



## **O desenvolvimento do Pensamento Conceitual e o Teórico Matemático por meio do Pensamento Computacional na Teoria Histórico-Cultural**

### **The development of Conceptual and Theoretical Mathematical Thinking through Computational Thinking in Cultural-Historical Theory**

Francielle de Mattos

Universidade Federal de São Carlos  
franciellmattos@estudante.ufscar.br

<https://orcid.org/0000-0001-5274-6099>

Maria Aparecida Mello

Universidade Federal de São Carlos

[mmello@ufscar.br](mailto:mmello@ufscar.br)

<https://orcid.org/0000-0003-2404-7957>

#### **Eixo 10 - O papel e o uso de tecnologias digitais no ensino e na aprendizagem matemática**

##### **Resumo**

O ensino de matemática tradicional é pautado no formalismo lógico e na memorização de fórmulas. A mecanização no ensino e a desvalorização da contextualização dos assuntos relacionados com a vida contribuem para o distanciamento dos indivíduos dos conceitos complexos da matemática. O objetivo deste artigo destaca-se de uma das ações da pesquisa de doutorado em andamento, que é aprofundar a discussão sobre as contribuições do Pensamento Computacional no desenvolvimento do Pensamento Conceitual e Teórico Matemático. O que nos permitirá futuramente ampliar a compreensão do papel do Pensamento Computacional na formação de um sistema conceitual, e na organização do Ensino Desenvolvidor na Educação Infantil, especificamente na fase pré-escolar desse modo, apoiamos-nos no método materialista-histórico-dialético, pois nos permite estudar a gênese dos objetos e os fenômenos em movimento, dentro do seu contexto histórico e cultural. Esperamos com o desenvolvimento da pesquisa teórica, demonstrar que o desenvolvimento do Pensamento Teórico Matemático por meio do Pensamento Computacional na teoria Histórico-Cultural contribui com o desenvolvimento do Pensamento Conceitual.

**Palavras-chave:** Teoria Histórico-Cultural; Pensamento Teórico Matemático; Pensamento Conceitual; Pensamento Computacional.

##### **Abstract**

Traditional mathematics teaching is based on logical formalism and the memorization of formulas. Mechanization in teaching and the devaluation of the contextualization of issues related to life contribute to the distancing of individuals from the complex concepts of mathematics. The objective of this article stands out from one of the actions of the doctoral research in progress, which is to deepen the discussion on the contributions of Computational Thinking in the development of Mathematical Conceptual and Theoretical Thinking. What will allow us in the future to expand the understanding of the role of Computational Thinking in the formation of a conceptual system, and in the organization of Developmental Teaching in Early Childhood Education, specifically in the preschool phase, in this way, we rely on the materialist-historical-dialectical method, because it allows us to study the genesis of objects and phenomena in motion, within their historical and cultural context. With the development of theoretical research, we hope to demonstrate that the development of Mathematical Theoretical Thinking through Computational Thinking in Historical-Cultural theory contributes to the development of Conceptual Thinking.

**Keywords:** Historical-Cultural Theory; Mathematical Theoretical Thinking; Conceptual Thinking; Computational Thinking.

## **Introdução**

O ensino de matemática no século XXI permanece, sócio-historicamente, enraizado estruturalmente e filosoficamente no formalismo lógico. Esse engessamento curricular tem como característica a memorização de fórmulas e reprodução dos conteúdos, repetindo as práticas escolares e organização do ensino do século XX e anteriores (MARCO, 2009). Consequentemente, o aluno é levado a decorar fórmulas e aplicá-las, mesmo que não haja a devida compreensão do porquê utilizá-las. É nesse sentido que priorizamos o ensino que promova o desenvolvimento do pensamento teórico a partir da compreensão da relação dos conceitos e dos conteúdos com o processo de produção humana, ou seja em um processo de ensino e de aprendizagem emanado dos conhecimentos científicos.

