



X ENCONTRO MINEIRO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA
Diálogo e Alteridade: a potência da horizontalidade entre
escola e universidade
Montes Claros – Minas Gerais
Outubro/novembro de 2024

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E MEDIAÇÃO: uma análise na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural

Matheus Carvalho Carrijo Silveira¹

Fabiana Fiorezi de Marco²

RESUMO

O objetivo deste trabalho é analisar o uso do termo “professor mediador” nas produções acerca da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas proposta pelas professoras Lourdes Onuchic e Norma Allevato. Para isso, foram selecionados trabalhos das autoras que explicam a perspectiva teórica e utilizam o termo em suas conclusões e resultados. A análise foi feita a partir dos princípios da Teoria Histórico-Cultural e do conceito de mediação na perspectiva de Vigotski. O conceito de mediação é central nas obras de Vigotski e está intimamente ligado aos processos psicológicos superiores, além de ser especialmente instrumentalizador na análise dos processos educativos. Concluímos que, apesar do conceito não ser tratado pelas autoras com esta fundamentação teórica, a interpretação que fazem do processo educativo e do papel do professor na implementação da metodologia se aproximam de preceitos da Teoria Histórico-Cultural e do conceito de mediação na concepção Vigotskiana.

Palavras-chave: Educação Matemática. Vigotski. Mediação. Psicologia Histórico-Cultural.

INTRODUÇÃO

No campo da Educação Matemática, o tema resolução de problemas é amplamente estudado por diversos autores, devido às potencialidades da metodologia no ensino de matemática. Na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), há uma explicação sobre a importância da resolução de problemas no processo de ensino-aprendizagem de matemática:

Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas de atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem (Brasil, 2018, p. 266).

¹ Graduando em Matemática da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). matheuscarrijo@ufu.br.

² Docente da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). fabiana.marco@ufu.br.

No entanto, a resolução de problemas nem sempre foi estudada no campo da Educação Matemática. Conhecido como o Pai da Resolução de Problemas, Polya (1887 – 1985) foi um matemático húngaro e professor de matemática e escreveu o livro “Arte de resolver problemas”, traduzido do inglês “*How to solve it*”. Nesse livro, ele propõe um “método” para se resolver qualquer problema matemático. Para Polya (1995), problema é uma situação que desperta a curiosidade, desafia o indivíduo mentalmente e está relacionado à descoberta. Resolver um problema, na sua perspectiva, é encontrar uma forma que o sujeito ainda não conheça para alcançar um determinado objetivo. A sua proposta é que os problemas matemáticos são resolvidos em quatro etapas: (1) compreender o problema; (2) traçar um plano; (3) executar o plano; (4) fazer um retrospecto. Embora a teoria de Polya seja famosa e adotada por muitos matemáticos profissionais e educadores, ela não foi elaborada no campo da Educação Matemática e não indica fundamentação teórica e psicológica claras.

Um dos autores que começou a pensar a resolução de problemas no sentido educacional foi o professor Luiz Roberto Dante, com seu livro “Didática da resolução de problemas de matemática” (Dante, 1989). Para ele, os objetivos da resolução de problemas são: (1) estimular o aluno a pensar; (2) desenvolver o raciocínio do aluno; (3) ensinar o aluno a enfrentar situações novas; (4) oportunizar o envolvimento do aluno com aplicações da Matemática; (5) tornar aulas de Matemática mais interessantes; (6) ensinar o aluno a resolver problemas. É possível perceber que, nessa perspectiva, surge uma preocupação com o ensino de matemática e a resolução de problemas é um meio. Dante (1989) propõe uma classificação dos problemas de matemática em: exercícios de reconhecimento; exercícios de algoritmos; problemas-padrão; problemas-processo; problemas de aplicação; problemas de quebra-cabeça. Para ele, independente da classificação ou do objetivo do professor, para utilizar problemas em aulas de matemática, é necessário que eles desafiem o aluno, mas que sejam reais, interessantes e de nível adequado de dificuldade para ele.

