

A PRÁTICA DE PROGRAMAÇÃO DE COMPUTADORES ARTICULADA COM OS PROCESSOS DE ENSINAR E APRENDER EM MATEMÁTICA

Daniel Tebaldi Santos¹
Daniel Maria de Aquino²

RESUMO

A investigação propõe um aprofundamento nos conhecimentos acerca da tendência de ensino: Tecnologias digitais como metodologia de ensino – aprendizagem em Matemática, com o objetivo de analisar aspectos da produção de conhecimento em Matemática mobilizados entre a articulação da prática de programação de computadores e do/a professor/a que ensina Matemática no Ensino Básico. A pesquisa vai se apoiar na concepção filosófica de tecnologia de Vieira Pinto compendiada na sua obra “O conceito de tecnologia” e na teoria histórico-cultural, principalmente na Teoria da Atividade. A abordagem metodológica da pesquisa tem como pressupostos o materialismo histórico e dialético (MHD), pois entende que esse trabalho está associado a um processo de transformação social condicionada por um processo histórico de dimensões lógica, ontológica e epistemológica da realidade objetiva. A pesquisa buscará investigações que associam a prática de programação de computadores com o ensino de Matemática para identificar as concepções de tecnologia abordadas e as situações de ensino e aprendizagens em Matemática configuradas a partir da prática de programação de computadores. Espera-se que esta pesquisa identifique elementos que apontem aspectos da produção do conhecimento em Matemática pelo professor articuladas ao uso dessas tecnologias, de maneira que possam indicar possíveis articulação com a sua prática.

Palavras-Chave: Programação de computadores; robótica; ensino; aprendizagem; matemática.

1 INTRODUÇÃO

A prática de programação de computadores vem, cada vez mais, destacando-se em diversas soluções de problemas, dada a sua constituição enquanto processo de formalização da execução de uma determinada tarefa. Nesse sentido, essa prática é compreendida como uma solução lógica para um determinado problema, caracterizada por um conjunto de instruções bem definidas (algoritmo) que serão executadas por meio de uma máquina automatizada por uma linguagem de programação (Ferreira, 2019).

A possibilidade de transferência da realização de determinadas operações mentais para máquinas com a mediação da programação vem se fortalecendo como um conhecimento fundamental para a apreensão da realidade e se popularizando cada vez mais entre as gerações consideradas nativos digitais (Kafai; Peppler, 2011). Isso é impulsionado pelo fato de computadores e dispositivos digitais portáteis estarem cada vez mais acessíveis em muitos

1 Professor EBTT do IFSP, *campus* Bragança Paulista/SP, danieltebaldi@ifsp.edu.br

2 Graduando da Licenciatura em Matemática do IFSP, *campus* Bragança Paulista/SP, aquino.d@aluno.ifsp.edu.br

espaços. Além do mais, a universalização da internet de banda larga possibilitou que as criações desenvolvidas pelo processo de programação computacional pudessem ser compartilhadas em comunidades mais amplas de usuários (Kafai; Burke, 2013).

A prática de programação de computadores exige uma confluência multidisciplinar de conhecimentos de forma sistemática, que se objetiva nas relações sociais enquanto uma prática social. No escopo da Educação Matemática, as ações de ensino que envolvem essa prática têm se inserido como novos e emergentes processos da atividade do professor/a que ensina Matemática e que se colocam como mediações potenciais, a partir da apropriação dos conhecimentos de programação de computadores e da prática social que a envolve.

Nesse sentido, promover ações de formação de professores direcionadas a contribuir para um processo de apropriação desse conhecimento é um dos caminhos que se fazem necessários para que se possa iniciar um movimento de mobilização dessa prática dentro do espaço escolar. Professores/as que possuem mais fluência em tecnologias digitais são mais propensos a desenvolver ações pedagógicas que possibilitem o uso dessas tecnologias enquanto recursos metodológicos no processo de ensinar e aprender Matemática (Giraffa, 2013).

Nesta pesquisa objetivamos associar a prática de programação de computadores com o ensino de Matemática para identificar as concepções de tecnologia abordadas e as situações de ensino e aprendizagens em Matemática configuradas a partir de tal prática. Com isso, esperamos que esta pesquisa identifique elementos que apontem aspectos da produção do conhecimento em Matemática pelo/a professor/a articuladas ao uso dessas tecnologias, de maneira que possam indicar possíveis articulações com a sua prática pedagógica.

2 FUNDAMENTOS FILOSÓFICOS DA TECNOLOGIA

De uma perspectiva filosófica, estamos assumindo enquanto tecnologia as compreensões compendiadas na obra “O conceito de tecnologia” elaborada pelo filósofo brasileiro Álvaro Borges Vieira Pinto e as ideias que o autor elabora sobre a teoria cibernética. Estamos interessados nas implicações que dizem respeito à Educação Matemática, mais especificamente, aos processos de produção de conhecimento em Matemática.