A mecanização do ensino, a precariedade na abstração dos conceitos ensinados e a desvalorização da contextualização contribuem para o distanciamento dos indivíduos aos conceitos mais complexos da matemática, com a perspectiva de acesso aos bens produzidos culturalmente, principalmente em se tratando do Ensino Público (LIMA, 1998), o que nos leva a uma redução do conhecimento e da sua utilidade. Para evitar esse distanciamento, partimos de que ao atribuir sentidos e, consequentemente, significados aos conceitos ensinados, temos a possibilidade de promover o desenvolvimento do pensamento teórico.

Fundamentados nos pressupostos teóricos e metodológicos do Materialismo Histórico-Dialético e da Teoria Histórico-Cultural, abordaremos acerca da apropriação dos conceitos científicos que promovem o desenvolvimento do Pensamento Teórico em aulas de matemática. O objetivo deste artigo destaca-se de uma das ações da pesquisa de doutorado em andamento, que é aprofundar a discussão sobre as contribuições do Pensamento Computacional no desenvolvimento do Pensamento Conceitual e Teórico Matemático. O que nos permitirá futuramente ampliar a compreensão do papel do Pensamento Computacional na formação de um sistema conceitual (Vygotski, 1993), e na organização do Ensino Desenvolvimental (Davidov e Rubtsov, 1990) na Educação Infantil, especificamente na fase pré-escolar, de 4 anos a 5 anos e 11 meses (Brasil, 2018).

Almejamos por meio do referencial teórico, e, especificamente os estudos de Vygotski<sup>1</sup> (1993) sobre o desenvolvimento do Pensamento Conceitual, responder a seguinte questão: Como contribuir/promover com o desenvolvimento do Pensamento Teórico Matemático por meio do Pensamento Computacional? Esperamos verificar se essa abordagem contribui de fato para a apropriação dos conhecimentos teóricos e científicos, em específico os de matemática. Nesse primeiro momento, tomamos como base de investigação a análise do livro “Obras Escogidas: Pensamento e Linguagem” Tomo II. Nessa obra, Vygotski (1993) tratou com especificidade, o processo de formação do Pensamento Conceitual na infância, bem como, a influência da escola para o pleno desenvolvimento da criança.

O interesse pelo tema deu-se porque, embora existam vários estudos, o ensino de matemática nessa faixa etária ainda é bastante desafiador nos quesitos de ensino e de aprendizagem. Com isso, por mais que esta proposta esteja instanciada no ensino de Matemática, outras áreas de licenciatura também poderão se apropriar dos conhecimentos evidenciados e levantados durante a realização deste trabalho, como por exemplo, a Pedagogia e Computação no que diz respeito às questões de ensino e aprendizagem.

Para fundamentar esta pesquisa realizamos breve embasamento teórico que será aprofundado ao longo desta pesquisa que se encontra em andamento. Esse embasamento compreende a reflexão de estudos sobre pensamento conceitual, teórico matemático e pensamento computacional, bem como, reflete sobre o desenvolvimento matemático como potencializador do pensamento conceitual, com base na Teoria Histórico-Cultural.

### **Contribuições do Pensamento Computacional, Pensamento Conceitual e Teórico Matemático.**

O termo Pensamento Computacional (PC) foi formalizado por J. M. Wing em 2006 e descreve a forma como um cientista da computação raciocina quando está resolvendo um problema. O PC é um processo de resolução de problemas no qual o problema deve permitir uma solução apoiada por computadores e outras ferramentas, e as informações podem ser organizadas e analisadas de forma lógica e representadas por meio de abstrações.

---

<sup>1</sup>A escrita do nome Vygotski está de acordo com as referências e anos respectivos.

Para Borges (2000) as intervenções em sala de aula ocorrem por meio de signos e instrumentos culturais produzidos, historicamente, pela sociedade humana em suas relações de trabalho. Dessa forma, não basta o simples manuseio de instrumentos para que o ser humano aprenda, é preciso que o indivíduo entenda as origens e o desenvolvimento do conceito para que ocorra a compreensão dele.

