



XVII Semana de Licenciatura
VIII Seminário da Pós-Graduação em
Educação para Ciências e Matemática

A Importância da Educação e da Ciência em Tempos de Crise

21 a 23 de junho de 2021



A FORMAÇÃO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS: CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL

Duelci Aparecido de Freitas Vaz

Anna Carollyna Torquato Ferreira

Resumo

Apresentamos uma breve síntese das teorias de Vygotsky, Leontiev e Davydov, para mostrar a evolução conceitual da atividade humana e suas implicações para educação matemática. Os conceitos de mediação, zona de desenvolvimento proximal e real são abordados como elementos fundamentais às ações pedagógicas. Entendemos, a partir desses teóricos, que o melhor método é aquele que realiza o movimento do abstrato para o concreto, a partir da relação mais geral do conteúdo a ser ensinado, contemplado nas seis ações propostas por Davydov. A partir desses referenciais, elaboramos, de forma teórica, uma sugestão para o ensino-aprendizagem de operações elementares com matrizes.

Palavras-chave: Atividade humana. Ensino desenvolvimental. Matrizes.

Introdução

A teoria histórico-cultural nasceu com Vygotsky e teve desdobramentos importantes. O potencial deste princípio se confirma pelos quase 100 anos de pesquisa qualitativa realizada pelos seguidores de Vygotsky e devido à forte emergência de pesquisadores na área atualmente. Dentre os pesquisadores, destacamos Leontiev, que aprofundou o importante conceito de atividade, e Davydov, que elaborou a teoria do ensino desenvolvimental para finalidades pedagógicas.

Vygotsky (2007) propõe que as funções psicológicas superiores são reflexos da realidade social e frutos da longa história humana. É a partir das bases ontogênese, filogênese, sociogênese e microgênese que Vygostky propõe sua teoria interacionista, levando em consideração aspectos internos e externos na formação das funções psicológicas humanas.

Aspectos científicos da teoria de Vygostky

As contribuições de Vygotsky (2007) valorizam a ação pedagógica e a intervenção nos processos educacionais, levando em consideração aspectos interacionistas, elementos internos e externos no desenvolvimento do sujeito. Em conclusão a isso, a partir de uma

incursão histórica, elaborou suas teorias partindo de quatro aspectos essenciais: a filogênese, a ontogênese, a sociogênese e a microgênese.

A filogênese diz respeito à história da espécie humana e suas características, principalmente a plasticidade do cérebro, mas também considera outros aspectos biológicos. Na ontogênese (história do indivíduo de cada espécie), analisam-se aspectos particulares: nascer, aprender a mamar, a sentar, a engatinhar, etc. A sociogênese diz respeito à história cultural onde o sujeito está inserido. Vygotsky (2007) analisou as formas de funcionamento cultural e suas potencialidades para a aprendizagem humana. Mostrou que a influência das culturas no desenvolvimento humano é: puberdade (fator genético), entendida como adolescência de forma diferente nas culturas, e velhice (genético). A microgênese diz respeito ao aspecto mais microscópico do desenvolvimento, sendo o indeterminismo e a singularidade de cada indivíduo, admitindo, apesar da influência cultural, que ninguém tem uma história igual à de outra pessoa.

Para Vygotsky (2007), a relação do homem com o mundo não é uma relação direta, mas, sim, mediada. Isto é, se dá pela possibilidade de interagir com o meio e pode ser realizada de várias formas. Por exemplo, a mediação por instrumentos diz respeito ao uso de ferramentas intermediárias para alcançar algum objetivo concretamente. Já a mediação por signos se realiza quando atuamos no mundo através de símbolos mentais, tendo, assim, o plano mental ou simbólico internalizado como mediadores do sistema psicológico. Para alcançar tais processos mediadores, é fundamental a experiência do outro, pois grande parte da experiência do homem no mundo é mediada pela experiência do outro.

Para Vygostky (2007), os principais elementos mediadores são pensamento e linguagem, sendo os signos construídos culturalmente. A língua é o principal instrumento de representação simbólica de que o homem dispõe. Há duas funções básicas da língua: comunicação e compreensão generalizada do mundo. Assim, a inteligência prática está relacionada a uma fase inicial do pensamento. Já a inteligência abstrata está relacionada às operações de pensamento realizadas através de símbolos, permitida pela aquisição da linguagem, ou seja, o pensamento existe através da linguagem.

