



Educação escolar e ensino desenvolvimental

ESTUDOS NA PERSPECTIVA DE DAVYDOV
E OUTROS TEÓRICOS

Organizadores

Adda Daniela Lima Figueiredo Echalar
Raquel Aparecida da Marra Madeira Freitas
José Carlos Libâneo



Educação escolar e ensino desenvolvimental

ESTUDOS NA PERSPECTIVA DE DAVYDOV
E OUTROS TEÓRICOS

Organizadores

Adda Daniela Lima Figueiredo Echalar

Raquel Aparecida da Marra Madeira Freitas

José Carlos Libâneo



EDITORA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS

Presidente

Antonio Cruvinel Borges Neto (Reitor)

Vice-Presidente

Claudio Roberto Stacheira (Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação)

Coordenadora Geral

Elisabete Tomomi Kowata

Revisão Técnica

Elisabete Tomomi Kowata

Revisão Geral e Linguística em Português

Feeling Propaganda Ltda

Capa

Feeling Propaganda Ltda

Projeto Gráfico e Editoração

Feeling Propaganda Ltda

Conselho Editorial

Adolfo José de Souza Andre (UEG-IAEL)

Daniel Blamires (UEG-IACSB)

Juliano Rodrigues da Silva (UEG-IACT)

Maisa Borges Costa (UEG-IACT)

Raphaela Christina Costa Gomes (UEG-IACAS)

Renata Carvalho dos Santos (UEG-IACSB)

Roseli Vieira Pires (UEG-IACSA)

Sebastião Avelino Neto (UEG-IACAS)

Sônia Bessa da Costa Nicácio Silva (UEG-IAEL)

Thiago Henrique Costa Silva (UEG-IACSA)



Educação escolar e ensino desenvolvimental

ESTUDOS NA PERSPECTIVA DE DAVYDOV
E OUTROS TEÓRICOS



ANÁPOLIS-GO | 2024

© 2024, Editora UEG

Educação escolar e ensino desenvolvimental: estudos na perspectiva de Davydov e outros teóricos

CONSELHO EDITORIAL CEPED

Profa. Dra. Adda Daniela Lima Figueiredo Echalar (UFG)

Profa. Dra. Akiko Santos (UFRRJ)

Profa. Dra. Ângela Imaculada Dalben (UFMG)

Prof. Dr. Bernhard Fichtner (Universidade de Siegen - Alemanha)

Profa. Dra. Celi Nelza Zulke Taffarel (UFBA)

Profa. Dra. Claudia Maria Lima (UNESP - Presidente Prudente)

Prof. Dr. Gilberto Lacerda Santos (UnB)

Profa. Dra. Hermínia Hernández Fernández (Universidad de La Habana/UH - Cuba)

Prof. Dr. José Carlos Libâneo (PUC Goiás)

Profa. Dra. Maria Amélia Santoro Franco (UNISANTOS)

Profa. Dra. Maria Guiomar Carneiro Tomazello (UNIMEP)

Profa. Dra. Marilza Vanessa Rosa Suanno (UFG)

Profa. Dra. Mirza Seabra Toschi (UEG)

Profa. Dra. Monique Andries Nogueira (UFRJ)

Profa. Dra. Sandra Valéria Limonta Rosa (UFG)

Prof. Dr. Saturnino de La Torre (Universitat de Barcelona/UB - Espanha)

Profa. Dra. Selma Garrido Pimenta (USP)

Profa. Dra. Vera Candau (PUC Rio de Janeiro)

Profa. Dra. Viviana González Maura (Universidad de La Habana/UH - Cuba)

A reprodução não autorizada desta publicação, por qualquer meio, seja total ou parcial, constitui violação da Lei nº 9.610/98.

Catálogo na Fonte

Universidade Estadual de Goiás (UEG)

Sistema Integrado de Bibliotecas Regionais (SIBRE)

E21 Educação escolar e ensino desenvolvimental : estudos na perspectiva de Davydov e outros teóricos [Recurso eletrônico] / organizadores, Echalar, Adda Daniela Lima Figueiredo, Freitas, Raquel Aparecida da Marra Madeira, Libâneo, José Carlos. – Anápolis – GO: Editora UEG, 2024. 392p.

ISBN: 978-65-88502-58-7

1. Educação. 2. Sistema Elkonin-Davydov. 3. Ensino-aprendizagem. 4. Capacidades humanas - Educação. I. Echalar, Adda Daniela Lima Figueiredo. II. Freitas, Raquel Aparecida da Marra Madeira. III. Libâneo, José Carlos. IV. Título.

CDU 37

Elaborado por Sandra Alves Barbosa – Bibliotecária – CRB 1 / 2659

Esta obra é em formato de e-Book e foi financiada com recursos próprios da Universidade Estadual de Goiás - Processo SEI n. 202200020011455. A exatidão das referências, a revisão gramatical, os conteúdos, as ideias e opiniões expressas e/ou defendidas nos textos, as imagens e as fotografias publicados neste e-book são de inteira e exclusiva responsabilidade dos autores de cada capítulo.



EDITORA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS

BR-153 – Quadra Área – CEP: 75.132-903

Fone: (62) 3328-4866 – Anápolis/GO

www.editora.ueg.br / e-mail: editora@ueg.br



Educação escolar e ensino desenvolvimental

ESTUDOS NA PERSPECTIVA DE DAVYDOV
E OUTROS TEÓRICOS

Sumário

- 13 APRESENTAÇÃO**
- 21 1. A DIDÁTICA DESENVOLVIMENTAL COMO FORMA DE ENFRENTAMENTO CRÍTICO DAS ATUAIS POLÍTICAS EDUCACIONAIS NO BRASIL**
Raquel A. Marra da Madeira Freitas
José Carlos Libâneo
- 43 2. ATIVIDADE DE ESTUDO E DESENVOLVIMENTO HUMANO: A METODOLOGIA DO DUPLO MOVIMENTO NO ENSINO**
Eliane Silva
José Carlos Libâneo
- 65 3. A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM NO CONTEXTO ESCOLAR BRASILEIRO E AS POSSIBILIDADES DO PROCESSO AVALIATIVO NO SISTEMA ELKONIN-DAVYDOV**
Kauana Ferreira da Silva Arruda
André Luiz Araújo Cunha
- 91 4. AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM ESCOLAR NA PERSPECTIVA DO DESENVOLVIMENTO HUMANO**
Cilânia Nunes Viana
- 113 5. O TRABALHO PEDAGÓGICO-DIDÁTICO COM CONCEITOS BIOLÓGICOS FUNDAMENTADO NA DIDÁTICA DESENVOLVIMENTAL: ASPECTOS GERAIS DE TESES E DISSERTAÇÕES BRASILEIRAS**
Iury Kesley Marques de Oliveira Martins
Ricardo Antonio Gonçalves Teixeira

- 143** **6. CONHECIMENTOS BIOLÓGICOS NA EDUCAÇÃO ESCOLAR BÁSICA: CONTRIBUIÇÕES DO ENSINO DESENVOLVIMENTAL**
Elisa Vaz Borges Silva
Iury Kesley Marques de Oliveira Martins
Regiane Machado de Sousa Pinheiro
Adda Daniela Lima Figueiredo Echalar
- 161** **7. CONTRIBUIÇÕES DAS TEORIAS HISTÓRICO-CULTURAL E DO ENSINO DESENVOLVIMENTAL PARA A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS**
Ana Patrícia dos Santos Sodré
Raquel A. Marra da Madeira Freitas
- 187** **8. O ENSINO DESENVOLVIMENTAL NA PERSPECTIVA DE DAVYDOV: UMA ALTERNATIVA PARA MUDANÇAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL**
Eude de Sousa Campos
Raquel A. Marra da Madeira Freitas
- 217** **9. A PSICOLOGIA HISTÓRICO-CULTURAL E O ENSINO DESENVOLVIMENTAL: UM EXPERIMENTO DIDÁTICO FORMATIVO SOBRE O CONTEÚDO ENERGIA**
André Luiz Fernandes de Oliveira
Paulo Henrique de Souza
- 245** **10. ENSINO DESENVOLVIMENTAL E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NA ADOLESCÊNCIA**
Thalitta Fernandes de Carvalho Peres

- 265** **11. ESTUDANTES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL APRENDENDO SOBRE O CONCEITO DE LOCALIZAÇÃO**
Jonathas Rodrigues Siqueira Costa
Wellington Lima Cedro
- 395** **12. LINGUAGEM ESCRITA E LITERATURA: REFLEXÕES À LUZ DA TEORIA DO ENSINO DESENVOLVIMENTAL**
Mara Cristina de Sylvio
- 323** **13. ENSINO DESENVOLVIMENTAL DA EDUCAÇÃO FÍSICA NO ENSINO MÉDIO NA PROPOSTA DO SISTEMA DIDÁTICO ELKONIN-DAVYDOV**
Marcos Jerônimo Dias Júnior
- 351** **14. PERSPECTIVA DO ENSINO DESENVOLVIMENTAL PARA O ENSINO DO CONCEITO CALOR NO ENSINO MÉDIO**
Carmes Ana da Rosa Batistella
Raquel A. Marra da Madeira Freitas
- 383** **SOBRE OS ORGANIZADORES E AUTORES**

Apresentação

O Centro de Estudos e Pesquisas em Didática (CEPED), entidade que reúne pesquisadores do campo da Didática no Estado de Goiás, apresenta à comunidade acadêmica mais uma de suas publicações: *Educação escolar e ensino desenvolvimental: estudos na perspectiva de Davydov e outros teóricos*. O livro, composto por 14 capítulos, traz resultados de pesquisas bibliográficas e de campo fundamentadas na teoria do ensino desenvolvimental de Vasili Davydov e em outros teóricos da teoria histórico-cultural. São discutidos aspectos teóricos e práticos da organização do ensino em vários níveis do sistema escolar e em várias áreas do currículo escolar, bem como aspectos políticos das finalidades desenvolvimentais da formação humana por meio da educação. Em seu conjunto, o livro contribui com reflexões para avançar a compreensão do ensino como prática social, com finalidades de formação humana emancipatória e democrática.

A presente publicação contribui para reafirmar os objetivos do CEPED que, além de promover a cada dois anos o Encontro Estadual de Didática e Práticas de Ensino (EDIPE), sustenta uma linha de publicações sobre temas como finalidades da educação escolar, didática e didáticas específicas, conexões entre currículo e didática, metodologias específicas das disciplinas nos vários níveis do sistema escolar, formação inicial e continuada de professores, ensino e aprendizagem, políticas educacionais e outros. Desse modo, com esta publicação, o CEPED mantém elevado seu esforço e compromisso coletivo em prol de uma educação pública, gratuita, de gestão pública, plural, inclusiva, para uma escola justa e com qualidade socialmente referenciada, na contramão da mercantilização da educação e da sociedade do capital.

A organização deste livro em janeiro de 2023, coincide com os primeiros movimentos de consolidação do governo democrático voltado à reconstrução nacional após quatro anos de obscurantismo e de desmonte da educação pública. No entanto, as ações do novo governo no setor da educação mostram que estão sendo mantidas as bases do modelo de educação de resultados de inspiração neoliberal, em que prevalecem para a educação escolar princípios utilitaristas e meritocráticos, visando preparação dos alunos da escola pública em capacidades

produtivas a serviço do mercado conforme interesse de grupos privados. Tais ações condicionam a escola e os professores a assegurar que os alunos alcancem “boas notas” nos testes com base em objetivos padronizados, responsabilizando pelo seu próprio insucesso aqueles que não as conseguirem. Desse modo, mantêm-se a política educacional instituída com base em orientações de organismos internacionais e assumidas no Brasil pelo movimento Todos pela Educação e por Fundações e ONG do setor privado, comprometendo a condição de gestão pública da educação.

O que caracteriza essa política é uma discursividade supostamente positiva mas, de fato, perversa, de que a relação entre o trabalho do professor e o êxito escolar é obtida por meio de uma engenharia instrucional capaz de ajustar a avaliação das práticas para melhor padronizar os currículos, didáticas e práticas escolares, no tempo e no espaço. O professor é posto na condição de “inovador” e “engajado” quando, na verdade, lhe é imposto o papel de “tarefeiro”, naturalizando-se a dicotomia entre quem pensa e quem executa, entre teoria e prática. Sendo assim, considerar o trabalho pedagógico-didático apenas como um conjunto de operações técnicas a ser avaliado por meio de seus resultados aparentes e imediatos, é uma forma de degradar a profissão docente, com consequências funestas para a formação dos alunos.

Em contraposição a essa política educacional e a essa concepção do processo de ensino-aprendizagem, os organizadores e autores deste livro assumem outra visão, em que a escola é vista como lugar de formação de capacidades humanas, num sentido humanizante, emancipatório e democrático. Assim, os temas abordados nos capítulos deste livro confluem na formulação de Vygotsky pela qual o melhor processo de ensino-aprendizagem é aquele que promove e amplia o desenvolvimento psíquico e a personalidade dos alunos, por meio dos conteúdos. Isso significa, em outras palavras, que educação e o ensino visam o desenvolvimento de capacidades humanas, no sentido de desenvolvimento máximo possível das dimensões da personalidade - física, emocional, cognitiva, moral, estética - por meio do trabalho com os conteúdos. Com base nessa premissa, a didática desenvolvimental tem como intencionalidade pedagógica ajudar os alunos a pensarem teoricamente por meio dos conteúdos, transitando do pensamento abstrato ao pensamento concreto, das relações gerais que expressam a essência de um objeto de estudo às relações particulares referentes a esse objeto. Desse modo, o conteúdo do processo de ensino-aprendizagem visando o desenvolvimento humano é o *conhecimento teórico-conceitual* por meio do qual se forma o *pensamento teórico-conceitual* dos estudantes com base no método dialético materialista histórico.