Na classificação proposta por Dante (1989), pode surgir uma dúvida: por que ele chama alguns de exercício e outros de problema? Essa é uma questão que também inquieta os estudiosos da resolução de problemas. Uma das contribuições para esse entendimento na Educação Matemática reside no estudo de Ponte,

Brocardo e Oliveira (2009), que propõe uma concepção de aula investigativa. Em seu texto, diferenciam exercício, problema e investigação. Exercício é uma questão direta, objetiva e sem ambiguidades para a qual o indivíduo já conhece um método para resolvê-la. O problema também é direto e não apresenta ambiguidades, porém, o indivíduo não conhece um método para resolvê-lo de imediato. Além disso, propõem a investigação matemática na sala de aula, que geralmente giram em torno de um ou mais problemas, não diretivos e que podem apresentar ambiguidades. No processo de investigação, o papel do professor é um papel de questionador, que apoia o trabalho dos estudantes e os provoca a olhar em diferentes direções (Ponte; Brocardo; Oliveira, 2009).

Para Marco (2004), a resolução de problemas é uma

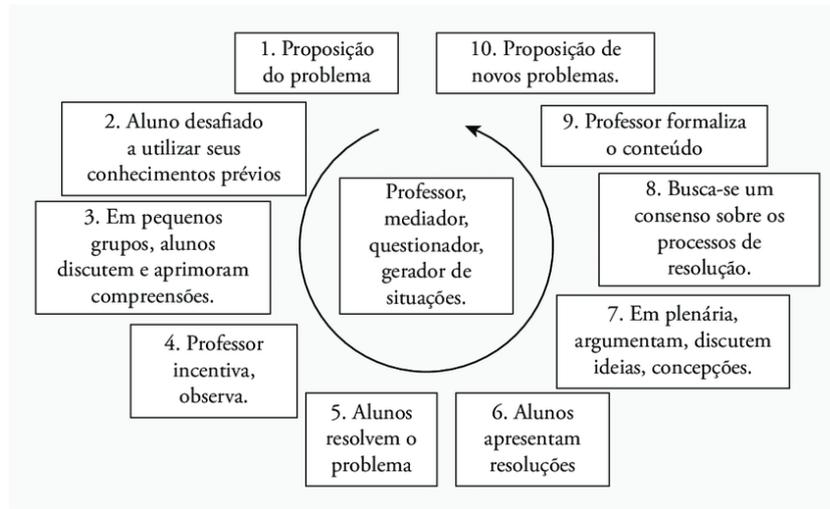
[...] situação complexa que envolve o aluno desde o seu primeiro contato com a situação e vivenciando um momento de impacto, existindo necessidade e motivação internas para tentar solucionar o problema, mediante identificação, análise, interpretação, relação das variáveis encontradas e tomada de decisão, além de envolver a afetividade e grande empenho pessoal (Marco, 2004, p. 21).

Onuchic e Allevato difundiram a chamada Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas (Onuchic, 1999; Allevato; Onuchic, 2021). Para elas, existem três caminhos possíveis: “(1) ensinar sobre resolução de problemas; (2) ensinar matemática para resolver problemas; e (3) ensinar matemática através da resolução de problemas” (Onuchic; Allevato, 2011, p. 79). Para as autoras, problema é um

[...] ponto de partida para a construção de novos conceitos e novos conteúdos; os alunos sendo co-constructores de seu próprio conhecimento e, os professores, os responsáveis por conduzir esse processo (Onuchic; Allevato, 2011, p. 80).

A Figura 1 sintetiza a metodologia proposta pelas autoras:

Figura 1: Esquema da metodologia



Fonte: Allevato e Onuchic (2021, p. 51)

É possível notar no centro do esquema da metodologia, a importância e o papel do professor. Allevato e Onuchic (2021) se referem ao professor como “mediador” em uma série de argumentos.