A apropriação da língua acontece a partir de um movimento do interpessoal para o intrapessoal. Numa primeira fase, a linguagem é a fala socializada, e o ponto de chegada (final) no desenvolvimento da linguagem é o discurso interior. No meio destas duas fases há o momento da fala egocêntrica: quando a criança fala sozinha, evidenciada em situações de dificuldade, onde utiliza a língua para resolver um problema.

Vygostky (2008) aponta que é a aprendizagem que promove o desenvolvimento. Para os humanos, o caminho do desenvolvimento está em aberto. Outros conceitos que permitem uma aproximação da teoria de Vygostky (2007) com a escola são: as Zonas de Desenvolvimento Proximal, a Zona de Desenvolvimento Real e Desenvolvimento Potencial. Essas permitem a intervenção pedagógica, pois ajudam a entender o desenvolvimento cognitivo do indivíduo. O desenvolvimento não ocorre simplesmente através da imersão do sujeito no meio cultural, é necessário, também, um sujeito ativo num ambiente estruturado.

Alguns aspectos da teoria da atividade de Leontiev

O tema da atividade é central na teoria Marxista e na teoria histórico-cultural. Nessas perspectivas, é a atividade que dá a possibilidade de desenvolvimento da humanidade e, por consequência, do indivíduo. Para Davydov (1988), a essência da atividade é a abstração teórica da cultura humana desenvolvida ao longo da sua história.

Para Leontiev (1983), o conceito de atividade é explicativo dos processos mentais superiores. A atividade é a unidade central do desenvolvimento humano, permitindo considerar o indivíduo na sua realidade e, como esta se transforma em realidade subjetiva. A atividade humana estende-se às suas necessidades, pois, quando o homem atende a sua necessidade, essa passa a regular a atividade.

"O objeto da atividade é seu motivo real" (LEONTIEV, 1983, p. 83), ou seja, uma necessidade só pode ser satisfeita quando encontra um objeto. A isso, chamamos de motivo. O motivo é o que impulsiona uma atividade, pois articula uma necessidade e um objeto. Objetos e necessidades isolados não produzem atividades. A atividade só existe se há um motivo. A necessidade é a primeira condição da atividade e encontra no objeto sua determinação, isso transforma o objeto no motivo da atividade (LEONTIEV, 1978).

Necessidade, objeto e motivo são componentes estruturais da atividade. Devem-se incluir ainda as ações subordinadas a objetivos parciais advindos do objetivo geral. Assim como a atividade relaciona-se com o motivo, as ações relacionam-se com os objetivos.

Leontiev (1983) exemplifica: quando um sujeito tem alguma necessidade, ele busca o objeto; tem, então, motivação para a atividade e idealiza um objeto que possa satisfazê-lo. Propõe-se, então, a planejar seus objetivos e o que poderá fazer para satisfazer sua necessidade. As ações possíveis dependerão das condições concretas de vida do indivíduo, elas são engendradas historicamente. São aspectos operacionais relacionados à como realizar e dependem das condições materiais. As operações dizem respeito às técnicas de ações. Dessa forma, para Leontiev (1983), o homem se apropria de um tipo de reflexo da realidade que determina sua consciência social.

A teoria do ensino desenvolvimental de Davydov

Davydov (1988) questiona o papel da escola contemporânea, criticando a forma com que ela trabalha os conhecimentos científicos, observando que se baseia no ensino formal. Em outras palavras, os professores realizam uma mediação dual, expondo os resultados da ciência aos alunos e não lhes permitindo a experiência histórica com os conteúdos. Um ensino pautado na descrição superficial dos objetos científicos, sem permitir o acesso à essência do conceito. Em contrapartida, orienta outro tipo de ensino, pautado no conhecimento teórico ou científico, no qual o aluno pode formar ações mentais que permitam resolver problemas sociais.

Para tanto, orienta como essencial a mediação do professor, na perspectiva de Vygotsky (2007) e aconselha que o melhor método de ensino é aquele que permite ao aluno percorrer o movimento do abstrato para o concreto. O professor deve planejar seu ensino partindo dos aspectos mais gerais do conteúdo científico. Nesta direção, a atividade deve refletir o desenvolvimento histórico do objeto, de modo que se aproprie dos fundamentos científicos que permitiram sua determinação. Ao percorrer a atividade planejada, essa se torna reflexo em sua mente, permitindo-o pensar teoricamente sobre esses princípios.

