os alunos e aqueles que fundamentam ou explicam conceitos mais finos e rigorosos necessários à compreensão do mundo da matemática. matemática, mas do domínio adequado de um conjunto de competências e habilidades necessárias ao bom desempenho do nosso trabalho como professores de matemática.

Neste sentido tentaremos apresentar, com a ajuda de vários autores - alguns dedicados à reflexão sobre a didática da matemática e outros a trabalhar aspectos gerais relacionados com a metodologia do ensino e da pedagogia -, alguns aspectos do ensino da matemática, sem esquecer a importância da aprendizagem.

A COMPLEXIDADE DO ENSINO DA MATEMÁTICA

Há muitos anos se considera que a matemática ensinada nas escolas deve fazer parte da formação integral do ser humano, que deve estar permanentemente presente desde a mais tenra idade, independentemente do nível de escolaridade e das atividades durante sua existência. Todas as pessoas, e aqui



parece haver um acordo tácito em grande parte da população de diferentes culturas (BISHOP, 1988), podem e devem apropriar-se do conhecimento matemático, bem como pensar matematicamente com mais frequência, especialmente em situações de vida.

Essa habilidade pode ser aprendida, não apenas no contato com a matemática escolar, mas especialmente em relação a experiências matemáticas interessantes e significativas, o que só será possível se as atividades de aprendizagem forem desenvolvidas de acordo com as necessidades, interesses, habilidades e motivações de cada unidade de ensino. Deve ser elaborado de forma que leve em consideração, além dos conhecimentos matemáticos especiais propostos de acordo com a idade e a formação matemática, a importância e a utilidade desses conhecimentos matemáticos.

Da mesma forma, a complexidade do Ensino da Matemática exige necessariamente uma formação didática e metodológica de professores de acordo com as propostas pedagógicas desenvolvidas nos últimos anos (ARNOLD; PÄTZOLD, 2002). Neste sentido, o ensino da matemática deve ter em conta, entre muitos outros, os três grandes aspectos seguintes.

O SIGNIFICADO DE ENSINAR MATEMÁTICA

A escola normalmente atribui aos alunos a responsabilidade pela sua aprendizagem e pela aplicação de determinada disciplina. Atualmente sabemos que a aprendizagem não é uma questão exclusiva de quem aprende, mas também de quem tem a tarefa de ensinar, na maioria dos casos os professores. Foi atribuído aos alunos o papel e a responsabilidade de aprender, o que os predis pôs a dar, no passado recente, muito pouca importância à aprendizagem em comparação com as ideias gerais sobre o ensino amplamente discutidas na literatura relacionada com a educação, a pedagogia e a didática.

Consideramos que os alunos só podem aprender de forma independente se entrarem em contato direto e ativo com o objeto que desejam aprender, no nosso caso com o objeto intra e extramatemático, desta forma poderiam assumir alguma responsabilidade pela sua aprendizagem, uma vez que não. É um fato alheio aos métodos de ensino. Consideramos, neste sentido, que ainda precisamos nos aprofundar em alguns aspectos fundamentais relacionados ao ensino



da matemática, que influenciarão consideravelmente o processo de aprendizagem. Ambos os aspectos da educação matemática estão mutuamente relacionados. Da mesma forma, estão intimamente ligados ao conceito de avaliação escolar, que discutiremos com mais detalhes em outra ocasião, pois percebemos a necessidade de fazer algumas reflexões e esclarecimentos teóricos e práticos em relação às características e tendências atuais da educação matemática.

Desenvolve-se uma relação dialética entre quem aprende e quem ensina (FREIRE, 1973) que permite revelar uma bidirecionalidade durante a aprendizagem e o ensino, permitindo assim que o processo seja mútuo e compartilhado. Há, conseqüentemente, um acordo implícito entre os membros que participam da prática concreta de aprender e ensinar. Alguns atualmente chamam este acordo de “contrato didático”.

O acordo pedagógico e didático foi levantado por grandes filósofos e pedagogos como Rousseau (1968), Pestalozzi (1803), Rodríguez (1975), Dewey (1998) e Freire (1973). O contrato didático normalmente não é tão tácito como muitos acreditam, onde é garantida a responsabilidade pela aprendizagem por parte dos alunos. Pelo contrário, uma cultura explícita de contrato didático manifestada através da avaliação da aprendizagem tem sido imposta em praticamente todos os sistemas educativos.