É em favor dessa perspectiva que os organizadores e autores deste livro oferecem aos pesquisadores, formadores de professores e professores em atuação, alguns consistentes estudos e resultados de pesquisa na área da didática desenvolvimental de grande relevância para a prática

docente, abrangendo temas como políticas para a escola, avaliação da aprendizagem escolar, e o ensino de biologia, matemática, física, ciências para o Ensino Fundamental, literatura e educação física.

O capítulo 1, escrito por Raquel A. Marra da Madeira Freitas e José Carlos Libâneo, traz o texto “A didática desenvolvimental como enfrentamento crítico das atuais políticas educacionais no Brasil” que discute a concepção de didática desenvolvimental e sua relevância para as práticas de ensino-aprendizagem no contexto brasileiro. Para os autores, a didática desenvolvimental pode constituir-se como referência aos educadores brasileiros para práticas de ensino em contraposição ao modelo de educação escolar baseado em resultados. Após fazer referência à constituição e implantação do Sistema de Ensino Elkonin-Davydov na Rússia, é apresentada a teoria de Davydov, pondo em destaque os princípios e elementos que fundamentam a didática desenvolvimental. Por fim, são apontadas as contribuições dessa didática para práticas de ensino-aprendizagem na educação escolar brasileira frente às políticas educacionais neoliberais em curso no país.

Eliane Silva e José Carlos Libâneo, no segundo capítulo intitulado “Atividade de estudo e desenvolvimento humano: a metodologia do duplo movimento no ensino” abordam as relações entre a atividade de estudo e o desenvolvimento humano, conforme a teoria do ensino desenvolvimental de V. Davydov e os estudos de M. Hedegaard e S. Chaiklin. Os três primeiros tópicos trazem, por meio de pesquisa bibliográfica, o posicionamento desses pesquisadores em relação ao ensino desenvolvimental, à atividade de estudo e à metodologia do duplo movimento no ensino (ou seja, entre conceitos cotidianos e conceitos científicos). No tópico final, é apresentada pesquisa empírica, realizada na forma de experimento didático-formativo, tendo em vista o desenvolvimento de uma metodologia de ensino de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental na perspectiva do ensino desenvolvimental. O estudo indica correlação entre a revisão teórica e a análise dos dados de observações feitas ao longo do experimento didático-formativo mostrando a efetividade do duplo movimento no ensino em promover a aprendizagem e o desenvolvimento humano nos alunos.

Kauana Ferreira da Silva Arruda e André Luiz Araújo Cunha discutem no terceiro capítulo “A avaliação da aprendizagem no contexto escolar brasileiro e as possibilidades do processo avaliativo no sistema Elkonin-Davydov”. São analisadas as repercussões das políticas neoliberais no contexto da avaliação da aprendizagem na educação brasileira, apresentando possíveis contribuições do processo de avaliação adotado no sistema russo de ensino Elkonin-Davydov. Ao discutirem os resultados, os autores apontam que a atual conjuntura das avaliações em larga escala praticadas no Brasil e pautadas na avaliação métrica, classificatória, e em resultados quantitativos, inviabiliza a implementação de um processo de avaliação formativa

nas escolas. Ademais, a avaliação formativa, na perspectiva do sistema de ensino Elkonin-Davydov, por incentivar a independência, a autonomia e a autoavaliação dos alunos, contribui para a melhora da aprendizagem e do ensino através do vínculo estabelecido entre professor e aluno.

No capítulo 4, o texto “Avaliação da aprendizagem escolar na perspectiva do desenvolvimento humano” de autoria de Cilânia Nunes Viana propõe, por meio de pesquisa bibliográfica, identificar e discutir as principais concepções de avaliação da aprendizagem escolar e sua relação com as práticas avaliativas presentes nas escolas. A argumentação da autora salienta a necessidade de superação das concepções e práticas de avaliação vigentes nas escolas pela concepção de pedagogia e de didática voltada para o desenvolvimento da autonomia intelectual, afetiva e moral dos alunos

O capítulo 5 traz o texto de Iury Kesley Marques de Oliveira Martins e Ricardo Antonio Gonçalves Teixeira com o título “O trabalho pedagógico-didático com conceitos biológicos fundamentado na didática desenvolvimental: aspectos gerais de teses e dissertações brasileiras”. O estudo teve como finalidade identificar as teses e dissertações brasileiras que discutem o trabalho pedagógico-didático fundamentado na atividade de estudo de conceitos biológicos. Foram encontradas cinco produções localizadas na Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás) e na Universidade Federal de Goiás (UFG). Destaca-se o ineditismo dessas produções, bem como o necessário compromisso com a transformação da realidade concreta por parte das pesquisas brasileiras sobre o trabalho docente com o conhecimento biológico escolar a partir da fundamentação na didática desenvolvimental.

O capítulo 6, intitulado “Conhecimentos biológicos na educação escolar básica: contribuições do ensino desenvolvimental”, os autores Elisa Vaz Borges Silva, Iury Kesley Marques de Oliveira Martins, Regiane Machado de Sousa Pinheiro e Adda Daniela Lima Figueiredo Echalar, buscam explicitar algumas relações entre conteúdo e forma para o processo de ensino e aprendizagem do conhecimento biológico, no contexto do ensino desenvolvimental. Para tanto, afirmam que o processo formativo se dá a partir da apropriação do desenvolvimento lógico-histórico da biologia, articulado aos fundamentos didático-pedagógicos do ensino desenvolvimental. Asseveram, ainda, ser fundamental ter uma formação de professores que proporcione a organização do trabalho pedagógico-didático pautada nessa perspectiva teórica-pedagógica, tendo em vista o desenvolvimento do pensamento teórico dos estudantes no processo de apropriação dos conceitos científicos de biologia.

Ana Patrícia dos Santos Sodré e Raquel A. Marra da Madeira Freitas, no capítulo 7, apresentam resultados da pesquisa “Contribuições das teorias histórico-cultural e do ensino desenvolvimental para a experimentação no ensino de ciências”. A autora apresenta as teorias

de Vygotsky e de Davydov, destacando suas contribuições quanto ao papel dos conceitos científicos para o desenvolvimento dos alunos e como esses conceitos podem ser trabalhados na experimentação/investigação. São apresentadas as ideias básicas de cada um desses autores, evidenciando suas contribuições para as atividades experimentais no ensino de ciências.

O capítulo 8 intitulado “O Ensino Desenvolvimental na perspectiva de Davydov: uma alternativa para mudanças no ensino de ciências no Ensino Fundamental”, de autoria de Eude de Sousa Campos e Raquel A. Marra da Madeira Freitas, apresenta a análise dos resultados de uma pesquisa realizada com estudantes de 9º ano de uma escola pública da rede estadual do estado de Goiás. O objetivo foi organizar, desenvolver e analisar o processo de ensino e aprendizagem do conceito “animal vertebrado” mediante uma tarefa de estudo, por meio de experimento didático formativo realizado conforme as orientações metodológicas de Davydov. Os resultados mostraram que a tarefa de estudo do conceito “animal vertebrado” possibilitou aos alunos perceberem que este objeto de conhecimento se encontra envolvido historicamente em um movimento contraditório e dialético de mudanças ligadas a processos naturais e sociais. Puderam, também, alcançar uma compreensão crítica do conteúdo “vertebrados” na natureza em relação com o mundo social.

André Luiz Fernandes de Oliveira e Paulo Henrique de Souza são autores do capítulo 9, intitulado “A Psicologia Histórico-Cultural e o Ensino Desenvolvimental: um experimento didático-formativo sobre o conteúdo energia”. A pesquisa apresentada se pautou nas categorias do materialismo e teve como objetivo apreender aspectos da organização do ensino que promovam o desenvolvimento das capacidades humanas por meio do conhecimento científico. A investigação apontou indícios sobre a apropriação das capacidades humanas por parte dos estudantes e elementos inerentes à organização do ensino a partir de pressupostos teórico-metodológicos que sustentem a práxis docente.

O texto do capítulo 10 deste livro é de autoria da Thalitta Fernandes de Carvalho Peres, com o título “Ensino desenvolvimental e aprendizagem da matemática na adolescência”. Neste capítulo, considerando o conceito de atividade na teoria histórico-cultural para entender a passagem de um estágio para outro no processo geral de desenvolvimento, foi analisado o período da adolescência, fazendo as relações entre a periodização do desenvolvimento psíquico e a educação escolar. A autora considera imprescindível que a organização do ensino escolar e o planejamento das tarefas de estudo estejam relacionados com o período do desenvolvimento em que o estudante se encontra. Nesse sentido, apresenta a teoria do ensino desenvolvimental como desdobramento e aplicação pedagógica da teoria histórico-cultural, buscando esclarecer como se dá a aprendizagem escolar e a formação do pensamento teórico na atividade de estudo, especialmente no período da adolescência.

O capítulo 11, “Estudantes dos anos iniciais do Ensino Fundamental aprendendo sobre o conceito de localização”, de autoria de Jonathas Rodrigues Siqueira Costa e Wellington Lima Cedro, apresenta uma investigação sobre o conceito geométrico de localização. O trabalho parte de reflexões sobre a organização do ensino, o movimento lógico-histórico dos conhecimentos geométricos e a formação de conceitos em Vygotsky, para compreender a complexidade da aprendizagem e do desenvolvimento humano a partir dos aspectos histórico-culturais. A tarefa intitulada “Novo território” foi desenvolvida em uma escola da rede municipal de ensino de Goiânia, com a participação de 24 estudantes dos anos iniciais. A investigação demonstrou indícios de transformação dos estudantes na elaboração conceitual de ponto de referência e localização, a partir da interação, cooperação, estratégias, operações e ações, na busca pela resolução dos problemas, que indicam uma mudança qualitativa em suas ações e no desenvolvimento do pensamento teórico humano.

Mara Cristina de Sylvio, no capítulo 12, traz o texto “Linguagem escrita e literatura: reflexões à luz da teoria do ensino desenvolvimental”. Trata-se de recorte dos principais resultados encontrados em uma pesquisa de doutorado que teve como objetivo compreender a relação entre o trabalho pedagógico, a literatura e o desenvolvimento da linguagem escrita nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. A pesquisa consistiu de intervenção didática numa turma do quarto ano de uma escola municipal da cidade de Goiânia, Goiás. A análise das tarefas de estudo propostas para as crianças ao longo da intervenção levou a autora a concluir que o trabalho pedagógico com o texto literário, organizado a partir das premissas psicológicas e didáticas do ensino desenvolvimental, possibilita à maioria das crianças desenvolver o interesse pela leitura literária e suscita motivos mais conscientes para a apropriação dos recursos linguísticos, a fim de expressar-se por meio da linguagem escrita.

O capítulo 13 traz o texto de Marcos Jerônimo Dias Júnior intitulado “Ensino desenvolvimental da Educação Física no Ensino Médio na proposta do Sistema Didático Elkonin-Davydov”. A partir da análise de dados obtidos de um experimento didático formativo sobre tópico de educação física no Ensino Médio, fundamentado nos aportes da teoria do ensino desenvolvimental indicados no sistema didático Elkonin-Davydov, o pesquisador discute uma perspectiva de Educação Física escolar que possa superar as orientações curriculares e pedagógicas impostas pelo projeto educacional neoliberal.

Finalizando o livro, o capítulo 14 intitulado “Perspectiva do ensino desenvolvimental para o ensino do conceito calor no ensino médio”, de autoria das pesquisadoras Carmes Ana da Rosa Batistella e Raquel A. Marra da Madeira Freitas, apresenta o experimento didático formativo desenvolvido com turma do 2º ano do Ensino Médio. A análise dos dados permitiu concluir que ocorreram mudanças em três níveis distintos de aprendizagem entre os alunos:

a) na formação do conceito teórico “calor” por um grupo de alunos; b) na formação da zona de desenvolvimento proximal em relação a esse conceito por outro grupo de alunos; c) o início de mudanças representado apenas pela mobilização e interesse pela aprendizagem num terceiro grupo de alunos, sem efetiva apropriação do conceito. As autoras asseveram que a perspectiva teórico-metodológica proposta na Teoria do Ensino Desenvolvidor, aplicada ao ensino de física no Ensino Médio, é uma alternativa para os professores superarem atuais desafios no ensino dessa disciplina, entre eles, a insuficiente aprendizagem e o desinteresse dos alunos.

A publicação deste livro é uma contribuição do Centro de Estudos e Pesquisas em Didática (CEPED) para pesquisadores e estudiosos da Teoria do Ensino Desenvolvidor e, especialmente, para professores da Educação Básica que desejam conhecer essa teoria e ativar seus motivos para levar suas orientações teóricas e metodológicas para a sala de aula.