As considerações sobre tecnologia elaboradas pelo autor permitem identificar “a diversidade de noções escondidas sob o mesmo substantivo abstrato e, sobretudo, alertar o leitor para a necessidade de ter presentes esses vários significados, a fim de enquadrar o nome

“tecnologia” naquele mais adequado, todas as vezes que se deparar com tal expressão em um texto lido ou no curso de um debate” (Vieira Pinto, 2005a, p. 228). O filósofo conduz suas elaborações sobre tecnologia a partir de quatro acepções, que considera significados principais, e que, a partir deles, é possível uma compreensão autêntica do conceito de tecnologia.

Os significados abordados por Vieira Pinto (2005a) são: *tecnologia como uma epistemologia, teoria, ciência ou estudo da técnica; tecnologia igualada à própria técnica; tecnologia como um conjunto de todas as técnicas de que dispõe uma determinada sociedade; tecnologia como ideologia da técnica.*

Segundo o autor, a técnica, na conjuntura contemporânea, passa a ser formulada pelos seus aspectos lógicos associados às relações sociais de produção organizadas pelo ser humano, as quais são agora os fundamentos para uma epistemologia. A tecnologia tem seu desenvolvimento condicionado pelas relações dos seres humanos uns com os outros. As condições de promoção da tecnologia como representação de uma ideologia social mostra a conexão do significado da primeira acepção - tecnologia como epistemologia da técnica - com a quarta acepção, a tecnologia como ideologia da técnica.

As técnicas de caráter digital têm sido colocadas como expressão da tecnologia, o que reforça a terceira acepção evidenciada por Vieira Pinto (2005a), que equipara a tecnologia a um conjunto de técnicas. Identificar um conjunto de técnicas mais avançadas como as verdadeiras tecnologias, decorrem de compreensões equivocadas sobre o significado existencial da técnica. A consequência de tais compreensões resulta em movimentos que imprimem, na técnica, aspectos valorativos em comparação com outras técnicas, que são classificadas em inferiores e superiores. O aspecto valorativo impresso nas técnicas, conforme aponta Vieira Pinto (2005), tem como finalidade colocar a técnica, supostamente superior, como a representante do nível extraordinário de desenvolvimento de uma cultura vigente.

As considerações de Vieira Pinto (2005a) evidenciam distorções nas compreensões existenciais das técnicas, as quais incorporam processos de ideologização, pois ao identificar a tecnologia por aquela mais avançada do momento, está se produzindo um movimento de absolutização do presente, o qual só interessa às classes dominantes por serem as beneficiadas pelas atuais produções tecnológicas, e, por isso, não querem que tal cenário se modifique. Nesse sentido, Vieira Pinto (2005a, p. 301) indica que, “a tecnologia, para ser útil, precisa antes de tudo ser necessária”. Para o filósofo, a tecnologia importada, para ser efetiva e eficiente, deve estar associada ao nível de desenvolvimento do trabalho.

2.1 Cibernética

Ao considerarmos os aspectos fundantes para uma compreensão filosófica de tecnologia, queremos abordar situações relacionados à produção de conhecimentos em Matemática mediada por práticas de programação de computadores, a partir da apropriação de ideias da cibernética por uma perspectiva dialética, também, a partir de Vieira Pinto (2005a). Entendemos que as ideias do autor sobre a cibernética contribuem com a análise de situações de produção de conhecimento em Matemática mediadas pela prática de programação de computadores.

A prática de programação de computadores é considerada por nós como prática do conhecimento, bem como avalia Vieira Pinto (2005b, p. 20), em que “não pode haver teoria do conhecimento a não ser partindo da prática do conhecimento”. Como compreensão dessa ideia de prática do conhecimento, o autor complementa que tal prática se institui, de forma geral com “a criação das máquinas cibernéticas e o trabalho de processamento de dados nela realizados” (*ibidem*). O autor propõe, como característica da cibernética, aspectos que envolvem as simulações das operações do pensamento, fundamental para avaliar nossas compreensões a respeito da prática de programação de computadores como mediação na produção de conhecimento em Matemática.

Tais aspectos possibilitam a apropriação do conhecimento por meio da “expansão da representação racional da realidade, num processo indefinido de circulação ampliada” (Vieira Pinto, 2005b, p. 17). Nesse movimento dialético cognoscitivo, a cibernética está incluída no circuito epistemológico, tal qual é abastecida de dois pólos: o ser humano, com sua capacidade de pensamento e; o mundo, que fornece a “infinita multiplicidade de dados” (*ibidem*) para a cognição humana.