A avaliação da aprendizagem fez com que os alunos desenvolvessem durante o processo de ensino, por outro lado, um tipo de responsabilidade artificial, estranha aos princípios e objetivos da educação e da educação matemática em particular. Tem havido uma perda considerável de interesse em aprender matemática de forma independente. Ou seja, a responsabilidade pela aprendizagem da matemática e, em muitos casos, pela aprendizagem em geral, tende a diminuir consideravelmente.

Tanto os alunos como os professores influenciam decisivamente o sucesso do processo de aprendizagem e ensino da matemática. Ambos são responsáveis pelo desenvolvimento e resultados da prática didática. Ambos têm de aceitar as suas vantagens e fraquezas. Ambos têm que respeitar um ao outro em suas formas de trabalhar, aprender e ensinar.

A responsabilidade pela própria aprendizagem e pelo ensino gratuito não significa a presença e aceitação de desordem didática. Pelo contrário, exige maior atenção de alunos e professores. O ensino crítico e progressivo exige



maior ação no processo e melhor significado no conteúdo, principalmente no conteúdo matemático. As dificuldades para aprender matemática estão amplamente relacionadas à pouca ação que os alunos realizam durante a realização das atividades matemáticas. Estamos diante, então, de um problema didático, que pode ser resolvido através de uma concepção progressista de pedagogia, como bem apontou Paulo Freire (1973 e 1996).

Fazer matemática nas instituições escolares, mais do que repetir a matemática já feita e descontextualizada, significa alcançar um contacto próximo entre aqueles que participam no trabalho didático e na atividade matemática. Esta relação só é possível se as situações didáticas trabalhadas, dentro ou fora da matemática, tiverem a ver com atividades significativamente importantes para meninas e meninos. Isto não significa, do ponto de vista metodológico, que os professores tenham de fazer um esforço para apresentar a matemática existente nos manuais escolares de uma forma ornamentada. A qualidade da matemática escolar tem a ver, fundamentalmente, com o tipo de situações internas ou externas à matemática.

Esta exigência didática exige uma preparação adequada e relevante das unidades de aprendizagem e ensino, que poderá surgir da reflexão coletiva dos professores de matemática e de outras áreas das respetivas instituições escolares. Para isso, é essencial a atualização permanente dos professores de matemática e de outras disciplinas nos diferentes níveis do sistema educacional. Para atingir tais objetivos é também necessária a participação ativa dos pais, da sociedade como um todo e uma nova atitude face à aprendizagem por parte dos alunos.

O processo de aprendizagem e ensino nas instituições escolares deve levar em consideração as diferenças dos sujeitos que dele participam. O ensino é direcionado a um grupo que aprende de forma compartilhada e por meio da interação social. Cada um dos membros desse grupo possui diferenças individuais importantes, produto de suas próprias experiências. Tais diferenças são reveladas através de diversas inclinações e até habilidades ou habilidades no domínio de uma determinada disciplina ou assunto em particular.

Portanto, para abordar adequadamente, durante o desenvolvimento do processo de aprendizagem e ensino, as diferenças de cada participante e as forças que atuam no grupo, os professores necessitam de ampla flexibilidade



didática, especialmente no campo da matemática. Os professores em geral, e os professores de matemática em particular, têm que aceitar definitivamente que as nossas salas de aula são frequentadas por alunos muito diferentes entre si, que também devem ser atendidos com carinho e flexibilidade.

INTERAÇÕES SOCIOMATEMÁTICAS

Diferentes estudos relacionados às interações sociomatemáticas em sala de aula (GUERREIRO, 2008), aplicando a observação como método básico de pesquisa, mostraram que as aulas de matemática, em diferentes países, podem ser caracterizadas pela existência de sete fases claramente diferenciadas. Em alguns casos, alguns deles têm maior peso ou relevância no ensino do que em outros. Todos estão ligados à visão que os professores desta disciplina têm sobre o ensino da matemática e a prática concreta em sala de aula.

Normalmente, os professores de matemática assumem o controle total da aula e desenvolvem os novos conteúdos matemáticos através do método de perguntas e respostas (em muitos casos essas respostas não surgem diretamente dos integrantes do curso), sem muita participação dos alunos durante esta fase fundamental do processo.

Noutros casos, embora muito raros, surgem um ou mais problemas das chamadas situações problemáticas, cujas soluções são encontradas através de diferentes estratégias didáticas. Uma delas, a mais comum até hoje, é a sugerida pelos próprios professores, que dão muito pouco espaço e tempo aos alunos para refletirem sobre possíveis soluções.