O objetivo deste trabalho é analisar o uso do termo “professor mediador” nas produções acerca da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas proposta pelas professoras Onuchic e Allevato. A análise será feita a partir dos princípios da Teoria Histórico-Cultural e do conceito de mediação na perspectiva de Vigotski.

Para isso, será feita uma revisão narrativa de artigos publicados em periódicos das professoras, uma descrição quantitativa das aparições dos termos e uma síntese dos resultados das produções. Por fim, visamos analisar como o termo mediação é interpretado pelas autoras e se elas se aproximam ou se distanciam da concepção de Vigotski.

REFERENCIAL TEÓRICO

Lev Semionovich Vigotski nasceu em 1896 e morreu em 1934 na Rússia e é conhecido por ser um dos fundadores da chamada Psicologia Histórico-Cultural ou Teoria Histórico-Cultural, que também pode ser encontrada como Escola de

Vigotski (Mello, 2004). Ele se fundamentou em postulados marxistas e no materialismo dialético para desenvolver uma psicologia que explicasse a constituição do ser humano, assumindo a importante relação entre consciência e comportamento (Cavalcanti, 2005). Vigotski assume “a constituição do humano no homem a partir da sua vida social, suas vivências ou, de forma mais geral, a atividade humana socialmente significativa” (Souza; Moretti, 2021, p. 3).

Mediação é um conceito central nas obras de Vigotski (Nascimento, 2021) e dialoga com a internalização, Zona de Desenvolvimento Proximal, conceitos cotidianos e conceitos científicos, signos e instrumentos, temas “especialmente instrumentalizadores da análise dos processos educativos” (Cavalcanti, 2005, p. 2).

O conceito de mediação é caracterizado por meio do emprego ativo de instrumentos e signos (Nascimento, 2021). Assim como instrumentos são criados pelo ser humano e inseridos na sua relação com o mundo para auxiliar o trabalho e o domínio sobre a natureza, os signos são meios de auxiliar a resolver problemas de natureza psicológica, por isso os chamamos de “instrumentos da atividade psicológica” (Vigotski, 1998, p. 70). Os signos têm origem social e tem papel fundamental no desenvolvimento individual e no desenvolvimento das funções psicológicas (Vigotski, 1998). Ou seja, são inventados pelo homem e utilizados por ele, intencionalmente, em sua relação com um mundo, sendo, assim, um instrumento psicológico mediador (Nascimento, 2021).

Nessa concepção, o signo é uma extensão do indivíduo, por isso é importante salientar que é meio, não fim nem sujeito. Segundo Fichtner (2010), não se deve confundir o meio com o sujeito, pois o meio é parte do objeto e reflete suas qualidades, além de ser parte do sujeito e surgir da sua atividade.

Acerca da influência da operação com signos no desenvolvimento das funções psíquicas, Vigotski (1998, p. 53) explica que

As funções elementares têm como característica fundamental o fato de serem total e diretamente determinadas pela estimulação ambiental. No caso das funções superiores, a característica essencial é a estimulação autogerada, isto é, a criação e o uso de estímulos artificiais que se tornam a causa imediata do comportamento.

Tendo em vista essa diferenciação, os processos psicológicos superiores

são únicos da espécie humana (Cavalcanti, 2005), pois são mediados por signos, que por sua vez, são criados e inseridos pelo ser humano (Nascimento, 2021).

Resumidamente, entendemos mediação pela própria relação que educador e aprendiz constituem (Nascimento, 2014; Peixoto, 2016). Além disso, é o processo que une aprendiz e seu colaborador no momento da atuação na Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP). Esta é

[...] a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes (Vigotski, 1998, p. 112).

Acerca da influência do conceito na educação, na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural, o papel do professor é atuar na ZDP do aluno. O professor auxilia o aluno a interagir com seus pares e consigo mesmo para atingir seu verdadeiro potencial (Santos *et al.*, 2021). Em outras palavras, em consonância com Oliveira (1997), Silva (2021, p. 26) aponta que “o professor tem o papel explícito de atuar na Zona de Desenvolvimento Proximal dos alunos, promovendo os avanços que não ocorreriam espontaneamente”. À luz da teoria, o papel da educação é garantir a criação de aptidões, capacidades e potencialidades que são externas aos indivíduos (Mello, 2004).