O circuito representa um movimento que se constitui de dois semicírculos, que se completam e se contrapõem, definidos pelos pensamentos indutivo e dedutivo, que compõem a implementação da máquina humano-cibernética. O ciclo de conhecimento, tal qual se refere o autor, representa a dinâmica do que se passa no plano do pensamento humano, que opera de acordo com qualificativos que indicam processos indutivos e dedutivos. A máquina cibernética representa um enorme processo de *feedback*/retroação, construído pelo ser humano para que as informações que conhece da realidade retornem para si, como forma de comprovação do seu pensamento. Nesse sentido, Vieira Pinto (2005b) compreende a máquina cibernética como anexo do pensamento humano, que permite ao cérebro humano produzir observações dos resultados emanados da parte exteriorizada do seu pensamento.

O modelo interno das máquinas cibernéticas, de acordo com o filósofo brasileiro, se constitui por meio da programação, que representa o conceito mais significativo para a ciência cibernética. O autor assinala que o conceito de programação precisa ser considerado em uma perspectiva mais ampla do que tem sido compreendido no âmbito dos pensadores da cibernética. O autor considera que a constituição do programa o caracteriza como instrumento que dirige os processos intelectuais, os quais são os responsáveis por conduzir ao resultado esperado, de acordo com a sequência de ações sucessivas. Dessa maneira, é possível uma compreensão para programação, tal qual pode ser formulada como sendo: instrumento ou técnica para operar processos intelectuais direcionados à obtenção de um resultado, tomando como caminho as séries de ações sucessivas programadas.

A mediação operada com tais dispositivos muda a execução linear que é característica de outras máquinas diferentes das do tipo cibernética. Essa modificação referida é possibilitada pela introdução de leis de ordem dialéticas, como as de alimentação retrógrada ou retroação e autorregulação. A retroação para o filósofo brasileiro é uma propriedade geral do movimento da matéria, a qual se manifesta na condição de lei da igualdade da ação com a reação. O ser humano se apropria dessa lei, pelo domínio da racionalidade, e a corporifica nas máquinas, em especial as do tipo cibernética. Essa máquina possui um sistema próprio de retroação, de modo que o circuito de retroação deixa de ser exercido, exclusivamente, pelo cérebro humano e passa a ser composto também pela estrutura de retroação gerada com a utilização do computador.

2.2 Atividade pedagógica

A atividade como processo principal do desenvolvimento da consciência humana é um reflexo da ação do ser humano com o mundo através dos estímulos presentes nele e a atividade que promove essa ação, o que possibilita planejar, projetar e construir suas próprias condições de existência. O psicólogo russo A. N. Leontiev desenvolveu estudos para entender as relações entre o desenvolvimento do psiquismo humano e a cultura (Moura; Sforini; Lopes, 2017), onde “para se apropriar dos objetos ou dos fenômenos que são o produto do desenvolvimento histórico, é necessário desenvolver em relação a eles uma atividade que reproduza, pela sua forma, os traços essenciais da atividade encarnada, acumulada no objeto” (Leontiev, 2004, 286).

Segundo Puentes e Longarezi (2013), é sempre em atividade que o homem transforma a realidade e adquire conhecimentos. O elemento objetivo, motivo, que incita o sujeito, deve coincidir sempre com o objeto, para que o conjunto de processos, que levam ao objeto, possa

ser caracterizado como uma atividade. A atividade de ensino, composta pela sua organização e seu desenvolvimento, configura-se como uma atividade do professor (Moura et al, 2016). As necessidades, motivos, objetivos, ações e operações dessa atividade podem nos revelar de que forma eles se movimentam na direção de construir outras práticas de ensino. Neste caso, práticas mediadas por conhecimentos de programação de computadores.

Nesse sentido, a inserção na atividade de ensino do professor de ações articuladas com programação de computadores pode ser provocada pela apropriação da prática e experiência social desses conhecimentos, focada nas necessidades dos estudantes de produzir conhecimento em Matemática (motivo), enquanto conhecimento produzido historicamente, contribuindo para o seu processo de desenvolvimento humano (objetivo).

3 METODOLOGIA

Para o objetivo desta pesquisa faremos uma análise, dentro de um recorte limitado, do que foi produzido considerando o tema “Produção de conhecimento em Matemática e programação de computadores”. Para tanto, realizaremos um levantamento bibliográfico que consideramos tomando como metodologia o método denominado Estado do Conhecimento (Romanowski; Ens, 2006; Vosgerau; Romanowski, 2014).

De acordo com o método Estado do Conhecimento, propomos levantar alguns estudos para construir uma perspectiva mais ampla do tema desta investigação, porém, não é nossa intenção abranger a totalidade dos trabalhos que estudaram a temática que envolve nossa investigação. Entretanto, com levantamento que realizaremos pretendemos alcançar um panorama de pesquisas que possa permitir reconhecer a pertinência e originalidade da investigação sobre o tema em pauta.