Durante este processo de procura das respectivas soluções, serão incorporados novos termos matemáticos, estimadas algumas possibilidades explicativas e formuladas regras ou proposições que possam resolver de forma definitiva e adequada os respectivos problemas. Trabalharemos então um importante conjunto de conteúdos intra ou extramatemáticos que deverão ser dominados, dependendo dos objetivos de ensino, por todos os alunos do curso.

O objetivo central desta fase é, quase sempre, fazer com que os alunos aprendam novos conhecimentos ou dominem novos procedimentos matemáticos. Infelizmente, na nossa realidade educacional, os alunos mal assimilam



alguns algoritmos, sem realmente compreenderem os seus significados e muito menos a sua construção, que deveria ser uma das responsabilidades da matemática escolar.

Durante esta fase, alguns professores dão aos seus alunos a oportunidade de trabalharem durante um determinado período de tempo individualmente, em grupo ou em pares, e chegarem a algumas soluções parciais ou definitivas. Essas ideias podem ser escritas no quadro pelos professores ou pelos próprios alunos. Eles servem como ponto de partida para o tratamento de novos conteúdos matemáticos. Em outros casos, pode-se fazer uso intensivo de livros didáticos, desde que tenham uma abordagem didática progressiva e de acordo com as ideias didáticas orientadas aos alunos.

INTRODUÇÃO DIDÁTICA

Esta fase refere-se, além do ritual inicial de cada hora de aula de matemática ou outra área, à breve menção ao tema que será trabalhado durante a duração da unidade letiva. Existem diferentes maneiras de iniciar esse processo. Em alguns casos os conteúdos que serão abordados são brevemente descritos, noutros é lembrado o tema trabalhado nas aulas anteriores ou simplesmente são colocadas aos alunos algumas questões preliminares para iniciar a discussão e reflexão em torno de um determinado problema matemático ou extramatemático.

Noutros casos, os professores de matemática são auxiliados com histórias específicas, informações recentes da imprensa relacionadas com o tema, fenômenos naturais ou sociais, situações conhecidas dos alunos, jogos ou temas de outras disciplinas. O cotidiano é repleto de fenômenos que podem servir para introduzir diversos temas matemáticos nos diferentes anos de escolaridade, desde o primeiro ciclo ao ensino secundário e até na chamada matemática universitária.

LINK COM OUTROS CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS

Embora esta fase seja rara nos relatórios de estudos como o PISA, está presente, em muitos casos, de forma implícita durante o desenvolvimento das



outras fases. A matemática por excelência constitui um mundo composto por um número infinito de partículas intimamente ligadas entre si, que poderiam ser representadas por uma árvore com infinitos ramos.

Observou-se que os professores tentam, intencionalmente ou automaticamente, conectar diferentes ideias matemáticas, independentemente da sua complexidade, quando estão explicando um determinado conceito matemático. Esta ideia de conectividade do conhecimento matemático está associada ao conceito de ideias fundamentais na educação matemática (BRUNER, 1980). No âmbito do conceito de triângulo, por exemplo, muitas ideias de geometria podem ser trabalhadas, incluindo o conteúdo de geometria e trigonometria de sólidos ou outros conceitos matemáticos maiores.

Perspectivas didáticas baseadas na resolução de problemas, projetos e aplicações exigem, com maior ênfase, a conectividade de conceitos matemáticos. Acontece frequentemente que o tratamento e a resolução de um problema requerem vários conteúdos matemáticos, muitas vezes de diferentes níveis de complexidade e campos matemáticos (ORTON, 1998). Modelar uma situação realista pode exigir conceitos de geometria plana e o desenvolvimento de uma equação quadrática.

Para os professores esta atividade é óbvia; contudo, os alunos têm dificuldade em dominar, em pouco tempo e com poucos exemplos, esta propriedade dos conceitos matemáticos e de estratégias de ensino complexas como resolução de problemas, projetos e aplicações. Os professores de matemática têm que explicitar, durante o processo de aprendizagem e ensino, esta característica intrínseca da matemática.

Por esta razão, consideramos pertinente apresentar esta fase de forma independente, uma vez que os alunos devem saber claramente, como parte dos objetivos da educação matemática, que é necessário e importante conectar diferentes conhecimentos matemáticos na resolução de problemas externos ou internos à matemática.

APROFUNDANDO O CONHECIMENTO MATEMÁTICO

Após a fase de consolidação ocorre o aprofundamento de cada novo conhecimento adquirido na escola. Não só os alunos com elevada capacidade para



a matemática ou outras disciplinas necessitam de aprofundar os conhecimentos matemáticos trabalhados durante cada unidade de ensino. Pelo contrário, os alunos com maiores dificuldades necessitam de se aprofundar em alguns aspectos básicos e necessários, sempre de acordo com as suas preocupações e interesses.