METODOLOGIA

Visamos entender como a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas (Onuchic, 1999) entende o conceito de mediação e avaliar se ele se aproxima ou se distancia do conceito na concepção de Vigotski. Para isso, foi preciso estudar trabalhos de Onuchic e Allevato acerca da proposta da metodologia.

A metodologia parte de uma busca por publicações das referidas pesquisadoras e, para a seleção dos trabalhos, foram escolhidas três produções: o artigo mais recente de Possamai e Allevato (2024), um capítulo de livro de Allevato

e Onuchic (2021) e um artigo de Onuchic e Allevato (2011).

A escolha levou em consideração: aparição dos termos nos artigos mais recentes das autoras e trabalhos de maior impacto publicados. Os trabalhos selecionados estão organizados no Quadro 1:

Quadro 1: Trabalhos selecionados para análise

	Título	Publicação	Ano
1	Teaching mathematics through problem posing: Elements of the task	Journal of Mathematics Behavior	2024
2	Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que através da Resolução de Problemas?	Resolução de problemas: teoria e prática (Onuchic, <i>et al.</i> , 2021).	2021
3	Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas	Bolema (Boletim de Educação Matemática)	2011

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir dessas produções, constatou-se aparições dos termos “mediação” e “professor mediador” e suas variações na escrita. Além disso, foi feita uma síntese dos aspectos centrais das produções que envolveram os termos em suas conclusões. Por fim, analisamos similaridades e distanciamentos com o conceito de mediação na perspectiva de Vigotski.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O trabalho 1 tem por objetivo investigar como situações e comandos originados na proposição de problemas influenciam o processo de ensino-aprendizagem. “Os resultados indicam que professores precisam alinhar a tarefa da proposição de problemas com as intencionalidades da aula” (Possamai; Allevato, 2024, p. 1, tradução nossa).

O trabalho 2 é um capítulo de livro que discute fundamentos e abordagens que orientam a Resolução de Problemas na Matemática Escolar, de modo a destacar a compreensão das autoras a partir das pesquisas que têm desenvolvido.

No capítulo, as autoras apresentam a abordagem da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas (Allevato; Onuchic, 2021).

No trabalho 3, Onuchic e Allevato (2011) visam compartilhar o conhecimento das pesquisas desenvolvidas pelo Grupo de Trabalho e Estudos em Resolução de Problemas (GTERP) – UNESP-Rio Claro/SP. As autoras são orientadas pela investigação sobre a construção do conhecimento matemático pelo aluno e o trabalho do professor no contexto da implementação da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas.

O termo “professor mediador” aparece nos três trabalhos. No trabalho 1, aparece duas vezes, no trabalho 2 aparece cinco vezes e no trabalho 3 aparece duas vezes. O termo “mediação” não aparece em nenhum momento.

Algumas conclusões importantes para entender a interpretação do termo “professor mediador”, na perspectiva das autoras dos trabalhos, são:

[...] o professor não tem mais o papel de transmissor do conhecimento. Enquanto os alunos, em grupo, buscam resolver o problema, o professor observa, analisa o comportamento dos alunos e estimula o trabalho colaborativo. Ainda o **professor como mediador** leva os alunos a pensar, dando-lhes tempo e incentivando a troca de ideias entre eles (Onuchic; Allevato, 2011, p. 84, grifo nosso).

O desenvolvimento da criatividade, da autonomia e de habilidades de pensamento crítico e de trabalho em grupo devem ser promovidos. **O professor, agora como mediador dos processos de ensino**, deve disponibilizar uma diversidade de recursos (materiais e processuais) que respeitem as diferentes condições e estilos de aprendizagem de seus alunos (Allevato; Onuchic, 2021, p. 43, grifo nosso).

