

Planejamento de Atividades de Ensino de Matemática com Robótica Educacional: a centralidade da reflexão docente sob lentes Histórico-Culturais

Planning Mathematics Teaching Activities with Educational Robotics: the centrality of teacher reflection through a Historical-Cultural lens

Alissan Sarturato Firão¹

Eliel Constantino da Silva²

Jessica Shumway³

RESUMO

Este artigo discute a centralidade da reflexão docente no planejamento da Atividade de Ensino de Matemática. Esse processo é mediado por professores que, coletivamente, elaboram tarefas de estudo, utilizando a robótica educacional como instrumento cultural na interação professor-estudante. À luz da Teoria Histórico-Cultural, argumenta-se que a formação docente requer uma compreensão de como a prática pedagógica se constitui por processos sociais e mediados. Exploramos a Teoria da Atividade, de Leontiev, destacando a ação humana como um sistema hierárquico impulsionado por motivos e objetivos, e como suas contradições estimulam a reflexão. A Atividade de Ensino na perspectiva de Davydov é apresentada, destacando o papel fundamental do professor na elaboração de tarefas de estudo que visam o desenvolvimento do pensamento teórico matemático. A reflexão docente é analisada

ABSTRACT

This article discusses the centrality of teacher reflection in the planning of Mathematics Teaching Activities. This process is mediated by teachers who collectively develop study tasks, using educational robotics as a cultural instrument in teacher-student interaction. In light of Historical-Cultural Theory, it is argued that teacher training requires an understanding of how pedagogical practice is constituted by social and mediated processes. We explore Leontiev's Activity Theory, highlighting human action as a hierarchical system driven by motives and objectives, and how its contradictions stimulate reflection. Teaching Activity from Davydov's perspective is presented, highlighting the fundamental role of the teacher in the elaboration of study tasks that aim at the development of theoretical mathematical thinking. Teacher reflection is analyzed as a higher psychological function, linked to social interaction and mediation by

¹ Mestra em Educação Matemática. Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática do Instituto de Geociências e Ciências Exatas da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (PPGEM/IGCE/UNESP), Rio Claro, São Paulo, Brazil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-5349-4145>. E-mail: alissan.firao@unesp.br.

² Doutor em Educação Matemática. Professor Adjunto do Centro de Ciências Exatas, Naturais e Tecnológicas da Universidade Estadual da Região Tocantina do Maranhão (CCENT/UEMASUL), Imperatriz, Maranhão, Brasil. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3555-791X>. E-mail: eliel.constantinosilva@uemasul.edu.br.

³ Doutora em Educação. Professora Associada e Diretora do Programa de Educação Matemática da Emma Eccles Jones College of Education and Human Services School of Teacher Education and Leadership, Utah State University, Logan, Utah, Estados Unidos da América. Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-7655-565X>. E-mail: jessica.shumway@usu.edu.

como função psicológica superior, ligada à interação social e mediação por instrumentos. Um episódio de planejamento entre professoras ilustra como o desencontro entre a programação esperada e a ação do robô Botley, mediada pelo diálogo, impulsionou a organização das ações e aprofundou a compreensão sobre o uso da robótica educacional no processo de ensino-aprendizagem da Matemática. Conclui-se que a reflexão é o cerne de uma formação docente que visa promover o desenvolvimento integral e o pensamento teórico matemático dos estudantes.

Palavras-chave: Teoria Histórico-Cultural. Robô Botley. Teoria da Atividade.

instruments. A planning episode between teachers illustrates how the mismatch between the expected programming and the action of the Botley robot, mediated by dialogue, boosted the organization of actions and deepened the understanding of the use of educational robotics in the teaching-learning process of Mathematics. It is concluded that reflection is the core of teacher training that aims to promote the integral development and theoretical mathematical thinking of students.

Palavras-chave: Historical-Cultural Theory. Botley Robot. Activity Theory.

1 Introdução

A formação de professores tem se consolidado como um campo de investigação que valoriza intrinsecamente práticas reflexivas, colaborativas e contextualizadas. Em um cenário educacional contemporâneo, marcado pela rápida introdução de tecnologias digitais e pela crescente adoção de metodologias ativas (Moran, 2018), a inserção de dispositivos inovadores como os robôs educacionais se apresenta como uma ferramenta de valor inestimável. Tais tecnologias atuam como instrumentos potencializadores de aprendizagens significativas, beneficiando tanto os estudantes em seus percursos de desenvolvimento quanto os próprios professores em formação, que necessitam de experiências que os preparem para os desafios do século XXI.

A Educação deste presente século é um campo de constante reconfiguração, profundamente influenciado pela crescente presença das tecnologias digitais. Sob a ótica da Teoria Histórico-Cultural, essas tecnologias não são apenas ferramentas neutras, mas instrumentos culturais que mediam as relações humanas com o mundo e, consequentemente, reestruturam as funções psicológicas superiores (Silva, 2023; Silva; Javaroni, 2024). Elas se tornam elementos centrais nas atividades de ensino e de aprendizagem, exigindo que professores e estudantes não apenas as incorpore no processo de ensino-aprendizagem, mas reflita sobre como elas mediam o desenvolvimento do indivíduo e a apropriação do conhecimento.

Nesse panorama, a robótica educacional emerge como um potente instrumento cultural. Ela não se limita a desenvolver habilidades técnicas, mas, por meio de sua dimensão prática e interativa, favorece a construção de significado e a apropriação de instrumentos intelectuais. Ao permitir que os estudantes manipulem, programam e controlam robôs, a robótica oferece um contexto para a atividade mediada (Vygotski, 2014, Tomo II), onde a interação social e a linguagem (seja ela verbal, corporal ou de programação) tornam-se essenciais para a resolução de problemas e o desenvolvimento do pensamento computacional.

É fundamental compreender que o pensamento computacional, nessa perspectiva, vai além de um conjunto de técnicas de programação; ele se constitui como uma função psicológica superior, desenvolvida socialmente. Conforme Silva (2023) o pensamento computacional, à luz da teoria histórico-cultural, é

uma estratégia de organização do pensamento, para resolver e formular problemas, que ocorre com base nos conhecimentos e práticas da Ciência da Computação, como a decomposição, reconhecimento de padrões, algoritmo e abstração, quando se incorpora a cultura dessa área do conhecimento às suas relações sociais (p. 288).