Há alunos que nem sempre gostam de trabalhar todos os conteúdos matemáticos abordados nas respectivas aulas de matemática. Porém, como professores temos a responsabilidade e a tarefa de investigar quais alunos podem necessitar de maior aprofundamento de algum conteúdo matemático. Além disso, devemos selecionar aqueles tópicos matemáticos que possam interessar a alguns alunos ou a outros, o que facilitaria um estudo mais aprofundado de acordo com as diferenças individuais de cada um deles (KRIPPNER, 1992).

Em alguns casos não seria suficiente, por exemplo, que os alunos compreendessem, através de algumas estratégias concretas de aprendizagem, que $\frac{2}{5}$ é menor que $\frac{7}{4}$. Seria necessário ir mais fundo fazendo outro momento de argumentação, como realizar algumas operações aritméticas com ambas as frações para provar que de fato uma fração é menor ou maior que a outra (MORA, 2003). Também pode converter ambas as frações em decimais e verificar claramente as diferenças entre elas. Poderia ser ainda mais aprofundado, determinando, por exemplo, a existência de outras frações entre $\frac{2}{5}$ e $\frac{7}{4}$. Esta atividade teria um nível de exigência muito maior, talvez para aqueles alunos com maior interesse pela matemática.

EDUCAÇÃO MATEMÁTICA EM CONSTANTE TRANSFORMAÇÃO

O conceito relativo ao ensino aberto, que tem mais a ver com outras disciplinas que não a matemática, mas que atualmente desempenha um papel fundamental no domínio da aprendizagem e do ensino da matemática. A pulsão de “pensamento funcional” e a “conectividade de pensamento” são, pelo contrário, conceitos que provêm mais da matemática e que ultimamente tendem a ser incorporados noutras áreas científicas.

A escola como instituição e o ensino como parte da ação concreta da educação têm a particularidade de se apegarem às tradições. As mudanças ocorrem de forma muito lenta e a prática educativa aceita poucas transformações, apesar



da diversidade de estudos e trabalhos que constantemente, e em muitos casos repetidamente, propõem modificações profundas da filosofia educacional predominante e das concepções didático-pedagógicas nas instituições de ensino. A didática geral e especial também avançou consideravelmente, foram desenvolvidas propostas específicas, muitas delas já colocadas em prática ou validadas com grandes grupos de professores e alunos.

É o caso, por exemplo, do ensino aberto e da utilização de tecnologias de ponta como computadores e Internet no ensino. Muito se escreveu sobre ambas as correntes didáticas nos últimos dez anos. O impulso destas duas grandes tendências teve, no entanto, muito pouca ressonância nos respectivos sistemas educativos do nosso continente, apesar das grandes expectativas que se desenvolveram no quadro das reformas educativas.

Por outro lado, a educação matemática está em constante transformação. Essas mudanças ocorrem pela influência do desenvolvimento de ideias e conceitos pedagógicos, do crescimento do conhecimento matemático, das necessidades da população e dos interesses e objetivos políticos, pedagógicos e didáticos. É assim que um currículo internacional para a educação matemática até o décimo segundo ano tende a ser padronizado devido à pressão exercida internacionalmente.

Na década de oitenta registaram-se progressos extremamente importantes em termos do amplamente conhecido “ensino aberto” nos diferentes níveis do sistema educativo. Durante a década de noventa, o computador e diversos softwares surgiram, com muitas expectativas, no campo da educação matemática, especialmente na álgebra e na geometria.

Da mesma forma, na década de 1990, foi realizado um grande número de estudos comparativos internacionais, não apenas sobre o desempenho em matemática e línguas, mas também sobre fatores associados ao processo de aprendizagem e ensino de matemática, línguas e ciências naturais.

Embora a ideia de uma educação matemática concebida dentro da visão de objetivos operacionais já tenha saído de moda e uma educação matemática cujo objetivo fundamental seja a formação geral básica se imponha, com maior força, devemos estar atentos porque um dos poucos pontos negativos.