Segundo Santaella (1996), o computador é um objeto social que favorece e faz a mediação do homem com o mundo concreto, funcionando como extensão ou prolongamento de suas habilidades. Apesar de se fundamentar em outras áreas de conhecimento, a Computação oferece mecanismos de raciocínio para resolução de problemas que muitas vezes ultrapassam as fronteiras da computação em si. Por exemplo, os métodos computacionais podem ser aplicados nas demais áreas de conhecimento, permitindo a análise de dados de maneira muito mais rápida. Dessa forma, é interessante definir quais são as competências específicas da Computação que podem ser utilizadas pelas demais ciências (WING, 2006). Essas competências são organizadas pela ciência da computação no que é denominado Pensamento Computacional.

Para Wing (2008) o Pensamento Computacional permite reduzir problemas grandes e aparentemente insolúveis em problemas menores e simples de resolver. Isso exige uma capacidade de conceituar e abstrair em múltiplos níveis, e não somente aplicar técnicas de programação. Por isso, o Pensamento Computacional não é uma habilidade mecânica ou utilitária.

Do ponto de vista da educação predominante no espaço escolar, o Pensamento Computacional oferece uma série de desafios, uma vez que não há formalmente uma ordem em que os conceitos devem ser apresentados durante o processo de aprendizado (WING, 2008). Desse modo, os alunos podem desenvolver atividades a partir dos conceitos internalizados, como por exemplo no Raciocínio Lógico Matemático. Tal proposição é coerente com o pensamento de Vigotski (2007), dado que o conhecimento científico se organiza como um sistema de relações lógicas de coordenação, subordinação e superordenação de conceitos.

Dessa maneira, o ensino de Matemática está diretamente relacionado à prática pedagógica e, devido à sua importância, apoiamos no fato de que essa ciência possui papel decisivo na aprendizagem. Ele está relacionado à solução de vários problemas do cotidiano e é essencial para a apropriação de conhecimentos, influenciando na formação

de capacidades intelectuais, na organização do pensamento e no raciocínio dedutivo do aluno (VITTI, 1999).

Estudos realizados com base na Teoria Histórico Cultural no século XX Vigotski (2009), Vygotski (1993), Leontiev (1978), Davydov (1987, 1988), relatam pontos importantes, como a preocupação pela a forma que se ensinavam e proporcionaram aos alunos a apropriação dos conhecimentos científicos, temas considerados importante para pensar sobre a educação nos dias atuais.

Ao partirmos da educação matemática pautada no empirismo e na lógica formal, por meio da memorização e repetição, limitamos os processos de aprendizagem e o desenvolvimento dos alunos, como organização das atividades, desenvolvimento da consciência e do pensamento teórico. Cedro et al (2010) relata que o indivíduo que tem a possibilidade de interagir com o mundo matematicamente, utilizando esses conhecimentos como ferramenta do seu pensamento, terá a oportunidade de atingir os princípios gerais que proporcionam o seu desenvolvimento.

Para Davydov (1982), relata a importância do método de ascensão do abstrato ao concreto na matemática, que é um dos princípios didáticos necessários a uma organização do ensino que possibilite a formação do pensamento teórico, “[...] é necessário mostrar francamente às crianças a essência abstrata das matemáticas, inculcar-lhes a faculdade de fazer abstrações e de aproveitar sua força teórica” (DAVYDOV, 1982, p. 157). Assim, para o desenvolvimento do pensamento teórico matemático o professor precisa organizar o ensino para que os estudantes realizem suas atividades de forma a se apropriarem e a formarem o pensamento. Davydov demonstra que devemos partir do geral do saber, e não dos casos particulares, buscando-se a célula, a gênese e a essência do conceito, por isso ressaltamos a importância de desenvolver o pensamento teórico matemático.