É precisamente nesse processo de apropriação e internalização que a prática com a robótica educacional revela seu potencial pedagógico mais amplo. Essa atividade mediada por meio da interação do professor com os estudantes, tendo como instrumento a robótica educacional, cria um ambiente dinâmico onde os sujeitos não apenas manipulam objetos, mas se engajam em complexas trocas comunicativas. É por meio da linguagem, seja na discussão de estratégias para programar o robô, na negociação de papéis dentro do grupo ou na verbalização das descobertas, que os conceitos ganham forma e são internalizados. A interação social, então, se configura como o motor do aprendizado, onde a colaboração, o debate e a troca de perspectivas sobre o uso do protótipo potencializam a produção do conhecimento e a superação de desafios individuais.

Assim, o uso de robôs na educação aparece num cenário de mudanças no modo de aprender, e consequentemente, na maneira de encarar a educação. O que garante isso é o desenvolvimento da informática e

seus instrumentos, principalmente a internet. Essas mudanças impostas pelo surgimento de uma sociedade conectada não são neutras nem tão pouco isoladas, elas atingem também a escola e seu modo de ver a educação (Brito; Moita; Lopes, 2018, p. 32).

No cerne desta abordagem reside a compreensão de que o desenvolvimento humano ocorre por meio de atividades mediadas (Vygotski, 2014, Tomo I, II, III, IV, V, VI). Não é a tecnologia digital em si que gera o aprendizado, mas a forma como ela é utilizada nas interações e como essas interações são permeadas pela linguagem. A interação social, para Vygotski (2014, Tomo II), é a força motriz do desenvolvimento, pois é nela que o indivíduo internaliza as formas culturais de pensar e agir. A linguagem, por sua vez, não é apenas um meio de comunicação, mas o principal sistema de mediação semiótica que permite ao sujeito organizar seu pensamento, planejar suas ações e construir significados compartilhados (Vygotski, 2014, Tomo II).

No contexto da robótica educacional, isso se manifesta na discussão sobre como controlar o robô, na negociação de estratégias para resolver um desafio, na explicação de conceitos matemáticos envolvidos e até mesmo nos erros que se tornam oportunidades de aprendizado no coletivo. A atividade de ensino e a atividade de aprendizagem com a robótica educacional, portanto, é intrinsecamente social e mediada, um microcosmo onde a aprendizagem se dá na dinâmica das relações e na apropriação dos instrumentos simbólicos e culturais.

Na Educação Básica, em particular, a robótica educacional assume um papel ainda mais significativo. Sua capacidade de proporcionar experiências concretas e desafiadoras permite que o estudante atue em sua Zona de Desenvolvimento Próximo (ZDP). Conforme Vygotski (2014, Tomo II), a ZDP representa a relação entre o nível de desenvolvimento real do estudante (o que ele consegue fazer sozinho) e o nível de desenvolvimento próximo (o que ele pode fazer com a ajuda de um ser humano mais experiente, que pode ser o professor ou colegas).

Nesse sentido, a robótica educacional, como instrumento cultural, e a mediação do professor ou dos pares, impulsionam o estudante a superar desafios

que não conseguiria isoladamente, promovendo a formação de novos conceitos e habilidades científicas e matemáticas de forma culturalmente mediada, incentivando a exploração e a descoberta no percurso escolar desse estudante.

Diante do exposto, o presente artigo surge das reflexões da primeira autora, em seu estágio de doutorado realizado na Utah State University, localizada nos Estados Unidos da América, sob a supervisão da terceira autora. Durante esse período, a primeira autora teve a oportunidade de acompanhar de perto as professoras e as professoras pesquisadoras que integravam o grupo de pesquisa “SPARC-Math (Spatial Activities and Robot Coding for Mathematical Thinking)”, coordenado pela terceira autora, e observar que elas dedicam tempo significativo para pensar e organizar as atividades de ensino com a robótica educacional antes de as implementarem com os estudantes nas escolas.

Diante desse potencial transformador e da complexidade envolvida na integração da robótica educacional em contextos pedagógicos, torna-se fundamental discutir a formação de professores de Matemática. Em particular, a importância de momentos de reflexão sobre as atividades de ensino com essa tecnologia é um tema central para o aprimoramento da prática pedagógica que se desenha tendo o uso desse instrumento na interação professor-estudante.

Assim, este artigo tem como objetivo aprofundar a discussão teórica acerca da reflexão docente na formação de professores, com foco no uso da robótica educacional no ensino de Matemática. Para tanto, utilizaremos como lente analítica a Teoria Histórico-Cultural (Vygotski, 2014, Tomo I, II, III, IV, V, VI), com especial atenção à Teoria da Atividade de Leontiev (1978) e às Atividades de Ensino de Davidov (1988), buscando oferecer subsídios para a compreensão de como a reflexão do professor pode mediar o processo de apropriação e desenvolvimento de práticas pedagógicas inovadoras e significativas no ensino de Matemática com robótica educacional.

2. Lentes Histórico-Culturais: o planejamento da Atividade de Ensino e a centralidade da reflexão docente

Nesta seção, exploraremos os pilares teóricos que sustentam a discussão

central deste artigo. Com um caráter eminentemente teórico, este trabalho aprofundará e articulará conceitos fundamentais da Teoria Histórico-Cultural (Vygotski, 2014, Tomo I, II, III, IV, V, VI), com seus desdobramentos na Teoria da Atividade (Leontiev, 1978) e nas Atividades de Ensino de Davydov (1988). Tal arcabouço conceitual será o fio condutor para compreender o desenvolvimento humano e a aprendizagem como processos socialmente mediados, oferecendo uma lente crítica para discutir a relevância da reflexão docente na formação de professores de Matemática ao planejar atividades de ensino no contexto da robótica educacional.

2.1. A Teoria da Atividade: Leontiev e a Estrutura da Ação Humana

A Teoria da Atividade, desenvolvida por A. N. Leontiev, representa uma expansão significativa dos princípios de Vygotski, focando na estrutura e na dinâmica da atividade humana. Para Leontiev (1978), a atividade não é uma mera coleção de reações ou respostas, mas um sistema dinâmico e hierárquico, impulsionado por necessidades e motivos que se manifestam por meio de ações e operações. No cerne da teoria de Leontiev (1961), está a compreensão de que a relação entre o sujeito e o mundo é mediada por instrumentos e signos, e que a atividade é sempre direcionada a um objeto que lhe confere um motivo.

A estrutura da atividade humana pode ser compreendida em uma hierarquia que interliga o motivo que a impulsiona, os objetivos conscientes que a constituem, e as condições que determinam a forma de sua execução. Nesse sentido, a Atividade é o nível mais abrangente e fundamental da estrutura. Ela é caracterizada pelo motivo que a impulsiona, o qual expressa a necessidade do sujeito em relação ao objeto (Leontiev, 1978). Embora o motivo possa não ser totalmente consciente no início de uma atividade, ele se revela e se apropria de seu significado à medida que o sujeito interage com o objeto. No contexto da docência com robótica, a atividade de um professor, por exemplo, pode ser a busca pelo desenvolvimento do pensamento matemático nos estudantes, sendo este o seu motivo.