O professor desempenhou o papel de mediador, encorajando a troca de ideias entre os estudantes. Após satisfeito com a discussão da turma, o professor formalizou o pretendido conceito matemático planejado para aquela aula, que foi sugerido pela tarefa proposta (Possamai; Allevato, 2024, p. 9, tradução e grifo nossos).

Em todas as aparições, as autoras fazem referência ao papel que o professor exerce em sua prática pedagógica. Em nenhum dos casos, as autoras esclarecem o que significa ser um “mediador” com profundidade. Em nenhum dos

trabalhos, há presença de fundamentação teórica ou citações à Teoria Histórico-cultural. Assim, inferimos que o conceito é utilizado pelas autoras no sentido lexicográfico: ato de ser intermediário; intervir; fazer intervenção. Apesar do significado proveniente do senso comum, percebemos que essa “intervenção” que deve ser feita pelo professor precisa se alinhar aos seus objetivos didático-pedagógicos.

No entanto, todas as aparições podem ser sintetizadas pelo termo “professor mediador” no centro do esquema da metodologia, apresentado na Figura 1. O uso do termo resume o papel do professor no contexto da implementação da metodologia. O papel do professor se aproxima da concepção da Teoria Histórico-Cultural em alguns sentidos: a proposição de problemas deve considerar o nível de desenvolvimento dos alunos, ou seja, não podem ser fáceis para utilizarem algo que já dominam, nem tão difíceis que não consigam resolver, mesmo com ajuda de alguém que sabe; o professor não deve dar direções, mas apoiar o trabalho dos alunos, entender como pensam e identificar as possibilidades de desenvolvimento de habilidades que não seriam desenvolvidas sem o apoio do professor.

A chamada “intervenção” do professor pode ocorrer, então, na Zona de Desenvolvimento Proximal, pois ele planeja a proposta didática a partir das suas percepções sobre o nível de desenvolvimento dos alunos. Além disso, o professor se propõe inserir, propositalmente, elementos mediadores na relação do aluno com o problema e com seus pares, a fim de provocar mudanças qualitativas no processo de pensamento dele para a resolução dos problemas.

Além disso, agregados à resolução de problemas, estarão os materiais e procedimentos que o professor planeja utilizar em sua aula. Nesse contexto, para a (e durante a) proposição e resolução de problemas, a relação que o aluno estabelece com o professor, os problemas e os colegas, pode ser mediada por signos. Esses elementos mediadores são intencionalmente escolhidos, preparados e planejados pelo professor.

Portanto, não é possível reduzir o papel do professor a “mediador”, porém por meio da utilização da metodologia de forma intencional pelo professor, este propõe situações de aprendizagem nas quais pode haver mediação. A mediação nesses contextos é a própria relação do aluno com o professor, os problemas e os colegas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho, visamos analisar como o termo “professor mediador” utilizado em estudos da Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática através da Resolução de Problemas se aproxima do conceito de mediação na perspectiva de Vigotski. Iniciamos com uma contextualização sobre o tema e uma breve explicação acerca da fundamentação teórica.

Concluimos que, como muitos estudos sobre diferentes metodologias em diferentes áreas, o termo “professor mediador” e o conceito de mediação foram utilizados sem a sustentação de uma teoria psicológica. Buscamos discutir algumas aproximações da interpretação feita pelas autoras da metodologia de resolução de problemas e o conceito de mediação na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio por meio do projeto APQ-05693-23.

REFERÊNCIAS

ALLEVATO, Norma Suely Gomes; ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática: por que através da resolução de problemas? In: ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes; NOGUTI, Fabiane Cristina Hopner; JUSTULIN, Andressa Maria. (Org.). **Resolução de Problemas: teoria e prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2021. p. 35-52.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018.

CAVALCANTI, Lana de Souza. Cotidiano, Mediação Pedagógica e Formação de Conceitos: uma contribuição de Vygotsky ao ensino de geografia. **Caderno Cedes**, Campinas, SP, v. 25, n. 66, p. 185-207, maio/agosto 2005.