**Adda Daniela Lima Figueiredo Echalar,
Raquel A. Marra Madeira Freitas e
José Carlos Libâneo**



Capítulo 1

A DIDÁTICA DESENVOLVIMENTAL COMO ENFRENTAMENTO CRÍTICO DAS ATUAIS POLÍTICAS EDUCACIONAIS NO BRASIL

A didática desenvolvimental como enfrentamento crítico das atuais políticas educacionais no Brasil

Raquel A. Marra da Madeira Freitas
José Carlos Libâneo

Introdução

A atividade profissional dos professores se encontra imersa em transformações econômicas, sociais, políticas, culturais e éticas que, no conjunto, atuam fortemente na formação docente, nas condições de trabalho e no exercício profissional. São muitas as repercussões desse contexto no trabalho cotidiano dos professores, desde o impacto da sociedade global na economia, na política, na cultura e nas relações humanas, a subordinação das políticas educacionais aos critérios exclusivamente econômicos do mercado globalizado, até as imposições de currículos, conteúdos, metodologias e formas de avaliação da aprendizagem. As atuais políticas educacionais em curso no Brasil, especialmente a Resolução CNE/CP nº 2/2017, que institui a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), e a Resolução CNE/CP nº 2/2019, que institui a BNC-Formação, são dispositivos legais que expressam o impacto de orientações de organismos internacionais sobre o funcionamento das escolas.

Além da sujeição a ordenações legais que afetam a autonomia profissional, os professores convivem com outros cenários da realidade atual. Estão sujeitos, por exemplo, ao impacto das tecnologias digitais na vida cotidiana e escolar, na homogeneização dos modos de pensar, sentir e agir em função de determinados interesses das mídias, sobretudo daqueles

do mercado de consumo. Ressentem-se, também, das mudanças nos valores e nas formas de viver a cotidianidade, bem como às demandas em relação aos direitos humanos, à busca da paz mundial, à educação ambiental, ao desenvolvimento sustentável e ao atendimento da diversidade sociocultural e da interculturalidade.

Em suma, muitos professores defrontam-se com dilemas em seu trabalho. Por um lado, têm consciência de sua responsabilidade na formação e desenvolvimento humano dos alunos dentro de uma visão crítica e criativa, por outro, se vêm às voltas com uma política educacional que prescreve o currículo de resultados, assentado em competências aferidas por testes padronizados, cuja finalidade é a regulação do sistema escolar e o controle do trabalho das escolas e dos professores.

Entre os fatores que atingem diretamente o planejamento e a organização dos sistemas escolares e a organização do ensino e das escolas, está a imposição da obrigação de resultados na educação. Tal como ocorre nas empresas e órgãos públicos, as instituições educacionais estão sendo coagidas a pautar suas ações por critérios de qualidade baseados em indicadores numéricos de desempenho, aferidos por instrumentos padronizados. As consequências educacionais dessa coação são visíveis: os objetivos de formação subordinam-se a indicadores externos de desempenho estabelecidos pelo mercado, os professores trabalham para melhorar os índices, o que reduz a docência à preparação dos estudantes para provas externas. As escolas buscam objetivos imediatos descuidando-se daqueles a longo prazo, como é o caso dos processos formativos que visam o desenvolvimento humano (LIBÂNEO; FREITAS, 2018).

Frente a esses e outros desafios, os professores se angustiam em relação à sua atuação social e pedagógica e se questionam: como contribuir para que os alunos alcancem a aprendizagem sólida dos conteúdos relevantes para sua formação humana e sejam cidadãos mais éticos? Como promover uma formação que os tornem capazes de resistir ao consumo desenfreado, à escravização pela propaganda, à manipulação pelas mídias? Como formar para uma cidadania global sustentável? Como lidar com a mudança, a diferença e a diversidade sem perder de vista valores humanos universais? Como é possível, num mundo cada vez mais desigual, praticar critérios de justiça social na escola e na sala de aula? Como efetivar uma prática pedagógica que proporcione o desenvolvimento cognitivo, afetivo, moral e estético dos alunos?

Neste capítulo, ao reconhecermos as mudanças e as novas realidades que atingem o processo educativo, buscamos apontar caminhos para enfrentar os desafios postos à educação escolar e ao processo de ensino-aprendizagem. Desse modo, nosso objetivo é apresentar a Didática Desenvolvimental, na tradição da Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky, como forma de enfrentamento crítico das atuais políticas educacionais. Iniciamos com uma referência às

políticas educacionais e curriculares em curso no Brasil. Em seguida, mostramos a constituição do Sistema de Ensino Elkonin-Davydov na antiga União Soviética e atual Rússia, fundamentado na Teoria do Ensino Desenvolvimental para, depois, abordar a teoria de ensino de Davydov descrevendo os princípios que dão fundamento à Didática Desenvolvimental. Por fim, são apontadas as contribuições dessa didática às ações de ensino-aprendizagem na educação escolar brasileira frente às políticas neoliberais para as escolas, em curso no país.

As políticas educacionais e curriculares em curso no Brasil

As políticas educacionais e curriculares em curso no Brasil foram concebidas nos marcos da Declaração Mundial sobre Educação para Todos (UNESCO, 1990), documento aprovado na Conferência Mundial sobre Educação para Todos, na Tailândia em 1990, sob o patrocínio de organismos multilaterais, principalmente o Banco Mundial e a Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (Unesco), para servir de referência e orientação aos sistemas de ensino de países em desenvolvimento, produzido As finalidades educativas e as diretrizes operacionais contidas nesta Declaração sustentam-se em critérios de qualidade assentados no modelo da racionalidade econômica que incidem de modo direto ou indireto no planejamento das políticas educacionais, na legislação educacional, no currículo, nas formas de organização, de gestão escolar e nos procedimentos pedagógico-didáticos. De modo singular, elas atingem os professores em suas condições de exercício profissional, o que resulta em precarização, intensificação do seu trabalho, pressão para acatarem decisões definidas externamente à escola, perda de autonomia e desvalorização do seu trabalho (LIBÂNEO, 2014; LIBÂNEO; FREITAS, 2018).

Nos anos 2000, em uma perspectiva economicista de educação escolar, consolidou-se a adesão do governo brasileiro e o apoio de empresários e fundações privadas às propostas do Banco Mundial e Unesco (apoio esse expresso no Brasil pelo movimento Todos pela Educação), com a ideia de que essa perspectiva asseguraria a qualidade na educação. Essa deliberação ganha visibilidade na sociedade, levando à mobilização de dirigentes escolares, professores, pais e comunidades em diversos locais no país. A reforma educacional brasileira, já nos moldes do neoliberalismo, ensaiara seus primeiros passos nos governos de Fernando Collor, quando foi instituído o Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB). Na sequência, no governo Itamar Franco, foi formulado e divulgado o Plano Decenal de Educação para Todos (1993-1994), redigido com base na Declaração Mundial sobre Educação para Todos (UNESCO, 1999). Posteriormente, as reformas desencadeadas nos dois governos de Fernando Henrique Cardoso (1995 a 2008), estavam articuladas com as orientações da agenda neoliberal, principalmente

por meio do Banco Mundial e da Unesco. Os governos de Luiz Inácio Lula da Silva e de Dilma Rousseff deram continuidade a essas políticas, ainda que tenham aberto espaço ao atendimento de demandas sociais, especialmente de setores empobrecidos da população e de movimentos sociais, mesclando políticas de inclusão social com o atendimento às orientações dos organismos multilaterais. Nos governos subsequentes de Michel Temer e Jair Bolsonaro, desde 2016, as políticas neoliberais se entranharam em toda administração pública sendo que, no setor da educação, elas se consolidaram em sua integralidade, principalmente com a implantação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e da Base Nacional-Formação de Professores (BNC-Formação).

Cumprir destacar a influência mais efetiva, na última década, da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) nas políticas curriculares em escala mundial. Embora fundada em 1961, ganhou projeção com a instituição do Programa Internacional para Avaliação de Estudantes (PISA), lançado em 2000, mas atualmente sua atuação se verifica com a elaboração e difusão do projeto *The future of Education and Skills - Education 2030* (OECD, 2018). Nesse documento, mantém-se a concepção utilitarista de educação de resultados, já apregoada pelo Banco Mundial, mas são realçadas as competências socioemocionais visando formar um ser humano funcionalmente adaptado às necessidades da economia globalizada e do mercado.

Desse modo, consolida-se o currículo instrumental baseado em competências cognitivas e socioemocionais como parte do conjunto de políticas do Banco Mundial de alívio da pobreza e, mais recentemente, das orientações da OCDE de um currículo visando o bem-estar individual e coletivo. Tais políticas traçam para a escola ao menos quatro funções: a) introdução do currículo instrumental, de resultados, visando empregabilidade para os mais pobres; b) aferição da aprendizagem por testes elaborados externamente, tendo como referência as competências; c) organização de formas de acolhimento e integração social; d) Introdução de competências socioemocionais para formar individualmente o trabalhador em função da atual configuração do mercado de trabalho.

O que é preciso realçar é que, consideradas essas funções da escola, perdem-se de vista as finalidades de formação e de desenvolvimento global da personalidade dos estudantes. Com efeito, na visão neoliberal de educação, as escolas devem funcionar apenas para melhorar os índices educacionais quantitativos, e o trabalho do professor fica reduzido a “passar” aos alunos os conteúdos apresentados em pacotes pedagógicos e em variados tipos de materiais didáticos. O ensino torna-se regulado pela avaliação externa, a formação dos alunos fica subordinada a conteúdos previstos nos testes nacionais e os professores têm sua profissão esvaziada à medida que perdem sua autonomia (SILVA, 2014). A educação de resultados traz imensos prejuízos

para a escola pública, põe obstáculos ao trabalho dos professores e prejudica a aprendizagem dos alunos. Ela visa formar capacidades produtivas conforme interesses do mercado, não capacidades visando o desenvolvimento humano, não para desenvolver capacidades humanas. É uma escola de transmissão, de memorização de conteúdos, reduzida à aplicação de testes padronizados, banalizando o processo de ensino-aprendizagem. O aluno é destituído do seu papel ativo na aprendizagem, são desconsiderados os contextos sociais, culturais e materiais de vida dos alunos. Além do mais, essa política desprofissionaliza o professor, torna o professor um executor de tarefas padronizadas, sem autonomia e sem criatividade (LIBÂNEO; FREITAS, 2018). Em resumo, essa educação estimula a competição entre alunos socialmente desiguais, gerando uma qualidade restrita e restritiva, implantando a injustiça social na escola. É o que se poderia chamar de escola pobre para os pobres.

Em contraposição a esse modelo, insurge-se outra orientação curricular que concebe a escola como uma das mais importantes instâncias de democratização da sociedade e de inclusão social, cabendo-lhe propiciar a apropriação dos saberes social e historicamente constituídos, como condição essencial para o desenvolvimento das capacidades intelectuais e para a formação da personalidade dos estudantes. A instrução (em russo *obutchénie*) compreendida como estudo, aprendizagem e instrução, simultaneamente (PRESTES, 2010), sintetiza a unidade indissolúvel entre aprendizagem e ensino e, a nosso ver, caracteriza o trabalho colaborativo e independente de formação e desenvolvimento humano realizado ativamente pelos sujeitos no processo didático.

Entender a escola como o lugar em que se promove a educação para o desenvolvimento significa educar para a formação dos processos psíquicos superiores por meio de mediações culturais. Sendo assim, o desenvolvimento cognitivo, afetivo e moral dos alunos depende da apropriação da experiência histórico-cultural em situações sociais de aprendizagem criadas e mediadas por um processo adequado de ensino. Esse processo de apropriação de conhecimentos requer dos alunos uma atividade mental e prática de transformação dos objetos de estudo, o que possibilita a eles transformarem-se, também, subjetivamente. Ou seja, implica uma reelaboração subjetiva pelo aluno dos produtos e dos métodos de atuar da ciência, da arte, da cultura e da moral. Não se trata, portanto, de transferência direta de conhecimentos e modos de agir de fora para dentro, e nem tampouco de uma aprendizagem ativa de caráter individual em que a participação do professor é posta em segundo plano. Na Didática Desenvolvimental, a apropriação implica o papel ativo dos alunos na interiorização de ferramentas mentais para lidarem com a realidade, com os outros e consigo mesmos, sendo que essa atividade é socialmente mediada, ou seja, depende, também, da atividade do professor na promoção das relações e dos meios interacionais, colaborativos e cooperativos na aprendizagem. É assim que o processo de apropriação promove mudanças qualitativas no modo de ser e de agir dos alunos, instiga amplamente o

desenvolvimento e promove a formação da personalidade. Aquilo que é internalizado se converte em meio da própria atividade do aluno, em formas de orientação da própria personalidade.

Tal como vimos apontando, a instrução, enquanto unidade das ações de ensino e de aprendizagem, é o meio privilegiado de organização das formas pelas quais os alunos se apropriam dos conhecimentos sistematizados e experiências construídas social e historicamente, enriquecendo e impulsionando o desenvolvimento de sua personalidade em todas as dimensões.

O Sistema Elkonin-Davydov e a Didática Desenvolvimental

O Sistema Elkonin-Davydov é uma proposta curricular e pedagógica elaborada com base nos postulados de Vygotsky acerca das relações entre educação, ensino e desenvolvimento humano. Foi concebido como alternativa de currículo e de organização do ensino para escolas de várias regiões da União Soviética, no período 1958-1991¹. Para educadores que se afiliam à Teoria do Ensino Desenvolvimental, trata-se de importante referência para a realização pedagógico-didática dos princípios da educação desenvolvimental. Atualmente, esse sistema integra o sistema oficial para o ensino fundamental na Rússia (GUSEVA; SOLOMONOVICH, 2017; CUNHA, 2019).