A ação constitui a unidade da atividade que se subordina a um objetivo consciente. As ações são os passos específicos e intencionais que o sujeito realiza para alcançar o motivo da atividade. O objetivo é a imagem antecipada do resultado

da ação. Se a atividade geral de um professor é ensinar Matemática, uma ação pode ser planejar uma sequência didática com robótica educacional ou orientar os estudantes na resolução de um problema de geometria utilizando o robô. Esses objetivos são intencionais e conscientes, e sua realização contribui para a concretização do motivo mais amplo.

As operações são os meios pelos quais as ações são realizadas, dependendo diretamente das condições objetivas em que a ação ocorre. Elas são a forma como a ação é executada e, muitas vezes, são menos conscientes ou tornam-se automatizadas com a prática. Por exemplo, a operação de montar o protótipo, conectar os cabos ou ajustar a velocidade do robô são operações que sustentam a ação de implementar uma atividade com robótica educacional. O uso do robô, nesse sentido, não é a ação em si, mas o instrumento mediador que possibilita a realização de operações que compõem a ação pedagógica do professor.

Nesta perspectiva, a robótica educacional é concebida como um instrumento que, ao ser utilizado nas interações entre estudantes e o conhecimento, não apenas apoia a execução de tarefas, mas contribui na estruturação das ações e operações de professores e estudantes. A atividade docente, ao incorporar a robótica educacional, é influenciada também pela comunidade na qual o professor está inserido (como um grupo de pesquisa ou uma equipe escolar), pelas regras que regem essa comunidade e pela divisão do trabalho entre seus membros.

A análise desses componentes leontievianos – motivo, objetivo, instrumentos, condições, comunidade, regras e divisão do trabalho – é fundamental para compreender as dinâmicas subjacentes às ações docentes e as reflexões que delas emergem. Nesse sentido, Leontiev (1978) enfatiza que a atividade humana não ocorre de forma isolada, mas está inserida em um contexto social complexo, mediado por elementos fundamentais, sendo:

1. *Condições:* referem-se ao conjunto de circunstâncias e fatores (internos e externos) que influenciam a execução das operações e, consequentemente, das ações. No contexto da robótica educacional para o ensino de Matemática, as condições podem incluir a disponibilidade de kits de robótica e controles remotos, o tempo hábil de aula para a montagem e programação, as

limitações do espaço físico, e o nível de conhecimento prévio dos estudantes sobre os conceitos matemáticos e o manuseio do robô. A reflexão do professor sobre essas condições é fundamental para adaptar suas ações e garantir a exequibilidade da atividade.

2. *Comunidade*: representa o coletivo social em que a atividade se desenvolve e no qual o sujeito está inserido. É o grupo de indivíduos que compartilha o mesmo motivo para a atividade. Para os professores de Matemática que utilizam robótica educacional, essa comunidade pode ser o grupo de pesquisa ao qual pertencem, a equipe pedagógica da escola que fomenta a inovação, ou uma rede de educadores que discutem o uso de tecnologias no ensino. A participação nessa comunidade oferece suporte, troca de experiências e um ambiente para a produção coletiva de conhecimento e práticas, influenciando diretamente as ações e reflexões dos sujeitos.
3. *Regras*: são as normas, convenções e diretrizes explícitas ou implícitas que regulam a atividade dentro da comunidade. No contexto da robótica educacional no ensino de Matemática, as regras podem ser o currículo da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), as normas de segurança para o manuseio dos equipamentos, as orientações para o trabalho em grupo, ou as diretrizes de um grupo de pesquisa.
4. *Divisão do trabalho*: diz respeito à forma como as tarefas e responsabilidades são distribuídas entre os membros da comunidade para alcançar o objetivo comum da atividade. Em um grupo de professores que planejam atividades com robótica educacional, a divisão do trabalho pode envolver uma professora responsável pela elaboração dos roteiros, outra pela busca de recursos, uma terceira pela aplicação das atividades e pela observação dos estudantes, e outra pela análise dos resultados. A maneira como o trabalho é dividido afeta as interações, a comunicação e as oportunidades de aprendizagem e de reflexão individual e coletiva.

A consideração desses elementos – condições, comunidade, regras e divisão do trabalho – é indispensável para uma análise abrangente das atividades docentes com a robótica educacional. Eles constituem o ambiente sociocultural que

molda as ações dos professores, suas escolhas pedagógicas e, por fim, suas reflexões sobre a prática. Compreender como esses componentes interagem com os motivos, objetivos, ações e operações é o caminho para desvendar a complexidade da atividade de ensino e da formação de professores.

2.2. A Atividade de Ensino na perspectiva de Davydov

Alinhada à Teoria da Atividade de Leontiev, a concepção de Atividade de Ensino desenvolvida por Davydov (1988, 1999) oferece uma compreensão aprofundada de como o conhecimento científico é apropriado pelos estudantes. Mais do que isso, essa perspectiva ressalta a responsabilidade e a centralidade do professor no ato de elaborar a atividade de ensino, pois é ele quem, ao planejar e organizar as situações didáticas, cria as condições para que a assimilação do conhecimento ocorra.

Para Davydov, o ensino não se limita a mera transmissão de informações, mas é a organização de uma atividade em que os estudantes se engajam na solução de problemas teóricos, buscando desvendar a gênese e a formação dos conceitos. Em sua essência, a atividade de ensino visa a formação da capacidade de estudo autônomo e do pensamento teórico. Na abordagem Histórico-Cultural, essa autonomia não é um atributo exclusivamente individual, mas se constitui e se desenvolve na coletividade.

O estudo autônomo, nesse sentido, é a capacidade de um grupo de estudantes, mediado pela interação social e pela linguagem, de organizar suas ações, de resolver problemas e de construir novos conhecimentos de forma colaborativa, refletindo sobre o próprio processo de aprendizagem e controlando a execução de suas ações. É a autonomia do sujeito social que se desenvolve na e pela atividade mediada, possibilitando a apropriação dos métodos gerais de ação para uma classe de problemas, e não apenas a solução de casos particulares. Para organizar essa atividade, o professor precisa considerar elementos constituintes específicos, como:

1. **Necessidade-Motivo:** no contexto do estudante, refere-se à necessidade de compreender a essência dos fenômenos e a origem dos conceitos, e não apenas memorizar informações. Para o professor, na sua atividade de

formação, isso se traduz na necessidade de buscar formas de ensino que promovam uma aprendizagem significativa, que mobilize o pensamento teórico dos estudantes.