Para Vigostky (2009), os pensamentos tendem a relacionar determinada coisa com outra. Isso remete a Matemática, pois as funções psicológicas superiores estão envolvidas na apropriação e no conhecimento teórico/científico dos conteúdos (signos e símbolos), tais como: a memória, a atenção voluntária e involuntária, o pensamento abstrato, a memória lógica, dentre outras. Tal apropriação não ocorre de maneira espontânea, mas como resultado das apropriações do patrimônio material e intelectual de um indivíduo, o que depende, por sua vez, de suas condições objetivas de vida e aprendizagens (ABRANTES e MARTINS, 2006). Além disso, como a matemática é uma linguagem representada por signos e símbolos, para alguns alunos o ensino dessa ciência/disciplina

se torna mais difícil porque o que está sendo ensinado, muitas vezes, não apresenta um significado fora do ambiente escolar (LIMA, 1998).

As transformações psíquicas que acompanham a vida dos sujeitos são estudadas por diversas áreas do conhecimento desde meados do século XIX, em especial pela Psicologia. Nesse contexto, Vygotski (1993) teve uma grande contribuição, produzindo sobre os mais variados temas da Psicologia e refutando algumas das principais explicações do início do século XX a respeito do desenvolvimento humano e da formação do pensamento por conceitos. Para Vygotski (1993), um conceito é uma abstração que se relaciona com os elementos essenciais de um conjunto de objetos concretos ou abstratos.

Em suas obras, influenciado pelas ideias marxistas, Vygotski (1993) descreve o papel central das relações sociais e condições de vida do sujeito no seu desenvolvimento intelectual. Com isso, o homem transforma o ambiente e utiliza conhecimentos anteriormente adquiridos em sua relação com o meio, em um processo histórico e cultural. Dessa maneira, a formação dos conceitos acontece a partir da convivência social e pelo acesso à cultura.

Segundo Vygotski (1993) a formação de conceitos é um processo que acontece em três etapas: sincréticos, por complexos e o conceitual. Além disso, essa formação é um processo de desenvolvimento interno independente que ocorre por meio da substituição gradual das etapas qualitativamente diferentes dos conceitos a partir da adolescência.

O pensamento sincrético, manifesta-se com um agrupamento de objetos não configurados e não ordenados, onde as representações denotam um conglomerado sincrético e vago de objetos isolados. Por isso, essas representações podem se formar por acaso, pelo método de tentativa e erro (VYGOSTKI, 1993).

Na fase seguinte, de pensamento por complexos, os objetos são agrupados de acordo com as relações que de fato existem entre esses objetos, sendo que a passagem de uma etapa de desenvolvimento dos conceitos para outros depende exclusivamente do desenvolvimento (VYGOSTKI, 1993).

Enfim, na fase de pensamento conceitual ocorre o aparecimento de duas características que diferenciam o pensamento por conceitos do pensamento por complexos, as quais são as capacidades de síntese e análise. Enquanto no pensamento por complexos há um aumento de conexões, no pensamento conceitual ocorre uma consolidação dessas conexões. Esse pensamento conceitual se divide nas seguintes fases:

agrupamento por grau máximo de semelhança, agrupamento com base em um único atributo (conceitos potenciais) e conceitos verdadeiros.

Para Vigotski (2007) um conceito se forma não pela interação das associações, mas mediante uma operação intelectual em que todas as funções mentais elementares participam de uma combinação específica. Essa operação é dirigida pelo uso das palavras como o meio para centrar ativamente a atenção, abstrair determinados traços, sintetizá-los e simbolizá-los, por meio de um signo. Com isso, há uma diferença entre possuir um conceito e poder defini-lo verbalmente. Como em outras funções superiores, há, primeiro, a apropriação operacional do conceito para depois haver a possibilidade de defini-lo de forma verbal. No caso, do adolescente, primeiro se usa o conceito para depois tomar consciência dele. A capacidade de aplicar o conceito a uma situação totalmente nova somente aparece ao final da adolescência (VYGOTSKY, 2009).