A denominação Sistema Elkonin-Davydov se deve a dois psicólogos e pedagogos, Daniil Borisovich Elkonin (1904-1984) e Vasili Vasilievich Davydov (1930-1998) que, como pesquisadores, a partir de 1958, reuniram psicólogos, pedagogos e especialistas em disciplinas escolares para pôr em prática um sistema de ensino voltado ao desenvolvimento intelectual e da personalidade global dos estudantes. Conforme relata Puentes (2017), o sistema Elkonin-Davidov² corresponde a uma dentre várias outras das teorias de ensino formuladas a partir das teses fundamentais de Vygotsky difundidas na Rússia, em outros países da antiga União Soviética e em países do ocidente, tais como o sistema Zankoviano de L. V. Zankov, e a teoria da formação mental por etapas de P. Y. Galperin e N. F. Talízina.

Zinchenko (2011) relata que Elkonin e Davydov, ao darem início à criação de um sistema de ensino desenvolvimental, puseram o foco no desenvolvimento do pensamento, tendo como fundamento a tese do filósofo marxista Ilyenkov de que a escola deve ensinar a pensar. Em razão do regime totalitário stalinista vigente à época que incluía a perseguição e expurgo

1 Este período corresponde à concepção, desenvolvimento e implantação do Sistema até 1991, ano da dissolução da União Soviética. Com a criação da Federação Russa e instauração do sistema presidencialista em 1991, o Sistema continuou, até hoje, oficialmente implantado (PUENTES, 2017).

2 Detalhes biográficos e do trabalho investigativo teórico e experimental de Davydov e de Elkonin são apresentados por Libâneo e Freitas (2017), Puentes (2017), Kudriavtsev (2011), Lazaretti (2011).

de intelectuais considerados opositores, optaram por um trabalho que fosse ideologicamente mais seguro e que não gerasse conflitos com as autoridades soviéticas: o desenvolvimento do pensamento teórico de crianças em idade escolar. Davydov, no entanto, era convicto em apostar nesta possibilidade e trabalhou não só nessa tarefa mas, também, na distinção entre duas formas de pensamento, o teórico e o empírico, e na elaboração da estrutura da atividade de aprendizagem para formar o pensamento teórico de crianças em idade escolar (ZINCHENKO, 2011).

O fundamento teórico-conceitual formulado por esses pesquisadores foi assentado em vasta pesquisa teórica e empírica experimental desenvolvida por cerca de quarenta anos, a qual deu respaldo para a elaboração do sistema de ensino Elkonin-Davydov. Conforme refere Kudriavtsev (2011), por suas características, o sistema escolar russo à época era tido como uma das instituições sociais mais conservadoras e aparentemente resistentes a reformas. Naquele contexto, o sistema Elkonin-Davydov foi considerado inovação pedagógica.

Davydov (1998) assinala que seu entendimento acerca do ensino desenvolvimental decorreu de estudos e pesquisas empreendidas como parte da reorganização do processo educacional em várias escolas russas, como por exemplo, a Escola Experimental nº 91 em Moscou, a nº 17 em Kharkov, a nº 11 em Tula, a nº 106 em Krasnoiarsk, entre outras. Com base nessas pesquisas, sua equipe projetou novos currículos para a escola primária, elaborou livros didáticos e preparou manuais metodológicos para professores. Com Elkonin e outros pesquisadores, o trabalho experimental de Davydov buscou, com a maior precisão possível, seguir as hipóteses de Vygotsky sobre a relação entre ensino, aprendizagem e desenvolvimento, produzindo vasto material empírico para transformar essa hipótese em uma teoria do ensino desenvolvimental (Davydov, 1998).

Desse modo, o Sistema Elkonin-Davydov foi criado e desenvolvido como método experimental de investigação das potencialidades do desenvolvimento de crianças e adolescentes por meio da educação escolar e do ensino, constituindo-se referência teórica e prática para a didática desenvolvimental (ZUCKERMAN, 2011).

Ensino desenvolvimental na perspectiva teórica de Davydov

Davydov (2017) caracteriza o ensino desenvolvimental como um compromisso com a transformação pessoal e social do aluno, efetivado no processo de ensino- aprendizagem que leva ao desenvolvimento da capacidade de análise dos objetos com base na reflexão dialética e, em última instância, ao desenvolvimento dos processos psíquicos superiores. Desse modo, cumpre os postulados básicos da filosofia marxista-leninista aplicando-os às questões e problemas da educação das novas gerações. Em sua teoria, Davydov realça a ideia de que a

forma universal do desenvolvimento intelectual da criança é a apropriação de conhecimentos e habilidades social e historicamente constituídos. Esse conceito se fundamenta na concepção de que o indivíduo se engaja ativamente no processo de apropriação de conhecimentos por meio de sua atividade, de modo que as aptidões humanas historicamente desenvolvidas sejam reproduzidas e incorporadas como características do próprio indivíduo (ZUCKERMAN, 2011). Nessa perspectiva, o conteúdo principal do ensino é a assimilação de métodos generalizados de ações com conceitos científicos e consequentes mudanças qualitativas no desenvolvimento mental (DAVYDOV; MARKOVA, 1982; DAVÍDOV, 1982).

Desenvolvimento, na visão de Davydov (1998), se refere a mudanças essenciais nas esferas intelectual, emocional e pessoal do aluno, sendo impulsionado pelo processo de ensino-aprendizagem. Com base nesse princípio, Davydov investigou e indicou as condições psicológicas e pedagógicas do ensino, tendo em vista influenciar funções mentais específicas para promover o desenvolvimento do aluno. Assinalou, também, que na atividade formal de ensino e aprendizagem os alunos devem assimilar o conhecimento teórico realizando ações mentais de análise, planejamento e reflexão. Isso define o caminho do desenvolvimento cognitivo e da personalidade das crianças (DAVYDOV, 1998).

Davydov (1998) menciona Repkin para caracterizar o ensino desenvolvimental como aquele em que as leis do desenvolvimento determinam o conteúdo, o método e as formas de organização, tendo como objetivo geral provocar no estudante o interesse e a necessidade de sua própria transformação. O ensino desenvolvimental, assim, cria as condições para que essa transformação ocorra distinguindo-se “fundamentalmente do objetivo da escola tradicional, que é formar a criança para desempenhar várias funções da vida social (REPKIN, 1992, como citado em DAVYDOV, 1998, p. 31, tradução nossa). Assim, o ensino não se limita ao preparo para o desempenho de determinadas funções na sociedade, ao contrário, busca, especialmente, a criação de condições da transformação pessoal e social dos alunos, sua autonomia e independência intelectual.

A ideia de que o processo ensino-aprendizagem visa promover mudanças qualitativas nas operações mentais dos alunos e no seu modo de agir, é recorrente na proposta pedagógica de Davydov. Ela inclui a visão de aluno como sujeito ativo de sua aprendizagem e, portanto, sua autotransformação. O autor recorre a um trabalho escrito por Elkonin sobre a atividade de estudo, onde se lê:

O resultado da atividade de estudo no curso da qual tem lugar a assimilação de conceitos científicos é, antes de tudo, a transformação do próprio aluno, ou seja, seu desenvolvimento. No geral, pode-se dizer que esta transformação é a aquisição, peça criança, de novas capacidades, de novos procedimentos de ação com os conceitos

científicos. Assim, a atividade de estudo é, antes de tudo, aquela atividade cujo produto são as transformações no aluno, isto é, uma atividade de autotransformação e nisso consiste sua principal particularidade (ELKONIN, 1961, como citado em DAVÍDOV; MARKOVA, 1987, p. 324).

E quais são os processos que produzem essa autotransformação? Para Davydov, a base desses processos é a apropriação de conhecimentos teóricos visando formar o pensamento teórico. Segundo o autor, o conteúdo desses conhecimentos não se descobre por meio da observação imediata e, sim, por meio de ações materiais pelas quais os alunos realizam transformações mentais no objeto de estudo e, com esse procedimento, desvelam suas relações internas e essenciais. Ele escreve:

A necessidade de aprendizagem vem a ser a necessidade que o aluno tem de experimentar de forma real ou mental este ou aquele material, de modo a identificar nele aspectos gerais essenciais e aspectos particulares, e ver como estes aspectos estão inter-relacionados. Observemos que, na ciência lógica, os conhecimentos sobre a interligação entre aspectos essenciais gerais e aspectos particulares são chamados de conhecimento teórico. A necessidade da criança no processo de ensino é, precisamente, sua aspiração de obter conhecimento sobre aspectos gerais de um objeto, ou seja, o conhecimento teórico sobre algo por meio da experimentação e exploração com o objeto. Estas transformações e experimentações com o objeto envolvem, necessariamente, elementos criativos. Quando o professor cria sistematicamente na sala de aula as condições que exijam dos alunos a obtenção de conhecimentos sobre o objeto por meio da experimentação com este, as crianças se deparam com tarefas que exigem delas a atividade de estudo (DAVYDOV, 1999, p. 2, tradução nossa).

Davydov, acompanhando Elkonin, considera que mudanças qualitativas na personalidade dos alunos significam a aquisição de novas capacidades para o domínio dos processos pelos quais os conhecimentos teóricos são criados e organizados. Com efeito, os dois pesquisadores elucidaram dois tipos de conhecimento bastante distintos em sua estrutura e organização, com diferentes lógicas de pensamento, e requerendo diferentes tipos de abstração e generalização: o empírico e o teórico.

Para criar e operar com o conhecimento, uma pessoa necessita realizar as ações intelectuais de análise, planejamento e reflexão, seja na forma empírica ou na forma teórica. No entanto, a forma teórica tem papel preponderante na promoção do desenvolvimento (DAVYDOV, 1998). Na aprendizagem de um conceito, o domínio do conhecimento precisa estar conectado com o domínio da generalização teórica desse conhecimento (DAVYDOV,

1988a; 1999; 2017). Mas, isso depende da forma pela qual se organiza a atividade do aluno com o objeto da aprendizagem em uma tarefa de estudo. Assim, Repkin (2003) reconhece na formulação de Davydov duas dimensões da tarefa de estudo: é ao mesmo tempo a tarefa de transformação do aluno produzida pelo conhecimento teórico e a tarefa de domínio desse conhecimento pelo aluno. No ensino desenvolvimental, o aluno domina o conhecimento teórico dominando os princípios teóricos da sua construção e os modos de ação relacionados a esses princípios.

Este deve ser o objetivo da atividade de estudo, que é uma forma especial de organização da atividade do aluno para levá-lo à análise e generalização do tipo teórica (DAVYDOV, 1999; REPKIN, 2003). Portanto, o objetivo da tarefa na atividade de estudo não é o domínio apenas dos modos de ação mas, também, dos fundamentos teóricos subjacentes a esses modos de ação.

Disso se conclui que, na perspectiva teórica de Davydov, o desenvolvimento do aluno não depende do volume de conhecimentos transmitidos e, sim, do domínio dos métodos de pensamento e de ação próprios desses conhecimentos. Desse modo, para estabelecer quais conhecimentos os alunos precisam adquirir, é preciso antes considerar quais métodos de pensamento e quais novas capacidades eles precisam se apropriar. Para este procedimento, requer-se levar em conta duas tendências contraditórias: a reprodutiva e a criativa. Os conhecimentos teóricos têm como conteúdo a concepção, gênese e desenvolvimento do objeto da aprendizagem. Sua apropriação inicia-se pela *transformação criativa* do conceito estudado, mas envolve, também, a *reprodução* de procedimentos e formas de pensamento conexas a esse conceito. Assim, a reprodução e criatividade não são excludentes. O professor formula a tarefa de estudo tanto com ações de caráter reprodutivo (reprodução de métodos de pensamento e de ações que outros já realizaram), como com as de caráter criativo (criação de novas ações mentais, novas formas de pensamento e ação, de representação e de relações com o objeto em contextos concretos). As capacidades de reprodução e de criação são essenciais para o desenvolvimento da personalidade do aluno e a aquisição de autonomia intelectual.

Princípios do ensino desenvolvimental conforme Davydov

Davydov (1999a) incorporou, e realçou ainda mais, a importância da formação de conceitos presente desde a teoria de Vygotsky, mas discutiu e acentuou as diferenças entre os tipos de conceitos e do papel que cumprem no desenvolvimento da consciência do aluno, ressaltando a primazia dos conceitos teóricos. Ele também angariou contribuições de teóricos russos clássicos da abordagem do desenvolvimento psicológico humano dentro do materialismo histórico dialético, como Ilyenkov e Rubinstein, e incorporou à sua teoria os elementos e a

estrutura da atividade humana descritos por Leontiev, o que lhe permitiu sistematizar a forma e o conteúdo da atividade de estudo do aluno.

Desse modo, podemos apontar as características do ensino desenvolvimental, na perspectiva de Davydov. A finalidade predominante é promover a mais completa possível transformação pessoal e social dos alunos nas esferas intelectual, emocional e pessoal dos alunos. A forma universal desse desenvolvimento é a apropriação da cultura material e intelectual no decurso do qual ocorre o domínio, pelos alunos, dos métodos de pensamento e de ação subjacentes aos conceitos. Desse modo, a apropriação de conceitos e os subjacentes métodos generalizados de pensamento e de ação constituem o conteúdo principal do ensino e aprendizagem. A organização do ensino por meio da atividade de estudo e das tarefas de estudo é a forma de alcançar com os alunos a realização de ações mentais reprodutivas e criativas pelos alunos, com base na formação de conceitos.