2. **Tarefa de Estudo:** é o problema central que o estudante deve resolver, cuidadosamente formulado para exigir a descoberta de um método geral de ação para uma classe de problemas, e não apenas a solução de um caso particular. Na formação de professores de Matemática com robótica educacional, uma tarefa de estudo para os futuros docentes poderia ser: "Como podemos utilizar os protótipos para explorar o conceito de ângulo ou simetria de forma a desafiar os estudantes dos Anos Iniciais a descobrirem suas propriedades essenciais, e não apenas suas definições?" Essa tarefa estimula o professor a ir além da manipulação do dispositivo, buscando sua potencialidade para a formação de conceitos. Essa reflexão é essencial tanto para o professor em formação inicial, que está aprendendo a conceber e planejar tarefas de estudo, quanto para o professor em atuação, que, ao planejar suas aulas, reflete sobre como a robótica educacional pode se articular com as características culturais e sociais de seus estudantes, garantindo que a tarefa seja relevante e significativa para o contexto em que será aplicada.
3. **Ações de Estudo:** são as operações e ações que o estudante realiza para solucionar a tarefa de estudo, como a análise, modelagem, transformação, controle e avaliação. Tanto para o professor em formação inicial ou continuada, essas ações se traduzem em ações pedagógicas que organizam a atividade do estudante. Por exemplo, modelar um problema matemático com o protótipo, transformar o desafio proposto em uma sequência de comandos para o robô, ou avaliar se o objetivo de aprendizagem foi alcançado por meio da observação da interação dos estudantes com o protótipo.
4. **Conteúdo de Estudo:** consiste nos conhecimentos teóricos generalizados sobre as relações essenciais dos objetos de estudo, e não em fatos isolados. No ensino de Matemática com robótica educacional, o conteúdo não é apenas a operação do protótipo ou o desenvolvimento do pensamento computacional ao se incorporar a cultura da Ciência da Computação às suas relações sociais no ato de resolver

as tarefas. O conteúdo são os conceitos matemáticos subjacentes, como aqueles vinculados às relações espaciais, sequências lógicas, medição, entre outros, que são apropriados pelos estudantes por meio da interação com os protótipos. Para o professor, o conteúdo de estudo engloba tanto o domínio desses conceitos matemáticos e computacionais quanto o conhecimento pedagógico para medir eficazmente a robótica educacional.

5. Operações de Controle e Avaliação: representam a reflexão do estudante sobre seu próprio processo de aprendizagem e a capacidade de verificar se suas ações correspondem à tarefa de estudo. Na formação de professores, isso se mostra na reflexão do professor sobre sua própria prática de elaboração e planejamento de tarefas de estudo com robótica educacional. Isso envolve avaliar se os desafios propostos com os protótipos realmente levam os estudantes à formação dos conceitos matemáticos, monitorar a interação dos estudantes com os protótipos e entre si, e ajustar as estratégias de ensino com base nos resultados observados.

Dessa forma, ao compreender essa organização e estrutura da atividade de ensino, o professor assume plenamente seu papel de organizador desse processo. Na sua formação, o professor é incentivado a conceber e elaborar situações de aprendizagem em que a manipulação dos protótipos e a resolução de problemas com eles não são fins em si mesmas, mas instrumentos e meios para que os estudantes formem conceitos matemáticos de forma ativa e investigativa.

A robótica educacional, portanto, se torna um instrumento para a criação de tarefas de estudo que demandem o desenvolvimento do pensamento computacional e a aplicação de princípios matemáticos, desafiando os estudantes a ir além do reconhecimento superficial para a compreensão profunda dos fenômenos. É neste ponto que a formação do professor deve focar, promovendo a reflexão docente sobre a sua atividade de ensino, preparando-o a transcender a mera técnica e a pensar a robótica educacional como um instrumento presente na ZDP constituída a partir da interação entre professor e estudantes e entre o estudante e seus pares.

2.3. A formação de professores e a prática reflexiva

A reflexão docente é reconhecida como um pilar essencial para o desenvolvimento profissional contínuo de professores, transcendendo a visão de que a prática pedagógica se resume à aplicação de técnicas predefinidas. Não se trata apenas de "pensar sobre" a prática, mas de um processo ativo e sistemático de análise, questionamento e constituição de novas compreensões sobre as experiências vividas em sala de aula e fora dela (Schön, 1983).

Na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural, a reflexão não é um fenômeno isolado; ao contrário, Vygotski (2014, Tomo II) a concebe como uma função psicológica superior, cujo desenvolvimento está intrinsecamente ligado à interação social e à mediação por instrumentos e signos. Essa capacidade de refletir, organizar e estruturar de forma ampla e dinâmica a própria consciência é o que permite ao indivíduo internalizar conceitos e experiências, tornando-se mais autônomo e consciente de suas ações.

Conectando-se à Teoria da Atividade de Leontiev (Seção 2.1), a reflexão docente pode ser compreendida como um processo que emerge das contradições e desafios inerentes à atividade pedagógica. Quando as ações do professor não resultam nos objetivos esperados, ou quando as condições (disponibilidade de protótipos, tempo de aula, etc.) ou regras (currículo, normas) impõem obstáculos, o professor é impelido à reflexão. Essa reflexão permite o ajuste das operações e ações, ou até mesmo a redefinição dos objetivos, visando a transformação da própria atividade.

Assim, a reflexão atua como um mecanismo de desenvolvimento da atividade do docente, impulsionando a busca por novos motivos e orientação das ações para a superação das dificuldades. A interação dentro de uma comunidade de troca entre professores de Matemática e a divisão do trabalho nesse coletivo (Leontiev, 1978) tornam-se espaços privilegiados para que a reflexão não seja apenas individual, mas coletiva e partilhada, enriquecendo as compreensões sobre as práticas, por exemplo, com a robótica educacional.

Ainda, em alinhamento com a Atividade de Davydov (Seção 2.2), a reflexão docente assume um papel fundamental na elaboração das tarefas de estudo e na organização das ações de estudo que visam o desenvolvimento do pensamento teórico

dos estudantes. O professor, ao refletir sobre como os protótipos de robótica educacional podem ser utilizados para desvelar a essência de conceitos matemáticos – e não apenas para ilustrá-los superficialmente –, engaja-se em um processo de apropriação do conteúdo e da metodologia davydoviana.