DANTE, Luiz Roberto. **Didática da resolução de problemas de matemática**. São Paulo: Editora Ática, 1989.

FICHTNER, Bernd. Instrumento – signo – mimesis: o potencial de “representações simbólicas” na perspectiva da abordagem histórico-cultural. In: SILVA, L. S. P.; LOPES, J. J. M. (orgs.) **Diálogos de Pesquisas sobre Crianças e Infâncias**. Niterói, RJ: Editora da UFF, 2010, p. 261-268.

MARCO, Fabiana Fiorezi de. **Estudo dos processos de resolução de problema mediante a construção de jogos computacionais de matemática no ensino fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual de Campinas. Campinas, SP. 2004.

MELLO, Suely Amaral. A escola de Vygotsky. In: CARRARA, Kester (Org.). **Introdução à Psicologia da Educação: seis abordagens**. São Paulo, SP: Avercamp, 2004. P. 135-155.

NASCIMENTO, Ruben de Oliveira. **Um estudo da mediação na teoria de Lev Vygotski e suas implicações para a educação**. 2014. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação. Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2014.

NASCIMENTO, Ruben de Oliveira. O termo mediação em textos de Lev S. Vygotski: caracterização, enfoques e implicações na educação. In: PUENTES, Roberto Valdés; LONGAREZI, Andréa Maturano (Org.). **Enfoque histórico-cultural e aprendizagem desenvolvimental: contribuições na perspectiva do Gepedi**, Goiânia: Phillos Academy, 2021 (Livro 1), p. 41-78.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico**. São Paulo: Scipione, 1997.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa. Ensino-aprendizagem de matemática através da resolução de problemas. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. (org.). **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Unesp, 1999. p. 199-218.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes; NOGUTI, Fabiane Cristina Hopner; JUSTULIN, Andressa Maria. (Org.). **Resolução de Problemas: teoria e prática**. Jundiaí: Paco Editorial, 2021.

ONUCHIC, Lourdes de la Rosa; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Pesquisa em Resolução de Problemas: caminhos, avanços e novas perspectivas. **Bolema**. Rio Claro, SP, v. 25, n. 41, p. 73-98, dez. 2011.

PEIXOTO, Joana. Tecnologias e relações pedagógicas: a questão da mediação. **Revista de Educação Pública**, v. 25, n. 59, p. 367-379, 2016. Disponível em:

<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/educacaopublica/article/view/368>
1. Acesso em: 23 jul. 2024.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas**: um novo aspecto do método matemático. 2ª reimpressão. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

PONTE, João Pedro; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélia. **Investigação Matemática na Sala de Aula**. 2ª Edição. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

POSSAMAI, Janaína Poffo; ALLEVATO, Norma Suely Gomes. Teaching mathematics through problem posing: Elements of the task. **Journal of Mathematical Behavior**. v. 73. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2024.101133>
Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jmathb.2024.101133>. Acesso em: 23 jul. 2024.

SANTOS, Letícia Rodrigues; ANDRADE, Elisângela Ladeira de Moura; FERNANDES, Juliana Cristina da Costa; LIMA, Emmanuela Ferreira de. As contribuições da Teoria da Aprendizagem de Lev Vygotsky para o desenvolvimento da competência em informação. **Revista Brasileira de Biblioteconomia e Documentação**, São Paulo, v.17, 2021.

SILVA, Idelma Izabel de Camargo. **Concepção de mediação com tecnologias digitais de informação e comunicação na formação de professores de matemática**. 2021. Dissertação (Mestrado em Educação) – Escola de Formação de Professores e Humanidades. Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Goiânia, 2021.

SOUZA, Flávia Dias de; MORETTI, Vanessa Dias. Teoria Histórico-Cultural e Educação Matemática: diálogos possíveis na formação de professores. **Revista Venezoelana em Educación Matemática (REVIEM)**, v. 1, 26 p., 2021.

VIGOTSKI, Lev Semionovich. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1998.