A seguir, apresentamos os princípios formulados por Davydov para a organização da atividade de estudo que visa o ensino desenvolvimental, tendo por base seus estudos (1988a; 1988b; 1999a; 2017): a atividade humana é fonte, meio e forma de estruturação, conservação e utilização dos conhecimentos;

- a) O conceito de um objeto é a unidade de dois processos: a investigação científica que possibilitou sua criação e as ações mentais incorporadas ao método de pensar o objeto e suas relações. Assim, o conhecimento é o resultado do pensamento unido ao processo pelo qual esse resultado é obtido, de modo que, ao conhecer o objeto, o aluno forma, simultaneamente, as ações mentais e materiais requeridas para conhecê-lo;
- b) Em decorrência do anterior, o foco da aprendizagem escolar deve ser a unidade formada por conteúdos/métodos de pensamento e ações mentais conexas aos conteúdos;
- c) Na escola, a formação do pensamento teórico deve ser a regra e não a exceção; o pensamento empírico nunca deve ser dominante ao teórico;
- d) O professor promove a relação cognitiva do aluno com o objeto de conhecimento por meio da atividade de estudo, que é a forma básica da organização do ensino, desdobrada em tarefas de estudo;
- e) Os elementos que compõem a atividade de estudo são desejo, necessidade, motivo/objeto, objetivos, ações, operações, condições (internas e externas ao aluno);
- f) A forma estruturante da atividade é a tarefa a ser realizada pelos alunos, composta de ações cujo caráter é teórico e objetual, mental e prático;

- g) O caráter criativo da atividade de estudo é assegurado pela busca, investigação, criação de modelos representativos das relações centrais e secundárias do objeto de conhecimento, possibilitadas principalmente pela resolução de problemas;
- h) A relação cognitiva do aluno com o conceito pressupõe a formação da necessidade de aprender, de adquirir o conceito;
- i) Como as necessidades aparecem sob a forma de manifestações emocionais, e o que leva uma pessoa a decidir e agir são as suas emoções, estas representam a base das tarefas a serem realizadas pelo aluno, inclusive as de pensamento;
- j) A avaliação da aprendizagem consiste de ações de acompanhamento e controle das mudanças qualitativas que ocorrem nas operações mentais dos alunos mas, também, em um exame qualitativo, consciente e reflexivo realizado pelo aluno, identificando suas transformações subjetivas e a formação de conceitos;
- k) A forma adequada de promover a aprendizagem é a organização das disciplinas escolares de modo a ensinar os conceitos partindo do geral ao particular, e do pensamento abstrato ao pensamento concreto, no pensamento; ou seja, a aprendizagem dos conhecimentos de caráter geral e abstrato precede a aprendizagem dos conhecimentos de caráter particular e concreto;
- l) Os estudantes precisam descobrir, inicialmente, a conexão geral e geneticamente inicial que determina o conteúdo e a estrutura do conceito em certo campo de conhecimento;
- m) A conexão geral e geneticamente inicial do conceito deve ser reproduzida pelos estudantes em modelos que possibilitem o estudo de suas propriedades de forma pura (na forma gráfica, verbal ou simbólica);
- n) Os estudantes devem passar do trabalho com o objeto à abstração, generalização e conceito teórico (plano mental).

Em suma, o ensino tem por objetivos gerais a criação do interesse e da necessidade de aprender pelo estudante, como parte de sua própria transformação, e a promoção da sua capacidade de realizar transformações mentais com o objetivo de estudo utilizando a forma de pensamento dialética, abstrata e generalizada.

O *modus operandi* I: as condições para o ensino que promove desenvolvimento

Os formuladores do ensino desenvolvimental buscaram, desde cedo, responder ao problema da natureza e do conteúdo da atividade intelectual dos alunos e à forma de sua organização para favorecer o desenvolvimento da sua personalidade. Chegou-se, assim,

à atividade de estudo: atividade realizada pelos estudantes como uma busca investigativa necessária e motivada, com o objetivo de apropriação do conhecimento teórico de um objeto, por meio de um conjunto de ações e operações, em dadas condições. O professor a elabora na forma de tarefas contendo meios e métodos de pensamento e de ação, para que os estudantes trabalhem de forma consciente, ativa, participativa, cooperativa e com progressiva autonomia (FREITAS, 2016; LIBÂNEO, 2016).

A atividade de estudo visa prover as condições para que o aluno se aproprie de conhecimentos teóricos nos quais se incluem os conceitos e os métodos generalizados de pensamento e de ação referentes à matéria (ZUCKERMAN, 2011; RUBTSOV, 1996). Desse modo, destaca-se, na concepção do ensino desenvolvimental e na experiência do sistema de ensino Elkonin-Davydov, a participação ativa dos alunos em práticas interativas na escola e na sala de aula. Mais uma vez, portanto, é realçada a importância da organização da atividade de estudo de forma que assegure o caráter participativo e interativo dos alunos.

Conforme os fins pedagógicos e o tipo de interação que proporcionam, as formas de organização do ensino podem suprimir, deixar de promover ou até enfraquecer as capacidades dos alunos ao invés de promovê-las. Por essa razão, é preciso ter clareza sobre o que se propõe no ensino escolar em relação ao desenvolvimento dos alunos (ZUCKERMAN, 2011).

A autora nos remete, também, ao conceito de atividade dominante em cada período do desenvolvimento, conforme a visão de Elkonin, ressaltando que, na transição de um tipo de atividade dominante a outro (p. ex. transição da pré-escola para a escola), o aluno é sensível a intervenções pedagógicas e ao tipo de ajuda que recebe para seu desenvolvimento. Desse modo, introduzir o aluno a novos conhecimentos e novas capacidades é necessário, mas isso requer formas de ajuda e de assistência pedagógica. A cooperação do adulto, portanto, mais do que apenas um instrumento auxiliar do desenvolvimento ou um apoio externo, constitui-se pilar da construção do desenvolvimento do aluno, promovendo sua capacidade de participar, fazer parcerias e colaborar de forma independente. Portanto, o que o ensino desenvolvimental desenvolve depende do tipo de ajuda recebida pelo aluno, do tipo de apoio e de assistência pedagógica do professor na zona de desenvolvimento proximal (ZUCKERMAN, 2011).

As prioridades e princípios orientadores da ajuda que um professor pode utilizar no apoio e assistência ao aluno são determinados pelo sistema educacional. O “sistema educacional predominante em um país possibilita identificar as capacidades humanas socialmente requeridas” e que precisam ser implementadas por meio da educação (COLE, 2005 como citado em ZUCKERMAN, 2014, p. 199). Para determinar que desenvolvimento se espera no aluno em decorrência do ensino, é preciso determinar as ações mutuamente ativas e conjuntas entre alunos e professor para o domínio de conhecimentos, assim como os tipos de interação e de

assistência pedagógica adequados para provocar e apoiar a independência dos alunos na sua apropriação e domínio. Portanto, é preciso ter clareza sobre quais capacidades estão sendo promovidas e quais estão tendo seu desenvolvimento limitado ou restrito. É isso que precisa ser levado em conta quando se quer esclarecer o que o ensino desenvolvimental desenvolverá no aluno (ZUCKERMAN, 2014).

O *modus operandi* II: a atividade do aluno como transformação do objeto e do aluno

Davydov (1988a) compreende que, para o aluno apropriar-se de um objeto de conhecimento, ele precisa estar inserido em uma atividade que promove sua relação cognitiva com esse objeto, transformando-o mentalmente e transformando-se pela apropriação desse conhecimento. Ou seja, a formação do conceito teórico requer do aluno um trabalho com o objeto e este é organizado pelo professor como uma atividade de estudo. A atividade de estudo é descrita como a transformação criativa do material de estudo dentro de uma tarefa para resolver um problema ou questão. Para Davydov (1998), a apropriação das várias formas de conhecimento pelos alunos começa com a transformação criativa do objeto. Aí se encontra um aspecto essencial da atividade de estudo.

Desse modo, a assimilação de várias formas de conhecimento pelo aluno na aprendizagem formal começa com a transformação criativa do material que deve aprender. Mais uma vez é necessário destacar que o caminho para essa transformação criativa é a formação do pensamento teórico: ele permite ao estudante estabelecer a relação geral, o núcleo conceitual do objeto em estudo, revelando nele uma universalidade conectada dialeticamente com suas particularidades e singularidades. A abstração é a etapa necessária para a formação do pensamento teórico pois ela é o procedimento mental pelo qual se pode chegar ao aspecto geral e essencial do objeto, seu “núcleo” e, assim, à generalização teórica e o aprofundamento da análise do objeto. Da descoberta ou identificação desse aspecto geral e essencial, chega-se aos seus aspectos particulares, singulares e concretos. Conhecer um objeto por esse caminho é apreender sua existência mediada por símbolos, descobrir e recriar suas propriedades, compreender suas relações e conexões gerais e particulares a partir de sua origem ou base genética. Desse modo, o aluno conhece o objeto em seu movimento e transformação.

A realização desses procedimentos acontece na atividade de estudo. Ela compõe-se de ações que orientam e conduzem o aluno na relação cognitiva com o objeto e na aquisição de métodos de pensamento. Essas ações envolvem a busca de solução a um problema originado da realidade social e natural, que põe ao aluno questões de natureza teórica, requerendo dele ações

mentais de natureza dialética, abstrata e generalizada. As ações se compõem de operações, dependem de condições internas do aluno (motivo, desejo, conhecimentos prévios, apropriações conceituais já realizadas etc.) e de condições externas (materiais didáticos, procedimentos, estratégias, recursos etc.), para efetivação do processo de ensino e aprendizagem. Tem especial relevância na atividade de estudo o desejo vinculado a uma necessidade, ambos suscitados no decorrer da própria atividade por uma exigência ou problema presente na tarefa. Sem a necessidade de aprender, o aluno não se põe, de fato, como um sujeito em atividade de estudo. Também está ligado à necessidade o caráter criativo da aprendizagem, uma vez que só tendo necessidade de aprender o aluno põe-se questões e entra em processo de busca e experimentação para descobrir “os segredos” do objeto (DAVYDOV, 1999b, p. 3, tradução nossa).

Davydov faz uma advertência: apenas adotar o termo ensino desenvolvimental não é suficiente se o ensino não atender determinadas condições concretas. Ensino realmente desenvolvimental, em sentido estrito, exige organizar o ensino atentando para certas questões como: as novas estruturas psicológicas que surgem e se desenvolvem em determinado período de desenvolvimento; a atividade dominante em um período de desenvolvimento, que determina o surgimento de nova estrutura psicológica; o conteúdo e os métodos de realização conjunta da atividade dominante; a relação da atividade dominante com outros tipos de atividade; os procedimentos que podem ser usados para determinar os níveis de desenvolvimento das novas estruturas psicológicas; a natureza da relação entre os níveis de desenvolvimento, a organização da atividade dominante e de outras atividades ligadas a ela (DAVYDOV, 1998, tradução nossa).

Atento a essas questões, o professor formula ações de estudo para compor a tarefa dentro da atividade de estudo. Nela, o movimento do pensamento dos alunos inicia-se pela abstração do objeto para chegar à sua compreensão na forma concreta. Para isso, os alunos precisam descobrir a relação geral essencial do conceito do objeto — que confere seu caráter universal — e depois a utilizam na análise e compreensão do objeto concreto, particular e singular. Vejamos, a seguir, quais são essas ações. Na *primeira*, os alunos trabalham com o objeto dentro de um problema ou questão, preferentemente ligado a vivências dos alunos, para chegar à sua relação geral, seu princípio geral. Na *segunda ação*, elaboram um modelo que expressa a relação geral, de forma escrita, por meio de desenho, de gráfico, ou de outra forma. Na *terceira ação*, o modelo sofre transformações realizadas como se fossem um “erro”, para que fiquem ressaltadas as propriedades da relação geral universal. Na *quarta ação*, os alunos resolvem tarefas particulares diversas que exigem a utilização da relação geral universal como base e procedimento de análise do objeto em qualquer situação particular. Assim, tendo formado a compreensão do objeto, percebendo seu movimento e as transições entre sua forma geral, universal e abstrata, e, as formas particulares e concretas em que ele se apresenta em determinados contextos e

situações, os alunos desenvolvem e ampliam sua estrutura psicológica, conquistando uma nova capacidade de pensamento e ação com aquele objeto (DAVYDOV, 1988a). A partir dessa ação, os alunos já podem pensar e agir com mais autonomia e independência intelectual. Esse caráter de autonomia também é assegurado por meio das ações de avaliação como exame reflexivo e consciente do aluno sobre sua aprendizagem.

Compreende-se, assim, que na teoria de Davydov estão presentes princípios didáticos que orientam o ensino escolar para uma abordagem crítica e criativa dos conteúdos escolares. Trata-se de uma escola capaz de articular, no seu currículo e em suas práticas pedagógico-didáticas, a formação cultural e científica centrada no desenvolvimento das capacidades intelectuais dos alunos, por meio dos conteúdos, com as práticas socioculturais em que se manifestam conhecimentos, modos de agir, diversidades sociais e culturais, redes de conhecimento etc., promovendo interfaces pedagógico-didáticas entre o conhecimento dos conceitos científicos escolares e as formas de conhecimento local e cotidiano trazidas das condições de vida dos alunos.