Essa reflexão prévia sobre o planejamento é essencial para que as tarefas de estudo com a robótica educacional sejam planejadas de forma a provocar a necessidade-motivo no estudante, levando-o à generalização e à abstração dos conhecimentos. A capacidade de controlar e avaliar a própria atividade de ensino, elemento destacado por Davydov (1999), exige do professor uma postura reflexiva contínua, que lhe permita analisar se os objetivos de aprendizagem matemática estão sendo alcançados quando se considera a robótica educacional como um instrumento desse processo. Além disso, permite analisar como as interações sociais mediadas pela robótica educacional estão contribuindo para o desenvolvimento das funções psicológicas superiores dos estudantes.

A formação docente, nessa perspectiva histórico-cultural de desenvolvimento, exige que o professor em formação inicial ou continuada, compreenda sua prática como objeto de análise, transformação e contínuo aprimoramento. Nesse contexto de uso da robótica educacional, dialogamos com Schön (1983) para compreender que a reflexão se manifesta em diferentes níveis de profundidade:

1. **A reflexão na ação:** ocorre com ajustes imediatos e decisões tomadas durante a interação com os protótipos;
2. **A reflexão sobre a ação:** envolve a análise posterior da experiência, identificando acertos e pontos de melhoria no uso da robótica educacional;
3. **A reflexão para a ação:** consiste no planejamento de futuras intervenções pedagógicas baseadas nas aprendizagens obtidas.

Em nossas experiências de docência e pesquisa, temos observado que em um ambiente constituído pela interação entre professores de Matemática, esse movimento é claramente perceptível, pois os participantes relacionam a experiência imediata com os protótipos às suas práticas escolares preexistentes e à realidade sociocultural de seus estudantes, enriquecendo a análise.

A mediação feita por colegas, coordenadores ou especialistas, e a própria tarefas de estudo com a robótica educacional permitem que os professores articulem de forma significativa saberes acadêmicos, adquiridos na formação teórica, com os saberes da experiência, oriundos de suas vivências e observações em sala de aula (Tardif, 2000). Essa integração promove uma compreensão mais ampla, contextualizada e profunda do processo de ensino-aprendizagem, preparando-os a desenvolver estratégias pedagógicas mais eficazes e adaptadas à diversidade do ambiente sócio-cultural de seus estudantes. Essa abordagem colaborativa e prática enfatiza a importância de uma formação que estimule não apenas a reflexão crítica, mas também a meta-reflexão (Schön, 1983) sobre a própria prática docente e suas implicações sociais.

A promoção da reflexão docente na formação de professores de Matemática, especialmente no que se refere ao uso da robótica educacional, é fundamental para que os educadores desenvolvam uma prática pedagógica consciente, flexível e adaptada aos desafios do século XXI. É através da reflexão que o professor se apropria de novos conhecimentos, ressignifica sua prática e se torna um agente de transformação, capaz de organizar atividades de ensino que realmente promovam o desenvolvimento integral e o pensamento teórico dos seus estudantes.

3. A reflexão docente na formação de professores com foco no uso da robótica educacional no ensino de Matemática

A formação de professores que ensinam Matemática é um processo contínuo e complexo, que, sob a perspectiva da teoria Histórico-Cultural, se constitui intrinsecamente na e pela atividade prática e reflexiva, mediada socialmente. Conforme Bicudo (1999), tal formação se desenvolve na essencial articulação entre teoria, experiência e investigação. Nesta seção, iremos discutir e aprofundar esse tema a partir das observações da primeira autora durante estágio de pesquisa no exterior, realizada junto ao grupo SPARC-Math.

Esse grupo interdisciplinar, que se dedica a investigações em Educação Matemática, é composto por professores universitários, pós-doutorandos, doutorandos, professores e estudantes de graduação que, apesar das diferentes formações

acadêmicas iniciais, se encontram para planejar tarefas de estudo com o foco de ensinar Matemática para estudantes dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

A escolha da Matemática como área de foco, do público de Anos Iniciais e do robô Botley foi estabelecida pelo projeto de pesquisa do grupo SPARC. A decisão de trabalhar com o público dos Anos Iniciais se justifica pela oportunidade de desenvolver o pensamento computacional e o raciocínio lógico em etapas fundamentais da educação.

Para esse propósito, foi utilizado o robô Botley, um instrumento cultural de codificação com robôs educacionais. O Botley foi o instrumento principal escolhido por ser um robô programável sem o uso de telas, por meio de comandos visuais e controle remoto. Isso o torna acessível para o público infantil, permitindo que os estudantes aprendam os fundamentos da programação de forma concreta e tátil, sem a necessidade de um dispositivo digital extra, o que facilita o seu uso em sala de aula.

O objetivo das pesquisas e discussões do grupo é compreender o desenvolvimento do pensamento computacional e espacial das crianças, mas o processo dessa investigação também revela como o envolvimento em atividades colaborativas de planejamento, fundamentadas em metodologias baseadas em design, constitui um espaço para a reflexão docente e para o desenvolvimento profissional de professores de Matemática. Isso se dá pela forma como tais ações mobilizam os princípios da Atividade de Ensino de Davydov, colocando esses professores e professores-pesquisadores em atividade (na concepção de Leontiev), transformando a prática pedagógica em um objeto de análise profunda e contínua.

O grupo SPARC-Math atua em escolas públicas com projetos que integram programação, robótica educacional e Matemática. Essa abordagem não se limita à mera utilização de recursos tecnológicos; ela organiza uma Atividade de Ensino (Davydov, 1988, 1999) que incentiva os participantes — professores e pesquisadores — a analisarem criticamente suas práticas pedagógicas. Tal análise se manifesta na reflexão sobre a ação e para a ação (Schön, 1983), articulando conceitos matemáticos com situações reais e desafiadoras da sala de aula, enquanto consideram os diversos elementos da atividade (Leontiev, 1978) que mediam o processo. É nesse contexto de interação social e mediação (Vygotski, 2014, Tomo

II) que a reflexão docente presente no planejamento se torna um campo fértil para a construção de novos saberes docentes.

Este coletivo de trabalho, que se reúne ao menos semanalmente, tem como motivo principal (Leontiev, 1978) a reflexão crítica sobre práticas de ensino em Educação Matemática, o diálogo com referenciais teóricos e o planejamento de intervenções pedagógicas com robótica educacional em escolas da rede pública local. Tal dinâmica se configura como uma comunidade de troca (Leontiev, 1978), onde a reflexão coletiva sobre a Atividade de Ensino se torna o cerne do desenvolvimento profissional.