Portanto, as consequências dos estudos comparativos internacionais é o desejo que muitos países têm de aparecer no topo em termos de desempenho



acadêmico, o que poderia levar a uma reformulação da educação matemática do ponto de vista dos objetivos operacionais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados da pesquisa destacam a necessidade de uma transformação no paradigma tradicional de ensino, incentivando práticas pedagógicas mais dinâmicas e alinhadas com as características individuais dos alunos. A abordagem que envolve a realização de atividades práticas e a resolução de problemas do cotidiano surge como uma estratégia fundamental para proporcionar uma compreensão mais profunda e duradoura dos conceitos matemáticos. A ênfase na aplicação prática dos conhecimentos adquiridos não apenas aumenta o interesse dos alunos, mas também os capacita a relacionar a matemática com situações do mundo real.

Além disso, a integração da tecnologia no ensino de matemática emerge como um recurso valioso, proporcionando uma plataforma interativa e estimulante. Ferramentas digitais, jogos educacionais e softwares específicos não só tornam os conceitos mais acessíveis, mas também oferecem oportunidades para a exploração autônoma e colaborativa. No entanto, a pesquisa destaca a importância de uma abordagem equilibrada, reconhecendo que a tecnologia deve ser usada como um meio complementar, não substitutivo, para métodos tradicionais de ensino.

Logo, a personalização do ensino, considerando a diversidade de estilos de aprendizagem e habilidades individuais, surge como um elemento crucial para garantir que cada aluno alcance seu potencial máximo. Assim, estratégias diferenciadas e a criação de ambientes inclusivos reconhecem a singularidade de cada estudante, promovendo uma cultura de aprendizado que valoriza a diversidade.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, Marisa Rosâni. Tradução de textos matemáticos para a linguagem natural em situações de ensino e aprendizagem. **Educação Matemática Pesquisa**, 2014, vol. 16, no 1, p. 47-73.

ARNOLD, R.; PÄTZOLD, H. **Schulpädagogik Kompakt**. Berlín: Cornelsen, 2002.

BISHOP, A. **Mathematical Enculturation: A Cultural Perspective on Mathematics Education**. Dordrecht: Kluwer, 1988.

BRUNER, J. S. **Der Prozess der Erziehung**. Berlim: Berlim, 1980.

DEWEY, J. **Democracia y educación**. Madrid: Morata, 1998.

FREIRE, P. **Pedagogia dos oprimidos**. A educação como prática de liberdade. Buenos Aires: Século XXI, 1973.

GRASEL, Paola Liandra Schildt; PRESTES, Rosangela Ferreira; KRAUSE, João Carlos. Modelo de ensino híbrido rotações por estações como proposta para o ensino de matemática. **Educação Matemática Sem Fronteiras: Pesquisas em Educação Matemática**, 2021, vol. 3, no 2, p. 234-253.

GUERREIRO, António. Comunicação matemática na sala de aula: Conexões entre questionamento, padrões de interação, negociação de significados e normas sociais e sociomatemáticas. **Práticas profissionais dos professores de matemática**, 2008, p. 237.

JACOBINI, Otávio Roberto; WODEWOTZKI, Maria Lucia L. Uma reflexão sobre a modelagem matemática no contexto da educação matemática crítica. **Boletim de Educação Matemática**, 2006, vol. 19, no 25, p. 1-16.

KRIPPNER, W. **Mathematik differenziert unterrichten**. Hannover: Schroedel Schulbuchverlag, 1992.



MORA, D. La demostración como aspecto fundamental para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. **Mimeografiado**. La Paz: Instituto Normal Superior Simón Bolívar, 2003.

MOURA, Manoel Oriosvaldo de. A séria busca no jogo: do lúdico na matemática. **Educação Matemática em Revista**, 1994, vol. 2, no 3, p. 17-24.

OLIVEIRA, Sebastião Luís de; ROMÃO, Estaner Claro. Aprendizagem baseada em projetos no ensino de matemática. **Educação Matemática Em Revista**, 2018, vol. 23, no 59, p. 87-100.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. **Resolução de problemas**: teoria e prática. Paco Editorial, 2019.

ORTON, A. **Ensino de matemática**. Madri: Morata, 1988.

PESTALOZZI, J. H. **ABC der Anschauung, oder Anschauungs**. Lehre der Maßverhältnisse. Zürich y Berna: Gessner, 1908.

RODELLA, Yuri Michelin; SALVADOR, José Antonio. Proposta de interdisciplinaridade: A experimentação física como auxílio didático a demonstrações matemáticas. Proceeding Series of the Brazilian Society of Computational and Applied Mathematics, 2018, vol. 6, no 1.

RODRÍGUEZ, S. **Obras completas**. Tomos I y II. Caracas: Universidad Simón Rodríguez, 1975.

ROUSSEAU, J. J. **Emilio y la educación**. Buenos Aires: El Ateneo, 1968.