Considerações finais

O texto mostrou como, no sistema educacional brasileiro, encontra-se consolidado o currículo instrumental de resultados em que a aprendizagem está reduzida à assimilação de conhecimentos utilitários, competências e habilidades, vista como a principal finalidade da escola, sendo que sua eficácia é medida por provas de avaliação externa. Desse modo, o desempenho dos estudantes nos testes padronizados é o principal indicador de aprendizagem e, conseqüentemente, de qualidade, de modo que o papel da organização escolar e do ensino é assegurar bons resultados de desempenho. Tal visão de qualidade, expressa em documentos de organismos multilaterais, especialmente o Banco Mundial, a Unesco e a OCDE, e praticada em políticas educacionais brasileiras, resulta em uma visão ilusória, restrita e restritiva de qualidade de ensino. Restrita porque trabalha com uma noção instrumental e utilitária voltada para objetivos econômicos definidos pelo mercado para a educação das gerações futuras, distanciada de preocupações com a formação humana, cultural e científica. Ilusória porque, ao sustentar finalidades educativas escolares inseridas em políticas sociais de alívio da pobreza para países periféricos como estratégia da globalização econômica, esses organismos destinam aos pobres uma escola meramente instrumental, com baixo nível de apropriação de conhecimentos social e culturalmente relevantes, que sequer garante o critério de qualidade utilitário esperado de formação para a empregabilidade.

As reformas educativas e os planos educacionais inspirados nos motes “educação para todos” e “aprendizagem para todos”, não fizeram mais do que justificar a oferta de uma

educação de qualidade inferior destinada à população pobre, tirando de foco a discussão sobre o nuclear do processo educativo: assegurar o direito de todos os alunos à formação e ao desenvolvimento humano por meio dos conteúdos escolar e formação de capacidades humanas. A subordinação do processo de ensino-aprendizagem à avaliação homogeneizadora torna-o desconectado das reais necessidades de aprendizagem dos alunos, retira o protagonismo do aluno e do professor, desconsidera as realidades socioeconômicas e culturais dos alunos e as desigualdades sociais e escolares, enfim, não se assegura a verdadeira qualidade social e pedagógica do ensino. Considera-se, assim, que a pretensão das reformas educativas neoliberais em melhorar a qualidade da educação tendo como critério resultados do desempenho dos alunos em testes de larga escala, acabam acentuando ainda mais a exclusão e a desigualdade escolar e desfavorecendo a qualidade da escola.

A intenção deste texto foi a de sugerir aos educadores outro entendimento das finalidades educativas e de critérios de qualidade que tem como referência uma visão de educação orientada para o desenvolvimento humano e a justiça social. Desse modo, põe-se para o sistema escolar brasileiro seu principal desafio: construir uma escola socialmente justa que proporciona uma cultura comum em função do desenvolvimento das capacidades de pensar e do processo de socialização, em estreita ligação com as desigualdades sociais e a diversidade sociocultural trazida pelos alunos à situação escolar. Uma escola e uma didática voltadas para o desenvolvimento humano considera as desigualdades sociais reais e as enfrenta com um currículo rico, com processos pedagógicos e didáticos enriquecedores na formação dos alunos e formas de assistência permanente às dificuldades surgidas no processo de ensino-aprendizagem.

As estratégias para se pensar essa escola são, ao mesmo tempo, políticas e pedagógicas. Políticas, pois, assegura a todos o direito ao acesso e a permanência na escola, o suficiente financiamento, as condições, meios, instrumentos, etc. Pedagógicas, criando-se formas de reduzir os impactos da desigualdade social nas possibilidades de aprendizagem e desenvolvimento dos alunos. Não se está postulando aqui o retorno à escola elitista das classes médias e altas nem à educação dita “conteudista”, que jamais foram portadoras de uma qualidade educacional humanística e emancipatória. Não se trata, também, de aderir aos critérios de qualidade social usados por segmentos progressistas e entidades acadêmicas e sindicais, conceito esse um tanto vago e impreciso em razão de predominar nele uma visão sociopolítica que frequentemente deixa de incluir a visão propriamente pedagógica. Desde um ponto de vista pedagógico, trata-se de perguntar não apenas por ações políticas e institucionais para uma escola inclusiva, mas por ações pedagógicas que assegurem o justo e democrático processo de ensino-aprendizagem, principalmente às camadas pobres da sociedade.

Uma didática desenvolvimental fundamentada na teoria de Davydov, presente no Sistema Elkonin-Davydov, constitui-se, no atual sistema escolar brasileiro, como alternativa ao ensino puramente instrumental e funcional estabelecido para atender finalidades educativas neoliberais. Tendo em conta o entendimento do ensino como forma especial de atividade humana, cujo objetivo é a transformação pessoal e social dos alunos, a didática desenvolvimental pode contribuir para efetivar a perspectiva da educação escolar com finalidade humanizante, emancipadora e democrática, proporcionando oportunidades de aprendizagem efetivamente promotoras de desenvolvimento humano multilateral dos alunos, professores e de todos os sujeitos do processo educacional.

Referências

- CUNHA, André Luiz Araújo. **Conteúdos e metodologias no Ensino de Matemática nos anos iniciais do processo de escolarização no Brasil e na Rússia**. 2019. 304f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2019.
- DAVÍDOV, V. V. **Tipos de generalización en la enseñanza**. 3 ed. Habana: Pueblo y Educación, 1982.
- DAVYDOV, V. V.; MARKOVA, A. K. A Concept of Educational Activity for Schoolchildren. **Soviet Psychology**, v. 21, n. 2, p. 50-76, 1982.
- DAVÍDOV V. V.; MÁRKOVA. La concepción de la actividad de estudio en los escolares. In: SHUARE, M (ed.) **La psicología evolutiva y pedagógica en la URSS: Antología**. Moscú: Progreso, 1987.
- DAVYDOV, V. V. Problems of developmental Teaching: The experience of theoretical and experimental psychological research. **Soviet Education**, v. 30, n. 8, p. 15-97, 1988a.
- DAVÍDOV, V. V. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico: investigación teórica y experimental** (Trad. Shuare M.). Moscú: Progreso, 1988b.
- DAVYDOV, V. V. The Concept of Developmental Teaching. In: **Journal of Russian & East European Psychology**, v. 36, n. 4, 11-36, 1998.
- DAVYDOV, V. V. A new approach to the interpretation of activity structure and content. In: HEDEGAARD, M.; JENSEN, U. J. **Activity theory and social practice: cultural-historical approaches**. Aarhus (Dinamarca): Aarhus University Press, 1999a.
- DAVYDOV, V. What is real learning activity? In: HEDEGAARD, M.; LOMPSCHER, J. (eds.). **Learning activity and development**. Aarhus: Aarhus University Press, 1999b, p.123-138.

DAVYDOV, V. V. Análise dos princípios didáticos da escola tradicional e dos possíveis princípios do ensino em um futuro próximo. In: LONGAREZI, A. M.; PUENTES, R. V. (orgs.). **Ensino desenvolvimental**: antologia. Uberlândia: Edufu, 2017, p. 211-223.

FREITAS, R. A. M. M. Formação de conceitos na aprendizagem escolar e a atividade de estudo como forma básica para a organização do ensino. **Educativa**, v. 19, n. 2, p. 388-418, 2016.

GUSEVA, L. G.; SOLOMONOVICH, M. Implementing the Zone of to Developmental: From the Pedagogical Experiment to Developmental Education Sistem of Leonid Zankov. **International Electronic Journal of Elementary Education**, v. 9, n. 4, p. 775-786, 2017.

KUDRIAVTSEV, V. T. Milestones and Stages of His Life. **Journal of Russian & East European Psychology**, v. 49, n. 6, 3-17, 2017.

LAZARETTI, L. M. **D. B. Elkonin**: vida e obra de um autor da psicologia histórico- cultural. São Paulo: Unesp, 2011.

LIBÂNEO, J. C.; FREITAS, R. A. M. M. Vasily Vasilyevich Davydov: a escola e a formação do pensamento teórico-científico. In: LONGAREZI, A. M.; PUENTES, R. V. (Orgs.). **Ensino desenvolvimental**: vida, pensamento e obra dos principais representantes russos. Uberlândia: UFU, 2017, p. 331-366.

LIBÂNEO, J. C. Currículo de resultados, atenção à diversidade, ensino para o desenvolvimento humano: contribuição ao debate sobre a escola justa. In: BOTO, C. *et al.* (orgs.). **Escola pública em crise**: inflexões, apagamentos e desafios. São Paulo: Livraria da Física, 2020, p. 41-67.

LIBÂNEO, J. C. Internacionalização das políticas educacionais: elementos para uma análise pedagógica de orientações curriculares para o ensino fundamental e de propostas para a escola pública. In: SILVA, M. A.; CUNHA, C. **Educação Básica**: políticas, avanços, pendências. Campinas (SP): Autores Associados, 2014, p. 13-56.

LIBÂNEO, J. C. A teoria do ensino desenvolvimental e o planejamento de ensino. **Educativa** v. 19, n. 2, p. 363-387, 2016.

LIBÂNEO, J. C.; FREITAS, R. A. M. M. **Políticas educacionais neoliberais e escola pública**: uma qualidade restrita de educação escolar. Goiânia: Espaço Acadêmico, 2018.

PRESTES, Z. **Quando não é a mesma coisa: análise de traduções de Lev Semionovitch Vigotski no Brasil**: repercussões no campo educacional. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade de Brasília, Brasília, Brasil, 2010.

PUENTES, R. V. Didática desenvolvimental da atividade: o sistema Elkonin- Davidov (1958-2015). **Obutchénie: R. de Didat. e Psic. Pedag.**, v. 1, n. 1, 20-58, 2017.

REPKIN, V. V. Developmental Teaching and Learning Activity. **Journal of Russian & East European Psychology**, v. 41, n. 5, p. 10-33, 2003.

RUBTSOV, V. A atividade de aprendizagem e os problemas referentes à formação do pensamento teórico dos escolares. In: GARNIER, C.; BEDNARZ, N.; ULANOVSKAYA, I. (orgs.). **Após Vygotsky e Piaget: perspectiva social e construtivista: escola russa e ocidental**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996, p. 129-137.

SILVA, S. P. **O processo de implementação das políticas educacionais e repercussões nas formas de gestão da escola e no processo de ensino-aprendizagem: o Pacto pela Educação em Goiás**. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Brasil. 2014.

UNESCO - Organizações das Nações Unidas para e Educação, Ciência e Cultura – Unesco **Declaração Mundial sobre Educação Para Todos** (Conferência de Jomtien). Tailândia: Unesco. 1990.

ZINCHENKO, V. P. For the Eightieth Anniversary of the Birthday of V. V. Davydov (1930-1998). The Experience of Thinking About Thinking. **Journal of Russian and East European Psychology**, v. 49, n. 6, p. 18-44, 2011.

ZUCKERMAN, G. A. Developmental Education: A Genetic Modeling Experiment. **Journal of Russian and East European Psychology**, v. 49, n. 6, p. 45-63. 2011.

ZUCKERMAN, G. A. Developmental education. In: YASNITSKY, A.; VAN DER VEER, R.; FERRARI, M. **The Cambridge Handbook of Cultural-Historical Psychology**. Cambridge: Cambridge University Press, 2014, p. 177-202.



Capítulo 2

ATIVIDADE DE ESTUDO E DESENVOLVIMENTO HUMANO: A METODOLOGIA DO DUPLO MOVIMENTO NO ENSINO

Atividade de estudo e desenvolvimento humano: a metodologia do duplo movimento no ensino¹

Eliane Silva
José Carlos Libâneo

Introdução

O presente estudo se insere no conjunto das investigações, dentro da teoria histórico-cultural, que buscam analisar a atuação da educação e do ensino no desenvolvimento psíquico dos alunos. Neste texto, destaca-se a organização da atividade de estudo, na modalidade proposta por V. Davydov na teoria do ensino desenvolvimental, e o desenvolvimento de motivos e de capacidades individuais e sociais dos alunos. A análise incorpora a abordagem do ensino radical-local de M. Hedegaard na qual é formulado o procedimento pedagógico do duplo movimento no ensino entre conceitos científicos e conceitos cotidianos gerados nas práticas socioculturais e institucionais de que os alunos participam.

A questão posta à discussão é como desenvolver, na atividade de estudo, o domínio de relações conceituais básicas de uma matéria de estudo em conexão com as condições sociais, culturais e materiais de vida dos alunos de modo que os conhecimentos científicos apropriados pelas crianças sejam utilizados nas práticas da sua vida cotidiana na família e na comunidade.

1 Texto originalmente publicado em *Obutchénie: R. de Didat. e Psic. Pedag.* v. 5, n. 3, p.700-725, set./dez. 2021. DOI: <http://doi.org/10.14393/OBv5n.3a2021-59160>

Desse modo, nosso objetivo foi investigar relações entre a atividade de estudo e desenvolvimento humano com o aporte teórico da teoria do ensino desenvolvimental de V. Davydov e dos estudos de M. Hedegaard e S. Chaiklin em sua abordagem do Ensino Radical-Local na qual introduzem a metodologia do duplo movimento no ensino, ou seja, o movimento entre conceitos científicos e conceitos cotidianos no desenvolvimento do pensamento teórico-dialético. O relato da pesquisa empírica visa a mostrar, pela análise dos dados da observação, a efetividade da metodologia do duplo movimento em promover a aprendizagem e desenvolvimento humano dos alunos com sentido pessoal e social.