A metodologia adotada pelo grupo, a pesquisa baseada em design (Cobb; Jackson; Sharpe, 2017), é particularmente relevante, pois se caracteriza por ciclos interativos de planejamento, implementação, análise e reformulação de propostas pedagógicas. Sendo a primeira parte de preparação, a segunda parte de observação, a terceira parte de implantação e a quarta parte de repensar o planejamento. Esses ciclos representam momentos privilegiados para a reflexão docente, tanto *na ação* quanto *sobre a ação* (Schön, 1983). Durante as intervenções nas escolas, as professoras - pesquisadoras inicialmente realizam observações das aulas e registram a dinâmica estabelecida entre a professora observada e os estudantes. Essas observações forneciam as condições (Leontiev, 1978) para a formulação das tarefas de estudo (Davydov, 1988) com a robótica educacional, que visavam mobilizar a formação de conceitos matemáticos e o desenvolvimento do pensamento computacional, direcionando as ações futuras dos professores.

A partir do planejamento das tarefas de estudo e a reflexão em grupo sobre a Atividade de Ensino, essas professoras - pesquisadoras retornam para a escola e conduzem a dinâmica com os mesmos estudantes. As sessões com os estudantes são conduzidas por duplas de pesquisadoras, exemplificando a divisão do trabalho (Leontiev, 1978) dentro da Atividade de Ensino: uma responsável por facilitar a atividade (orientando as ações de estudo dos estudantes) e outra por observar e registrar detalhadamente os acontecimentos (atuando nas operações de controle e avaliação).

Após cada intervenção, a dupla se reúne para discutir o ocorrido – um momento essencial de reflexão sobre a ação (Schön, 1983) –, identificar aspectos que podem ser aprimorados e ajustar a próxima interação. Esses relatos também alimentam as reuniões semanais do grupo, que incluem análise de vídeos das interações nas escolas, discussão de fundamentos teóricos da Educação Matemática e reflexões críticas sobre os protótipos de robótica educacional utilizados. É nesse contexto dialógico e interativo que a linguagem (Vygotski, 2014, Tomo II) emerge como o principal meio de mediação para a discussão de fundamentos teóricos e reflexões críticas sobre o uso da robótica educacional em aulas de Matemática.

Ao longo desta seção, serão discutidas as dinâmicas formativas realizadas, a organização e os princípios que orientam o trabalho do grupo, bem como as aprendizagens construídas pelas professoras no processo de planejamento reflexivo das Atividades de Ensino com o robô educacional Botley. A intenção é demonstrar como espaços como este podem se configurar como ambientes de formação docente, onde a reflexão e o pensamento crítico sobre o uso da robótica educacional e o planejamento da Atividade de Ensino são fomentados de maneira contínua e significativa, consolidando a formação do professor em atuar como organizador da aprendizagem.

O robô Botley foi projetado como uma solução educativa voltada à introdução de crianças pequenas no universo da programação e da robótica. Com cerca de 1,3 kg e dimensões reduzidas, esse robô chama atenção pelo visual amigável, com estrutura simples, cores vivas e sensores que lembram olhos expressivos — um conjunto pensado para atrair e manter o interesse do público infantil.

Diferentemente de muitos kits de robótica disponíveis no mercado, o Botley não exige montagem prévia e já vem pronto para ser utilizado, o que favorece o início imediato das atividades. Por outro lado, essa característica pode limitar a vivência com os componentes internos do robô, algo que também é valioso em processos de aprendizagem tecnológica mais aprofundados (Smarter Learning Guide, [s.d.]).

Um diferencial importante do Botley é que ele dispensa o uso de telas, como celulares e tablets. Em vez disso, a programação é feita por meio de um controle remoto físico, o que se mostra vantajoso em ambientes que buscam controlar o tempo de exposição digital das crianças. As instruções são inseridas de maneira

sequencial, permitindo que os pequenos desenvolvam noções iniciais de lógica e algoritmo de forma prática e lúdica (Smarter Learning Guide, 2023).

Mesmo sendo visualmente simples, o robô apresenta funcionalidades robustas: ele é capaz de detectar luzes, seguir linhas, identificar objetos e realizar movimentos variados, incluindo curvas precisas. Essas capacidades permitem que crianças desde a educação infantil explorem conceitos fundamentais da computação de maneira concreta e interativa (Smarter Learning Guide, 2023).

Figura 1- Robô Botley



Fonte: Arquivo próprio

Neste contexto, o robô Botley foi um dos recursos analisados e discutidos pelo grupo, servindo como um instrumento físico para catalisar a reflexão docente. A partir do planejamento de uma tarefa de estudo envolvendo o Botley, emergiram discussões aprofundadas sobre linguagem de programação, pensamento computacional e ensino da Matemática. Essa experiência com o Botley não apenas ilustra a aplicação dos princípios da robótica educacional, mas também atua como um disparador para a reflexão sobre a ação dos professores em relação à lógica, à mediação pedagógica necessária e aos limites da tecnologia em sala de aula. O próximo tópico detalhará essa experiência, destacando como ela contribuiu para ampliar a compreensão sobre o processo formativo de professores e sobre o uso crítico e reflexivo da robótica educacional na Educação Matemática.

3.1. Um episódio de reflexão no planejamento da tarefa de estudo com o robô Botley

A dinâmica colaborativa descrita anteriormente, que articula teoria e prática no planejamento da Atividade de Ensino, revelou-se especialmente formativa para as professoras, permitindo a contínua constituição de novos sentidos e apropriação de seus saberes. Em um dos encontros do grupo de pesquisa, onde a prática docente era constantemente discutida, os participantes interagiam com o robô Botley baseado na programação que observaram dos estudantes utilizando na sala de aula. Embora já fosse um objeto de estudo familiar ao grupo, a interação da vez iniciou novos questionamentos, como a atenção ao som que o protótipo fazia durante a programação e a lógica subjacente aos comandos. Esse momento de observação aprofundada e diálogo sobre o funcionamento do Botley serviu como um catalisador para a reflexão.

A discussão partiu da tentativa de programar o Botley para realizar um percurso com base na lógica dos comandos inseridos – uma ação com um objetivo consciente. Quando observado em sala de aula, o robô não se comportou como o professor e os pesquisadores esperavam. A lógica foi previamente escrita na lousa e esperava-se um determinado comportamento do protótipo, mas ao testar os comandos, o resultado foi inesperado. Esse desencontro entre previsão e resultado – uma contradição na atividade (Leontiev, 1978) – provocou questionamentos sobre o funcionamento interno do Botley, incluindo a influência de sons e tempos de execução na resposta do equipamento.