De acordo com que Alves-Mazzotti (2002) nos indica, o levantamento bibliográfico tem como propósito construir conhecimento e analisar as variações teóricas e metodológicas do tema de interesse. Nesse sentido, nosso levantamento ~~quer~~ localizar o tema de estudo dentro de um conjunto de pesquisas da comunidade científica que nos identificamos, de maneira a apontar questões e lacunas que não foram aprofundadas dentro das pesquisas analisadas (Romanowski; Ens, 2006; Borba; Araújo, 2019). Para tanto, a base de consulta será o portal de periódicos da Capes para buscar artigos nacionais e internacionais que se propuseram a investigar situações relacionadas com a nossa temática.

O levantamento será conduzido por termos de busca com as seguintes expressões: “programação computacional”, “programação de computadores”, “matemática” e “educação matemática”. Para a realização da busca nas bases de dados indicadas, adotaremos como

estratégia iniciar com o termo “programação de computadores” ou “programação computacional” e depois utilizar como filtro o termo “matemática”. De maneira idêntica ao procedimento realizado com o termo “matemática” também, procederemos com o termo “educação matemática”.

Para a seleção dos trabalhos, será realizado um primeiro refinamento por meio da análise do título de cada trabalho, procurando identificar os termos que elegemos para as buscas ou outros que pudessem estar associados a eles, como, por exemplo, o termo “codificação”. Em um segundo refinamento, faremos a leitura dos resumos de cada trabalho selecionado, a partir do primeiro refinamento, com foco no objetivo do trabalho e nos sujeitos da pesquisa. Nesse refinamento, queremos identificar se os trabalhos selecionados tem como foco a produção de conhecimento em Matemática, em seguida analisaremos os elementos estruturantes, como base teórica e metodologia da pesquisa.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Consideramos que para esta investigação é esperado que possamos realizar um aprofundamento no debate que envolve tecnologias digitais e Educação Matemática, com apropriação de conhecimentos que permitam avançar na compreensão dos condicionamentos da prática pedagógica do professor que ensina Matemática, o que contribui para ampliar a percepção do estudante de Licenciatura em Matemática. Além disso, propor atividades de ensino que contribuam com a produção do conhecimento em Matemática articulada com a prática de programação de computadores direcionadas para a Educação Básica.

REFERÊNCIAS

ALVES FILHO, M. A.; PEIXOTO, J.; ECHALAR, A. D. L. F. O uso do laptop em contexto escolar: um inventário das produções acadêmicas relacionadas ao PROUCA. **Revista Diálogo Educacional**, [S. l.], v. 18, n. 58, p. 693–712, 2018. DOI: 10.7213/1981-416X.18.058.DS05. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/24103>. Acesso em: 23 fev. 2022.

ALVES-MAZZOTTI, A. J. A “revisão da bibliografia” em teses e dissertações: meus tipos inesquecíveis—o retorno. **A bússola do escrever: desafios e estratégias na orientação de teses e dissertações**. São Paulo: Cortez, p. 25-44, 2002.
LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo**. 2. ed. São Paulo. Centauro, 2004.

MOURA, M. O.; ARAUJO, E. S.; SOUZA, F. D.; PANOSSIAN, M. L.; MORETTI, V. D. A Atividade orientadora de ensino como unidade entre ensino e aprendizagem. In: MOURA, M. O. A atividade pedagógica na teoria histórico-cultural. 2. ed, 2016. MOURA, M. O.; SFORNI, M. S. F.; LOPES, A. R. L. V. Objetivação do Ensino e o desenvolvimento do Modo Geral de Aprendizagem da Atividade Pedagógica. In. MOURA, M. O. **Educação escolar e pesquisa na teoria histórico-cultural**. São Paulo: EdiçõesLoyola, p. 71-100, 2017.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação. **Revista diálogo educacional**, v. 6, n. 19, p. 37-50, 2006. TIKHOMIROV, O. K. The psychological consequences of computerization. In J.V. Wertsch (Ed.) **The Concept of Activity in Soviet Psychology** (pp. 256–278). Armonk, New York: M. E. Sharpe, 1981.

TIKHOMIROV, O. K. The theory of activity changed by information technology. **Perspectives on activity theory**, p. 347, 1999.

VIEIRA PINTO, Á. B. **O Conceito de Tecnologia**. v. 1. Rio de Janeiro. Contraponto Editora, 2005a.

VIEIRA PINTO, Á. B. **O Conceito de Tecnologia**. v. 2. Rio de Janeiro. Contraponto Editora, 2005b.