A teoria do ensino desenvolvimental de V. Davydov

A teoria do ensino desenvolvimental, formulada por V. Davydov, de base materialista histórico-dialética, está fundamentada na teoria histórico-cultural de L. Vigotski (2001), na teoria da atividade de A. Leontiev (1983) e nos estudos de D. Elkonin (1987) e tem como conteúdo básico o estudo e a investigação da relação entre o desenvolvimento psíquico e a atuação da educação e do ensino (DAVYDOV, 1988a, 1988b, 1988c). Dessa proposição, Davydov passou a conduzir pesquisas sobre processos lógicos e psicológicos envolvidos na apropriação dos saberes por parte dos alunos. Davídov e Márkova (1987) escrevem que o desenvolvimento humano se realiza com a apropriação, pelo indivíduo, da experiência histórico-social representada nos conhecimentos e habilidades, onde estão condensadas as capacidades humanas e as formas gerais da atividade psíquica. Desse modo, o ensino tem como função promover os meios que assegurem a apropriação, pelo aluno, dessa experiência humana histórica e socialmente elaborada de modo a promover avanços qualitativos no desenvolvimento das capacidades humanas. Segundo Davydov, na escola “as crianças assimilam os elementos básicos das formas mais desenvolvidas de consciência social como a ciência, a arte, a moralidade e a lei” (DAVYDOV, 2008, p. 115), realizando uma atividade adequada à atividade humana historicamente incorporada, ou seja, a atividade de estudo. Na atividade de estudo, tem lugar a assimilação dos conceitos científicos cujo objetivo é a transformação do aluno à medida que ele vai adquirindo novas capacidades de pensar e agir por meio desses conceitos. Assim, o conteúdo principal dessa atividade é o conhecimento teórico pelo qual são assimilados conteúdos e procedimentos generalizados de ação visando ao desenvolvimento psíquico.

As qualidades humanas desenvolvidas no processo histórico e social não são assimiladas espontaneamente e nem fazem parte das características individuais; elas são constituídas historicamente nas relações sociais. É assim que a aprendizagem que promove o

desenvolvimento do conhecimento teórico- conceitual não ocorre na relação direta do sujeito com o objeto, mas por um processo de educação e ensino socialmente mediado. A pedagogia e a didática formulam os princípios e as formas dessa mediação para que os alunos aprendam e formem conceitos, desenvolvam capacidades e habilidades de pensamento, formem atitudes e valores e se realizem como pessoas e profissionais-cidadãos, por meio da atividade de estudo, em ligação direta com as práticas socioculturais por eles vivenciadas (LIBÂNEO, 2004, 2012, 2015).

Davydov fundamentou-se em Vygotsky para conceber um tipo de ensino que impulsiona o desenvolvimento e, em Leontiev, para dar forma à estrutura da atividade de estudo. Dando sequência ao método genético-causal empregado por Vygotsky, introduziu o método genético-modelador para investigar as relações entre o desenvolvimento psíquico das crianças e a educação e ensino dessas crianças. Posto em ação em um experimento formativo, esse método consiste na intervenção ativa do pesquisador nos processos psíquicos estudados na situação pedagógica por meio de ações didáticas e tarefas de estudo.

Na concepção de Davidov (1999, p. 1), o processo de ensino na escola precisa de uma nova “organização do aprendizado, por parte dos alunos, dos conhecimentos e habilidades sob a forma de atividade de estudo”. Na atividade de estudo, subjaz o conceito filosófico e pedagógico de atividade, ou seja, a transformação criativa da realidade e de si próprias pelas pessoas por meio do trabalho, do qual decorrem os demais tipos de realidade material e espiritual. Os elementos constitutivos da atividade foram designados por Leontiev como sendo necessidades, motivos, objetivos, ações, operações, condições e meios que, para Davydov, compõem, também, a estrutura da atividade de estudo, incluindo o princípio criativo transformador a partir do conhecimento teórico. O caminho de apropriação do conhecimento teórico requer a investigação dialética de seus aspectos lógico-gnosiológicos (DAVYDOV, 1997). Um conceito teórico contém um sistema, base genética ou célula, que oferece condições para que, por ações intelectivas, possa ser deduzido seu processo total de desenvolvimento. Dito de outro modo, o pensamento teórico emprega um procedimento especial para compreender os fenômenos e os acontecimentos refletindo sobre o seu desenvolvimento e as condições que os originaram. Esse procedimento consiste no método de ascensão do pensamento abstrato ao pensamento concreto em que o concreto pensado “necessita de um tipo especial de abstrações com a ajuda das quais se acompanham realmente as conexões internas (no fim das contas, o desenvolvimento) de determinado sistema integral estudado” (DAVYDOV, 1988a, p. 143).

As operações mentais que visam ao desenvolvimento de conexões internas mobilizadoras da formação do pensamento teórico são impulsionadas pelas ações didáticas e tarefas de

estudo que constituem a forma adequada de organização do ensino. Davidov (1999, p. 2) aponta dois requisitos da atividade estudo: primeiro, a necessidade da aprendizagem, ou seja, a criança precisa ter uma necessidade interna e motivação para a apropriação de conhecimento e habilidades; segundo, a transformação ou experimentação de forma real ou mental de um objeto de estudo da qual resulte um novo produto mental. Ele escreve:

[...] as necessidades e os motivos de estudo direcionam as crianças para a apropriação de conhecimentos como resultado de transformações de um dado material [...] no qual se revelam certas relações internas ou essenciais, cuja consideração permite ao aluno detectar a *origem* das manifestações externas (aparências) do material que está sendo apropriado. (DAVIDOV, 1999, p. 2).

Precisamente, os conhecimentos obtidos da interligação entre aspectos essenciais gerais e aspectos particulares são chamados de *conhecimento teórico*, o conteúdo próprio da atividade de estudo.

A abordagem do Ensino Radical-local de M. Hedegaard e S. Chaiklin

A teoria do ensino desenvolvimental, como vimos, se alicerça no papel desenvolvimental do ensino na formação da personalidade dos alunos e na busca de meios psicológicos e pedagógicos que podem ajudar os alunos no desenvolvimento psíquico e em suas potencialidades. Em consonância com essa proposição, M. Hedegaard e S. Chaiklin acrescentam à teoria de Davydov resultados de suas pesquisas sobre relações entre práticas institucionais, condições históricas e culturais de vida e a atividade de estudo dos alunos (HEDEGAARD, 2004). Na formulação desses pesquisadores, práticas culturais vivenciadas pelos alunos em diferentes instituições da sociedade precisam ser consideradas nas atividades de ensino-aprendizagem, uma vez que os alunos são, ao mesmo tempo, pessoas individuais e participantes ativos de uma coletividade social (HEDEGAARD, 2008a).

Hedegaard (2002b, 2002c, 2002d, 2008b), Hedegaard e Chaiklin (2005) e Chaiklin e Hedegaard (2013) propõem um modelo de desenvolvimento e aprendizagem de crianças a partir da participação em práticas institucionais em que confluem perspectivas sociais, institucionais e pessoais. Na perspectiva societal, a sociedade é considerada em suas tradições sociais e práticas culturais que vão constituindo atribuições valorativas a posições, modos de vida, *habitus*, orientações legais, normas. Na perspectiva institucional, as tradições e valores são conectados a interações em diferentes instituições como a família, a creche, a escola, a comunidade, o trabalho, das quais as crianças participam. Na perspectiva pessoal, a pessoa vivencia cotidia-

namente essas diferentes situações sociais de desenvolvimento que podem promover ou inibir mudanças qualitativas nos seus motivos e competências. A pesquisadora, assim, introduz na teoria desenvolvimental o conceito de práticas institucionais em que são realçadas as relações entre práticas socioculturais e o pensamento das pessoas. Para isso, se apropria de pesquisas no âmbito da psicologia cultural e da antropologia, ampliando as ideias de Vygotsky acerca da situação social de desenvolvimento (HEDEGAARD, 2004).

Ao aplicar esse modelo no processo de ensino-aprendizagem, Hedegaard propõe articular os processos de apropriação do conhecimento teórico-dialético, na perspectiva de Davydov, com a situação social de desenvolvimento, ou seja, com as condições sociais, culturais, institucionais que permeiam a subjetividade dos alunos na escola e que incidem nos seus motivos, na aprendizagem dos conteúdos, nas mudanças em seus modelos conceituais, em síntese, no desenvolvimento de competências individuais e sociais. Na prática escolar, isso significa promover interfaces entre os conceitos científicos trabalhados na escola e os conceitos cotidianos gerados nas condições históricas, sociais, culturais concretas da prática cotidiana. Hedegaard e Chaiklin (2005, p. 40) denominam sua proposta educacional de Ensino Radical-Local que visa a “criar uma integração entre o conhecimento espontâneo da criança trazido de casa e da comunidade e o conhecimento do conteúdo apresentado na escola tal como prescrito nas matérias escolares e nos planos curriculares”. Os autores se embasaram nas ideias de Vygotsky sobre os conceitos cotidianos e científicos e de Davydov sobre o pensamento teórico e a atividade de estudo para introduzir sua própria proposta de experimento formativo. Nessa proposta, a atividade de estudo é organizada por meio de intervenções instrucionais, mediante procedimentos investigativos que promovam o desenvolvimento do pensamento teórico e instiguem o desenvolvimento humano por meio de tarefas e ações em torno de problemas, em íntima ligação com as práticas socioculturais dos alunos.

Depreende-se das influências teóricas assinaladas, três ideias-chave do ensino e aprendizagem radical-local: primeira, a combinação das relações conceituais básicas (conceito nuclear) do conteúdo com a situação de vida das crianças; segunda, a integração do conhecimento acadêmico com o conhecimento local de modo a transformar com qualidade os conceitos cotidianos das crianças e, terceira, a possibilidade de o conhecimento acadêmico ser usado na prática local das crianças. A partir dessas ideias-chave, o ensino-aprendizagem radical-local combina os seguintes elementos: o modelo conceitual como expressão de relações básicas, assim como forma de atuar nos motivos e na capacidade de formular perguntas e despertar o interesse pela elaboração de respostas por parte do aluno; o entendimento do escopo do conteúdo; a relação entre interesse e motivos com problemas, conflitos e contrastes na aprendizagem de conceitos

cotidianos e científicos; o desenvolvimento de motivos combinado ao desenvolvimento e à formação de capacidades nos alunos; por fim, o duplo movimento no ensino.

Uma vez que o ensino-aprendizagem radical-local se propõe a mobilizar os motivos das crianças, formar sua capacidade de apreender contradições e conflitos, estabelecer contrastes e solucionar problemas, o ensino precisa enfocar os conteúdos que circundam a vida e o mundo da criança, orientando suas descobertas e servindo-lhe de motivação desde que ela tenha formas de explorar ativamente o conteúdo. Em um processo dialético, o interesse da criança e os motivos em relação ao conceito científico vão surgir à medida que ela conviver intelectualmente com contradições e contrastes e lidar com procedimentos mentais que a conduzam a reflexões, mas igualmente, participar da investigação ativa de problemas.

Atividade de estudo e a metodologia do duplo movimento no ensino

Na teoria do ensino desenvolvimental, a atividade de estudo é o meio principal na apropriação do conhecimento teórico-conceitual e das capacidades humanas conexas a ele, como base para o desenvolvimento da personalidade. Na abordagem do Ensino Radical-Local, conforme vimos, os conhecimentos e práticas da vida cotidiana dos alunos dão o impulso inicial para os professores relacioná-los aos conceitos científicos e às ações mentais que envolvem a matéria ensinada, tendo em conta a formação do pensamento teórico conforme o método de ascensão do pensamento abstrato ao pensamento concreto. A metodologia do duplo movimento dos conceitos no ensino, isto é, entre os conceitos cotidianos e os conceitos científicos, fica assim caracterizada:

O ponto principal no duplo movimento no ensino é criar tarefas de aprendizagem que possam integrar o conhecimento local com as relações conceituais nucleares de um conteúdo de modo que a pessoa possa adquirir conhecimento teórico que pode ser usado nas práticas locais da pessoa. (HEDEGAARD; CHAIKLIN, 2005, p. 69).

O duplo movimento no ensino constitui-se de uma proposta metodológica de ensino planejada por Hedegaard (2002a, 2002b, 2008b, HEDEGAARD; CHAIKLIN, 2005) com a colaboração de Chaiklin (2002, CHAIKLIN; HEDEGAARD, 2013), dentro da abordagem do Ensino Radical-Local no âmbito da teoria do ensino desenvolvimental.

Considera-se, na metodologia do duplo movimento, a interligação entre conteúdos de ensino e conhecimentos locais advindos das vivências do aluno em suas práticas sociocul-

turais, tal como formulam os autores: “os conceitos da matéria e o conhecimento cotidiano da criança podem ser integrados utilizando o conhecimento teórico como referência para as atividades de ensino e aprendizagem” (HEDEGAARD; CHAIKLIN, 2005, p. 69). Desse modo, tarefas de aprendizagem articulam conhecimento local e relações conceituais nucleares da matéria a fim de que os alunos adquiram o conhecimento teórico que possa ser utilizado na prática local das pessoas.