Esse momento de estranhamento promoveu uma reflexão coletiva profunda entre as pesquisadoras, atuando diretamente sobre a meta-reflexão (Schön, 1983) sobre o instrumento físico e suas condições de uso. Evidenciou-se que a formação docente é permanente e se alimenta da dúvida, da escuta e da construção conjunta de sentidos. Mesmo sendo um protótipo familiar ao grupo, o episódio demonstrou que o conhecimento técnico e pedagógico está em constante processo de desenvolvimento e apropriação. Este movimento, que se manifesta na capacidade do professor de organizar sua Atividade de Ensino diante de desafios impostos pela realidade, visando o desenvolvimento dos estudantes conforme os preceitos de

Davydov (1988), reflete a natureza dinâmica das funções psicológicas superiores (Vygotski, 2014, Tomo II) e a transformação da consciência por meio da atividade mediada (Leontiev, 1978).

Este episódio serve como uma ilustração do papel dos instrumentos culturais na atividade humana, conforme Vygotski (2014, Tomo II). O Botley, enquanto protótipo, não é apenas um objeto passivo; sua função mediadora no pensamento e na ação é ativada e potencializada pela mediação de outro ser humano. A contradição vivenciada – a disparidade entre a ação planejada (programar o percurso) e a operação executada pelo robô – levou os pesquisadores a questionarem seus entendimentos anteriores sobre uma determinada sequência de códigos.

A materialidade do protótipo, com sua presença física e capacidade de resposta imediata às programações, oferece uma dimensão tático-interativa que difere significativamente de outras tecnologias digitais puramente virtuais. Essa tangibilidade promove um engajamento por parte daqueles que interagem com ele, permitindo que os professores em formação manipulem, testem e observem diretamente os resultados de suas ações, ampliando sua percepção sobre a relação entre o signo (a lógica escrita na lousa), o instrumento (o Botley) e o objeto (o percurso esperado). A reflexão, nesse sentido, é uma ação dirigida ao objetivo de compreender e transformar a própria atividade, e não apenas um epifenômeno.

A interação social desempenhou um papel fundamental nesse processo reflexivo. A discussão coletiva entre as pesquisadoras, mediada pela linguagem e pela observação conjunta do comportamento inesperado do Botley, permitiu que as funções psicológicas superiores, como a análise, a abstração e a generalização, fossem desenvolvidas e aprimoradas. O diálogo, com suas trocas de perspectivas e confrontos de ideias, atuou como o motor para a construção de novos significados sobre o funcionamento do protótipo e sobre as condições que afetam sua operação. Essa dinâmica colaborativa demonstra como a formação de conceitos, tanto os técnicos sobre o Botley quanto os pedagógicos sobre sua utilização, ocorre na Zona de Desenvolvimento Próximo (ZDP) coletiva do grupo, onde o conhecimento é produzido através da mediação dos pares e da experiência compartilhada.

A integração da robótica educacional na prática pedagógica exemplifica como as tecnologias digitais se tornam mediadoras da constituição de novas funções psicológicas e da transformação de nossa percepção e ação, mediando nossa relação com o mundo. Mais do que meros instrumentos físicos, as tecnologias digitais, ao serem incorporadas à atividade humana, podem transformar fundamentalmente a própria formação das ações mentais, ampliando as condições de pensar e de representar a realidade. Conforme Silva (2023) e Silva e Javaroni (2024), a tecnologia, quando utilizada como instrumento mediador na atividade pedagógica, não apenas facilita processos, mas contribui para o desenvolvimento de novas funções psicológicas superiores, como o pensamento computacional, ao demandar do sujeito a organização lógica do pensamento e a superação de contradições na interação com o mundo.

A partir desse momento de reflexão, as pesquisadoras puderam, coletivamente, reorganizar suas ações e operações futuras. A compreensão aprofundada das nuances do Botley e de suas interações com as condições do ambiente (sons, tempos de execução, sequência de códigos) preparou-os para refinar o planejamento de tarefas de estudo mais adequadas e previsíveis. Essa capacidade de ajustar a própria Atividade de Ensino com base na reflexão e na experiência demonstra o amadurecimento da Atividade de Ensino (Davydov, 1999) das professoras, que se tornam mais conscientes de sua responsabilidade em criar condições para a verdadeira apropriação do conhecimento matemático pelos estudantes. A reflexão, portanto, não é um mero complemento, mas o próprio cerne da formação docente que busca uma prática pedagógica transformadora, mediada pela tecnologia e ancorada nos princípios da Teoria Histórico-Cultural.

4. Considerações finais

Este artigo buscou aprofundar a discussão sobre a relevância da reflexão docente no planejamento das Atividades de Ensino de Matemática, compreendendo-o como um processo que se desenvolve e se qualifica pela mediação de outro ser humano e que utiliza a robótica educacional como instrumento nessa mediação. Sob as lentes histórico-culturais que norteiam este artigo, exploramos

os pressupostos da Teoria Histórico-Cultural (Vygotski, 2014, Tomo I, II, III, IV, V, VI), da Teoria da Atividade (Leontiev, 1978) e da Atividade de Ensino (Davydov, 1988), conceitos que se interligam para oferecer uma compreensão robusta dos processos de desenvolvimento humano e aprendizagem.

Reiteramos que, para Vygotski (2014, Tomo II), o desenvolvimento das funções psicológicas superiores ocorre por meio da interação social e da mediação estabelecida com outro ser humano por meio de instrumentos e signos. A robótica educacional, enquanto instrumento cultural, não é um agente de transformação isolado, mas sua qualidade é ativada e potencializada pela mediação humana, como discutido na seção 3.1. Nesse sentido, o Botley, um protótipo, não é uma ferramenta neutra; ele atua como um instrumento mediador do pensamento e da ação, na interação entre os pares, ampliando as possibilidades de aprendizagem e, consequentemente, demandando do professor uma postura reflexiva.

A partir da Teoria da Atividade (Leontiev, 1978) compreendemos que a atividade docente é um sistema complexo impulsionado por motivos e objetivos, manifestado em ações e operações. A reflexão docente surge, então, como um processo essencial que emerge das contradições inerentes a essa atividade, como o desencontro entre o planejado e o realizado no episódio do Botley (seção 3.1). Essa reflexão permite ao professor o ajuste de suas ações e operações, e até mesmo a redefinição de seus objetivos, visando a transformação de sua prática. A comunidade de troca entre professores que ensinam Matemática e que compartilham o pensar sobre a aula, com suas regras e divisão do trabalho, atua como um ambiente fundamental para que essa reflexão seja coletiva e compartilhada, enriquecendo a apropriação dos saberes.