Por fim, o desenvolvimento do pensamento busca sempre uma conclusão ou uma solução de um problema, no qual não esse processo não é previsível, universal, linear ou gradual, mas sim, um processo em espiral com avanços, paradas, rodeios e até mesmo retrocessos (VYGOTSKI, 1993). Além disso, se o ambiente não estimular o intelecto do indivíduo ao fornecer uma sequência de novos propósitos, seu pensamento não alcança os estágios mais elevados, ou os alcança com grande atraso, a saber o desenvolvimento pode ocorrer em diferentes momentos da aprendizagem e possibilitando a reestruturação das funções psicológicas superiores.

### **Metodologia de Pesquisa**

Esta pesquisa se baseia no método materialista histórico-dialético e nos procedimentos de acordo com pesquisa teórica. De acordo com Vygotski (1996) esse modo de pesquisa permite estudar a gênese dos objetos e os fenômenos em movimento, dentro do seu contexto histórico e cultural. Assim, uma pesquisa teórica desse cunho aprofunda as especificidades do objeto de estudo, já que um processo de constante mudança orienta o processo investigativo e de análise dos objetos e fenômenos da realidade humana. Salvador (1986) relata que um estudo teórico é elaborado a partir da reflexão pessoal e da análise de documentos escritos, originais, primários, denominados fontes, segue uma sequência ordenada de procedimentos.

Para a presente investigação, adotamos o protocolo de métodos e técnicas de pesquisa bibliográfica sistematizado por Salvador (1986), que propõe uma sequência

ordenada de procedimentos. A sequência de procedimentos a ser cumprida por Salvador (1986) se baseia em quatro fases de um processo contínuo:

- **Elaboração do projeto de pesquisa:** fase em que ocorre a escolha do assunto, a formulação da pergunta de pesquisa e do plano que visa buscar as respostas às questões formuladas.
- **Investigação das soluções:** fase da coleta da documentação que envolverá dois momentos distintos e sucessivos: levantamento bibliográfico e levantamento das informações contidas nas buscas.
- **Análise explicativa das soluções:** consistirá na análise da documentação e exame do conteúdo das afirmações contidas no levantamento bibliográfico. Esta fase está ligada à exploração do material pertinente ao estudo, é constituída sob a capacidade crítica da pesquisadora, justificando e explicando os dados e informações no material selecionado
- **Síntese integradora:** é a fase que consistirá no produto do processo de investigação, tem como objetivo mostrar as análises e reflexões dos dados coletados. Compreenderá as atividades relacionadas à apreensão do problema, investigação rigorosa, visualização de soluções e síntese. É o momento que terá a conexão com o material de estudo, para leitura, anotações, indagações e explorações, cuja finalidade consiste na reflexão e na proposição de soluções.

Assim com esses passos metodológicos teremos o aporte fundamental para a pesquisa teórica, pois uma pesquisa desse cunho consiste na reflexão e crítica gerado pelo conhecimento adquirindo uma síntese.

### **Descrição e Análise de Dados**

Partindo da metodologia adotada a redação final do trabalho de pesquisa que é o momento definitivo da produção teórica onde ocorre a apresentação dos resultados e a resposta dada para a comunidade acadêmica e escolar sobre o resultado do trabalho de pesquisa ainda está em andamento.

Como a pesquisa está em andamento esperamos, com o desenvolvimento refletir sobre as possibilidades do desenvolvimento do Pensamento Computacional sob a perspectiva da Teoria Histórico-Cultural, sua contribuição com o processo de desenvolvimento do Pensamento Conceitual e Teórico Matemático, além de ampliar as

discussões sobre o papel do Pensamento Computacional na educação. No decorrer do trabalho esperamos aprofundar os estudos sobre a Teoria Histórico-Cultural, Pensamento Conceitual e Teórico Matemático, e Pensamento Computacional, e sobre os processos de ensino e de aprendizagem dos alunos.

## **Conclusões**

Como contribuição, esta proposta pretende apoiar a compreensão dos desafios de como realizar o desenvolvimento do Pensamento Computacional visando o desenvolvimento do Pensamento Conceitual e Teórico Matemático na Teoria Histórico-Cultural.