A partir dessa tomada de consciência, a generalização ocorre e o aluno passa a se desenvolver de forma consciente e criativa. Assim, para realizar o movimento do abstrato ao

concreto, o planejamento de ensino é fundamental, pois, antes de tudo, o professor deve pensar no aspecto nuclear e geral do objeto científico para estruturar a atividade com a finalidade de que ela seja refletida na consciência do aluno.

Acreditamos que a síntese do ensino desenvolvimental está contemplada no que chamou de experimento didático formativo. Para cada tarefa pedagógica, Davydov (1988) propõe seis ações de estudo, realizadas a partir de um sistema de tarefas particulares. São elas: transformação dos dados da tarefa com a finalidade de revelar a relação universal, geral, do objeto estudado; modelação da relação universal na unidade das formas literal, gráfica e objetual; transformação do modelo da relação universal para estudar suas propriedades em forma pura; dedução e construção de um determinado sistema de tarefas particulares que podem ser resolvidas por um procedimento geral; controle da realização das ações anteriores; e avaliação da apropriação do procedimento geral como resultado da solução da tarefa de estudo dada.

Davydov (1998) propõe um ensino investigativo, no sentido de propor um problema como arranque da aula. A partir disso, o aluno, sob a mediação do professor, deve revelar a sua relação geral produzindo um modelo a partir dela. Em seguida, o professor deve auxiliar o aluno a se apropriar dessa relação de forma generalizada, procurando formas para validar o modelo de maneira definitiva. Depois disso, construir tarefas particulares para que o aluno possa compreender aspectos particulares do objeto, especificidades, propriedades particulares e aplicações do conteúdo em situações específicas.

Tratando-se de um trabalho pedagógico e de uma didática compromissada com o desenvolvimento cognitivo do aluno, deve-se monitorar todo o processo, garantindo a participação efetiva e dirimindo as dúvidas dos alunos durante o processo através da mediação. Por fim, deve-se realizar uma avaliação do processo pedagógico, num sentido de realizar uma análise qualitativa ou formativa e, com isso, avaliar suas próprias ações pedagógicas.

Uma proposta de experimento didático formativo sobre o conceito de matrizes e operações com matrizes

Agindo de acordo com o proposto nas seis ações de Davydov (1988), tomamos como ponto de partida um problema investigativo: relacionando as definições com as práticas cotidianas, com o intento de apropriarem o conceito científico, além de fazer com que o aluno compreenda os motivos que levaram os matemáticos a formalizarem tais conceitos, realizando uma ponte entre o geral e o particular do conhecimento.

A partir de dados reais, como a produção de grãos, durante dois anos consecutivos, de vários tipos de cereais, solicitar aos alunos a organização dos dados em forma de tabela (matriz) de modo a computar a quantidade de cereais produzidas nos dois anos e a diferença de produção para compreender o aspecto geral da operação de soma e a diferença de matrizes. Introduzir, um estudo fator de produção que garante um aumento de produção de grãos a partir da introdução de um adubo químico, para que o aluno compreenda a multiplicação de matrizes por um número real.

A partir disso, com a mediação do professor, o aluno deve compreender o aspecto geral dessas operações e ainda enunciar de forma escrita, gráfica ou oral o modelo que rege essas operações, levando-o a compreendê-las em sua forma pura. A partir disso, com a mediação do professor, o aluno deve elaborar situações concretas e diversificadas para compreender que o modelo pode ser aplicado a uma série de problemas práticos. Durante todo o processo, o professor deve acompanhar o desenvolvimento do aluno na atividade para garantir a sua aprendizagem. Esse monitoramento permitirá uma visualização do professor sobre o processo de aprendizagem e ainda poderá realizar uma avaliação utilizando temas correlatos para perceber a sua atuação na zona de desenvolvimento proximal e se a mesma foi transformada na zona de desenvolvimento real do aluno.

Referências

DAVYDOV, V. V. **Problemas do ensino desenvolvimental: A experiência da pesquisa teórica e experimental na psicologia.** Trad. de José Carlos Libâneo. Educação Soviética, N° 8, agosto, 1988.

LEONTIEV, Alexis, N. **Actividad, consciência e personalidad.** Buenos Aires: Ciências del Hombre, 1983.

LEONTIEV. Alexis, N. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Horizonte Universitário, 1978.

VYGOTSKY, L. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2008.

VYGOTSKY, L. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.