Em consonância com Davydov (1988), o artigo sublinha a centralidade do professor no planejamento da Atividade de Ensino. A reflexão docente é, portanto, indispensável para que o professor que ensina Matemática possa conceber e elaborar tarefas de estudo que verdadeiramente estimulem os estudantes a desvelar a essência dos conceitos matemáticos, transcendendo a mera aplicação de fórmulas ou procedimentos. A capacidade de prever, observar e avaliar a interação dos estudantes com os protótipos de robótica educacional, ajustando a Atividade com base nas

reflexões, é uma manifestação direta do amadurecimento da Atividade de Ensino do professor. O exemplo do Botley ressaltou como a observação do comportamento inesperado do protótipo e o diálogo subsequente levam à constituição de novos sentidos e à reorganização das ações de ensino, demonstrando um aprofundamento do desenvolvimento do pensamento no âmbito pedagógico.

Em síntese, a reflexão docente, mediada pela interação social e pelo uso de instrumentos como a robótica educacional, é o cerne de uma formação de professores que ensinam Matemática que busca a inovação e a qualidade. É através dela que o professor se apropria de uma compreensão mais profunda do processo ensino-aprendizagem, tornando-se capaz de organizar atividades que promovam o desenvolvimento integral dos estudantes. A discussão e reflexão proposta neste artigo, reforça a necessidade de se criar e valorizar espaços formativos que estimulem a reflexão crítica e colaborativa, preparando os professores a transformar suas práticas e a enfrentar os desafios da Educação contemporânea de forma consciente e fundamentada na Teoria Histórico-Cultural.

Planificación de actividades de enseñanza de las matemáticas con robótica educativa: la centralidad de la reflexión docente bajo lentes histórico-culturales

RESUMEN

Este artículo analiza la centralidad de la reflexión docente en la planificación de actividades didácticas de matemáticas. Este proceso está mediado por docentes que desarrollan colectivamente tareas de estudio, utilizando la robótica educativa como instrumento cultural en la interacción profesor-alumno. A la luz de la Teoría Histórico-Cultural, se argumenta que la formación docente requiere comprender cómo la práctica pedagógica se constituye mediante procesos sociales y mediados. Exploramos la Teoría de la Actividad de Leontiev, destacando la acción humana como un sistema jerárquico impulsado por motivos y objetivos, y cómo sus contradicciones estimulan la reflexión. Se presenta la Actividad Docente desde la perspectiva de Davydov, destacando el papel fundamental del docente en la elaboración de tareas de estudio que apuntan al desarrollo del pensamiento matemático teórico. La reflexión docente se analiza como una función psicológica superior, vinculada a la interacción social y la mediación instrumental. Un episodio de planificación entre docentes ilustra cómo la discrepancia entre la programación esperada y la acción del robot Botley, mediada por el diálogo, impulsó la organización de acciones y profundizó la comprensión del uso de la robótica educativa en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Se concluye que la reflexión es el núcleo de la formación docente que tiene como objetivo promover el desarrollo integral y el pensamiento matemático teórico de los estudiantes.

Palabras clave: Teoría histórico-cultural. Robot Botley. Teoría de la actividad.

5 Referências

- BICUDO, M. A. V. (Org.) *Pesquisa em Educação Matemática: concepções e perspectivas*. São Paulo: Ed. Unesp, 1999.
- BRITO, R. S.; MOITA, F. M. G. da S. C.; LOPES, M. da C. Robótica Educacional: Desafios/Possibilidades no Trabalho Interdisciplinar entre Matemática e Física. *Ensino da Matemática em Debate*, [S. l.], v. 5, n. 1, p. 27–44, 2018. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emd/article/view/36687>. Acesso em: 19 ago. 2025.
- COBB, P., JACKSON, K., SHARPE, C. D. Conducting design studies to investigate and support mathematics children's and teachers' learning. In J. Cai (Ed.), *Compendium for research in mathematics education*, p. 208–233, 2017. National Council of Teachers of Mathematics.
- DAVYDOV, V. V. Problems of developmental Teaching – The experience of theoretical and experimental psychological research. *Soviet Education*, 30(8), 1988. p 15-97.
- DAVYDOV, V. V. Uma nova abordagem para a investigação da estrutura e do conteúdo da atividade. Trad. de José Carlos Libâneo. In: HEDEGARD, M.; JENSEN, U. J. (Org.). *Activity theory and social practice: cultural-historical approaches*. Aarhus (Dinamarca): *Aarhus University Press*, 1999. p. 39-50
- LEONTIEV, A. N. As necessidades e os motivos da atividade. [1961]. In: LONGAREZI, A. M.; PUENTES, R. V. (orgs.) *Ensino desenvolvimental: antologia*. Livro I. Uberlândia, MG: EDUFU, 2017. p. 39-57.
- LEONTIEV, A. *O desenvolvimento do psiquismo*. Lisboa: Livro Horizonte, 1978.
- MORAN, José. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Lilian; MORAN, José. *Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática*. Porto Alegre: Penso, 2018.
- SCHÖN, D. A. *The reflective practitioner: How professionals think in action*. New York: Basic Books, 1983. (Reprinted in 1995).
- SILVA, E. C. Desenvolvimento do pensamento computacional em uma dinâmica pedagógica baseada na perspectiva histórico-cultural: possibilidades para a formação das ações mentais de estudantes e do conceito polígono regular a partir da produção de um pensamento geométrico. 2023. *Tese* (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, 2023.

SILVA, E. C.; JAVARONI, S. L. The possible relationships between the development of computational thinking and the formation of mental actions of students in mathematics classes. *Quadrante*, v. 33, n. 2, p. 82–109-82–109, 2024.

SMARTER LEARNING GUIDE. *Botley the Coding Robot Review*. [s.d.]. Disponível em: <https://smarterlearningguide.com/botley-the-coding-robot-review/>. Acesso em: 5 jun. 2025.

TARDIF, M. Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: Elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério. In: *Revista Brasileira de Educação*, nº13, 2000.

VYGOTSKI, L. S. *Obras Escogidas*. Madrid: Machado Nuevo Aprendizaje. 2014, Tomo I.

VYGOTSKI, L. S. *Obras Escogidas*. Madrid: Machado Nuevo Aprendizaje. 2014, Tomo II.

VYGOTSKI, L. S. *Obras Escogidas*. Madrid: Machado Nuevo Aprendizaje. 2014, Tomo III.

VYGOTSKI, L. S. *Obras Escogidas*. Madrid: Machado Nuevo Aprendizaje. 2014, Tomo IV.

VYGOTSKI, L. S. *Obras Escogidas*. Madrid: Machado Nuevo Aprendizaje. 2014, Tomo V.

VYGOTSKI, L. S. *Obras Escogidas*. Madrid: Machado Nuevo Aprendizaje. 2014, Tomo VI.

Recebido em junho de 2025
Aprovado em agosto de 2025