O processo de definição dos caminhos teórico-metodológicos é essencial para o fazer ciência, pois delimita os procedimentos necessários para investigar e explicar as indagações do pesquisador a respeito do objeto investigado (LEONTIEV, 1983).

Realizaremos o embasamento teórico caracterizado pelo conhecimento introduzido por pesquisas anteriores, permitindo situar e desenvolver uma base concreta para realização da pesquisa científica (MAZZOTTI, 2013). Nesse artigo foram explorados os seguintes conceitos: Pensamento Conceitual, Pensamento Teórico Matemático e Pensamento Computacional. Esses conceitos estarão sob a luz da Teoria Histórico-Cultural e são essenciais para entender o escopo desta pesquisa, porém outros conceitos irão emergir futuramente em outras ações de pesquisa do doutorado em Educação.

## **Referências**

ABRANTES, A. A.; MARTINS, L. M.. Scientific knowledge production: the subject-object relationship and thought development. **Interface-Comunicação, Saúde, Educação**, v. 11, n. 22, p. 313-325, 2007.

BORGES, L. et al. Prática pedagógica, processos interativos humanos e a construção do conhecimento usando a internet: uma análise a partir da teoria histórico-cultural de Lev S. Vygotsky. 2000.

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

CEDRO, W. L.; MORAES, S. P. G. de; ROSA, J. E. da. A atividade de ensino e o desenvolvimento do pensamento teórico em matemática. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 16, n. 2, p. 427-445, 2010.

- DAVYDOV, V. V. **Tipos de generalización en la enseñanza**. Havana: Pueblo y Educación, 1982.
- DAVYDOV, V. V; MARKOVA, A. K. Análisis de los principios didácticos de la escuela tradicional y posibles principios de enseñanza en el futuro próximo. 1987.
- DAVIDOV, V. V. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico**. Moscou: Progreso, 1988.
- DAVIDOV, V. V.; RUBTSOV, V. V. **Tendências da informatização da educação soviética**. Sov. Pedagogia, Moscou, n. 1990.
- LEONTIEV, A. N. Actividad, consciencia y personalidad. Buenos Aires, Ediciones Ciencias del Hombre. 1978
- LEONTIEV, A. **Actividad, consciência, personalidade..** Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1983.
- LIMA, L. C.; PROGRAMA INTEGRAR. Da mecânica do pensamento ao pensamento emancipado da mecânica. PROGRAMA INTEGRAR. **Caderno do Professor: trabalho e tecnologia**. CUT/SP, p. 95-103, 1998.
- MAZZOTTI, Alda Judith Alves. O planejamento de pesquisas qualitativas em educação. **Cadernos de pesquisa**, n. 77, p. 53-61, 1991.
- MARCO, F. F. Atividades computacionais de ensino na formação inicial do professor de matemática. **Campinas, SP:[sn]**, 2009.
- SALVADOR, A. D. **Métodos e técnicas de pesquisa bibliográfica**. Porto Alegre: Sulina, 1986.
- SANTAELLA, L. Da cultura das mídias à cibercultura: o advento do pós-humano. **Revista Famecos**, v. 10, n. 22, p. 23-32, 2003.
- VITTI, C. M; D'AMBROSIO, U. **Matemática com prazer: A partir da história e da geometria**. Unimep, 1996.
- VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução Paulo Bezerra. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2009.
- VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1989.
- VYGOTSKI, L. S. **Obras Escogidas**. Tomo II. Madrid: Visor Distribuidores, S.A., 1993.

VYGOTSKI, L. S. **Obras Escogidas**. Tomo III. Madrid: Visor Distribuidores, S.A., 1996.

VIGOTSKI, L. S. **Pensamiento y Habla**. Buenos Aires: Colihue, 2007.

WING, J. M. Computational thinking. **Communications of the ACM**, v. 49, n. 3, p. 33-35, 2006.

WING, J. M. Computational thinking and thinking about computing. **Philosophical Transactions of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences**, v. 366, n. 1881, p. 3717-3725, 2008.