Os procedimentos didáticos do duplo movimento se orientam por quatro princípios: elaboração de um modelo nuclear do conteúdo em investigação para orientar o ensino; emprego de procedimentos de pesquisa similares ao modo como problemas são investigados pelos pesquisadores; realização de ações no processo de ensino que reflitam mudanças qualitativas na aprendizagem da criança; formação dos motivos dos alunos por meio de tarefas de pesquisa e pelo incentivo à comunicação e cooperação entre as crianças.

Elaboração de modelo nuclear do conteúdo como orientador do ensino

Nas ações didáticas da atividade de estudo indicadas por Davydov, a primeira e mais importante consiste na transformação dos dados da tarefa de aprendizagem para descobrir a relação geral inicial e universal visando a formar o conceito científico do objeto. Na operação seguinte, os alunos observam como esta relação universal se manifesta em outras relações particulares referentes ao objeto. Hedegaard e Chaiklin realçam a importância de os alunos discernirem as relações básicas que envolvem um objeto de estudo de modo a chegar à formulação do que denominam modelo nuclear do conteúdo. Para eles, a formação do pensamento teórico requer a utilização de princípios abstratos tendo em vista a análise de situações concretas: “modelos conceituais expressam relações básicas em um tema-problema e fornecem ferramenta analítica para desenvolvimento e organização de conteúdo substantivo” (CHAIKLIN; HEDEGAARD, 2013, p. 35). O uso de modelos conceituais como ferramenta no ensino ajuda a criança na análise de fenômenos concretos e na resolução de problemas. Mas os autores alertam que o modelo conceitual pode se tornar inócuo se as crianças não tiverem sido motivadas para a formulação de perguntas “ou, depois de formularem perguntas, não conhecerem procedimentos específicos para buscar respostas” (CHAIKLIN; HEDEGAARD, 2013, p. 36).

Nesse modelo, que requer na sua formulação profundo conhecimento do assunto estudado, o processo de ensino desencadeia a aprendizagem do conteúdo pelos alunos, por meio de “tarefas, projetos, exercícios e questões que são baseados nas relações gerais do modelo nuclear, incorporando ao mesmo tempo as formas das crianças de formular questões e os seus

interesses na substância específica das atividades realizadas” (HEDEGAARD; CHAIKLIN, 2005, p. 71). A atividade do professor requer, assim, o exame da temática de modo a basear o ensino no modelo nuclear das relações conceituais do conteúdo, o conhecimento do contexto sociocultural e material dos alunos e a identificação de seus interesses e motivos, e a proposição de tarefas e elaboração de problemas e perguntas que esclareçam os conceitos nucleares.

Emprego de procedimento de pesquisa como reprodução do caminho percorrido pelos cientistas

Na organização da atividade de ensino a partir do modelo das relações conceituais e do núcleo do conteúdo, requer-se a atividade exploratória baseada na solução de problemas e formulação de perguntas nas quais transpareçam contradições, conflitos, contrastes. Segundo Rubtsov (2003, p. 131), nos processos de aprendizagem é necessário distinguir entre “a resolução de um problema de aprendizagem e a de um problema concreto e prático”, pois a primeira demanda não somente a aprendizagem de conteúdos, mas também a de procedimentos mentais. “Propor um problema de aprendizagem a um escolar é confrontá-lo com uma situação cuja solução em todas as variantes concretas pede uma aplicação de método teórico geral” (RUBTSOV, 2003, p. 131). Concordando com a visão de Rubtsov, escreve Freitas (2012, p. 415):

O ensino desenvolvimental propicia uma [...] abordagem do ensino por problemas que busca privilegiar a conexão entre o processo de investigação de um conteúdo com o processo de sua aquisição como um conceito, um procedimento mental, uma nova habilidade mental. No ensino desenvolvimental, a busca da solução do problema visa à criação de novas estruturas e procedimentos mentais pelo aluno (e vice-versa). Tanto é importante o processo de aprender como o resultado da aprendizagem do aluno, evidenciado nas mudanças em sua personalidade.

De acordo com a autora, a inovação trazida pelo ensino por problemas na abordagem histórico-cultural é seu foco na formação de um tipo de pensamento: o pensamento por conceitos, ou seja, o pensamento teórico. A autora realça a afirmação do próprio Davydov para quem o conhecimento “não é transmitido aos alunos de maneira pré-formada, mas é adquirido por eles no processo da atividade cognoscitiva autônoma, na presença da situação baseada em problemas” (DAVYDOV, 1988b, p. 173).

Para Aquino (2017, p. 171), “o uso adequado da pergunta no processo de ensino-aprendizagem constitui uma ferramenta didática para a formação de conceitos científicos na escola”. O autor adverte, no entanto, sobre a qualidade da pergunta, pois ela precisa instigar o aluno à pesquisa na busca da resposta. “A resposta não se acha nas aparências, nem se formula

com a descrição externa do objeto, vez que está oculta na multiplicidade de determinações e nexos que configuram o objeto. O aluno precisa descobrir a qualidade intrínseca do fenômeno” (AQUINO, 2017, p. 181).

Realização de ações de ensino que reflitam mudança na aprendizagem

Em consonância com as ações e tarefas de estudo propostas por Davydov (1998b; 2008) e Hedegaard e Chaiklin (2005), são realçadas as condições que irão facilitar a aquisição pelas crianças do modelo nuclear e os procedimentos para a pesquisa. Desse modo, em consonância com Davydov, são propostas as seguintes ações de estudo: formulação de tarefas que possibilitem a imaginação dos objetivos e problemas de aprendizagem a serem investigados na área do conteúdo em estudo; elaboração conjunta de tarefas que propiciem a formulação do modelo nuclear das relações conceituais e a investigação dos problemas por meio de procedimentos investigativos de pesquisa; execução de tarefas que suscitem a atividade principal pela avaliação do modelo nuclear e a autoavaliação da aprendizagem de conhecimentos e habilidades.

Com base nas indicações de Davydov, Hedegaard e Chaiklin, Libâneo (2016) e Freitas (2016) reforçam o entendimento de que, no início das atividades, é o professor que planeja e se responsabiliza pela organização e condução das ações didáticas e tarefas de estudo. À medida que o trabalho vai se desenvolvendo, as crianças vão sendo orientadas a se responsabilizar pelas atividades relacionadas com a apreensão das relações conceituais do objeto de estudo e a modelação do núcleo do conceito. Realçam, também, que o professor precisa sempre reavaliar seu planejamento inicial à medida que vai acompanhando o desempenho dos alunos em relação às tarefas e observando mudanças qualitativas em suas operações mentais.

Formação dos motivos dos alunos e incentivo à comunicação e cooperação entre as crianças

Os motivos dos alunos para aprender e adquirir habilidades e conhecimentos se desenvolvem na relação direta com a atividade em que estão inseridos. Segundo Hedegaard e Chaiklin (2005, p. 79), “motivos e conhecimento estão dialeticamente ligados porque o conhecimento fornece conteúdo para motivos e motivos determinam a apropriação do conhecimento”. Os autores concordam com o entendimento de Elkonin (1987) de que, na idade escolar, a aprendizagem é a atividade principal da criança e pode direcioná-la para o conhecimento sobre o mundo em geral, a exploração de novas descobertas e para a formação de habilidades valorizadas na comunidade a que pertence, mas acrescentam que, neste estágio

de desenvolvimento psicológico, também são importantes os motivos sociais e os motivos de brincar. Desse modo, o procedimento metodológico do duplo movimento para a consecução do ensino- aprendizagem radical-local enseja a reflexão sobre dois aspectos fundamentais: o direcionamento do objetivo das atividades para a formação e valorização dos motivos dos alunos; o incentivo à comunicação e cooperação entre as crianças.

Requer-se, pois, na metodologia do duplo movimento, a consideração dos interesses, curiosidades e motivos das crianças, a responsabilização das crianças pela pesquisa do conteúdo, de modo a se capacitarem a descobrir as relações básicas do conteúdo e a elaborar o modelo nuclear. A par disso, é imprescindível o trabalho colaborativo¹ para a consecução de tarefas investigativas mediante formulação e solução de problemas.

Ainda acerca da motivação das crianças e do trabalho colaborativo, os autores destacam que, por si só, os conteúdos do meio sociocultural não satisfazem como ferramenta teórico-metodológica para favorecer o entendimento do conteúdo de ensino pela criança e tampouco esclarecer implicações e possibilidades para as suas próprias vidas. Seu papel é assegurar uma ligação mais próxima entre o conteúdo da educação escolar, os interesses e motivos dos alunos, visando, por parte deles, à compreensão conceitual e à relação com o seu desenvolvimento social. Eles assim sintetizam esse entendimento:

Embora seja útil, e até mesmo importante, usar material proveniente do ambiente social cotidiano das crianças como uma forma de ativá-los a se empenhar em atividades intelectuais e de alfabetização, não é suficiente como um objetivo educacional. Serem ativadas não é a mesma coisa de usar esse material de forma que ele desenvolva relações disciplinares e críticas entre o material e a situação de vida de uma pessoa. (HEDEGAARD; CHAIKLIN, 2005, p. 50).

A consideração dos motivos dos alunos e da situação social de desenvolvimento em relação ao conhecimento vincula-se ao núcleo da perspectiva radical-local no ensino, ou seja, à inter-relação entre os conteúdos do ensino, às condições sociais e culturais da comunidade local e ao desenvolvimento pessoal do aluno. Desse modo, recorrer a experiências da vida cotidiana não visa apenas a mobilizar o interesse do aluno para a matéria, mas contrastá-la com os conceitos científicos e, com isso, promover o desenvolvimento de capacidades específicas dos alunos para suas vidas fora da escola.

1 A metodologia do duplo movimento combina a formação de motivos para a cognição com a capacidade de os alunos desenvolverem a comunicação e a cooperação. Para isso, os autores afirmam que se, na sala de aula, os alunos valorizam a opinião de seus pares, é importante aproveitar este “interesse para apoiar o trabalho colaborativo em tarefas de investigação e formulação de problemas que exigem esforço coletivo para a sua solução” (itálico no original). (HEDEGAARD; CHAIKLIN, 2005, p. 80).

Experimento didático-formativo no ensino de ciências pelo duplo movimento

As bases teóricas formuladas por Davydov voltaram-se para a organização da atividade de estudo e a estruturação das matérias escolares, tendo em vista formas de organização do ensino suscetíveis de influenciar o desenvolvimento psíquico das crianças. Foi este, precisamente, o propósito desse pesquisador ao criar o método do experimento formativo cuja característica é investigar a relação entre a intervenção ativa do pesquisador, por meio do ensino, e o desenvolvimento dos processos psíquicos. Hedegaard, apropriando-se da teoria histórico-cultural e da teoria do ensino desenvolvimental, propôs a intervenção experimental pela metodologia do duplo movimento no ensino radical-local. Correspondendo à orientação epistemológica de Davydov e de Hedegaard, o experimento que apresentamos partiu de dois pressupostos: que a formação e o desenvolvimento do pensamento pela criança no âmbito escolar se efetivam pelo conhecimento teórico e pelo método de pensamento dialético e que ambos auxiliam na constituição do conhecimento pessoal (local) mediante a articulação entre conhecimentos do conteúdo escolar e conhecimentos do cotidiano. Desse modo, a intervenção pedagógica planejada ocorreu sob a forma de experimento didático-formativo, conforme um microciclo, ou seja, com duração menor (ZUCKERMAN, 2011), tendo como objetivo investigar a formação e o desenvolvimento do pensamento teórico por alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental, em uma atividade de estudo, conforme formulação da teoria do ensino desenvolvimental e do Ensino Radical-local. O planejamento e o desenvolvimento do experimento focalizaram o conteúdo “água” na disciplina ciências. O objetivo geral foi estudar as potencialidades do desenvolvimento de crianças por meio da implementação de condições e formas de organização do ensino visando a mudanças qualitativas nos processos psíquicos dos alunos.

O experimento didático-formativo decorreu de pesquisa teórica e empírica aprovada pelo Comitê de Ética e Pesquisa da PUC Goiás (SILVA, 2020) e foi realizado nos anos iniciais do Ensino Fundamental de uma Escola Pública Municipal em Goiânia (Goiás), no Ciclo I, Turma C (3º ano). A turma se compunha de 31 alunos, sendo 09 meninas e 22 meninos com idades entre 8 e 10 anos, a maioria com 9 anos. Participaram da pesquisa 29 alunos. A escolha dos anos iniciais se justificou porque nesta fase tem início o processo de escolarização, etapa também privilegiada nas pesquisas de Davydov e outros, por corresponder ao período de desenvolvimento em que a atividade principal é a atividade de estudo que contribui para o desenvolvimento do pensamento teórico pelo ensino, estudo e aprendizagem dos conteúdos por parte das crianças desde o início do processo de escolarização.

O período de duração do experimento transcorreu de agosto a dezembro de 2017. Os meses de agosto e setembro foram empregados para ambientação da pesquisadora com a escola: participações de reuniões de planejamento de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, visita à sala de aula da professora; discussão e seleção, junto à professora, do conteúdo a ser planejado para a atividade de estudo; efetivação de estudos tanto sobre a teoria da atividade de estudo quanto sobre o objeto do experimento; elaboração do Plano de ensino da atividade de estudo. Os meses de outubro a dezembro foram utilizados para a efetivação do experimento na sala de aula, abrangendo 6 semanas com 12 dias, às segundas e terças feiras, das 13h às 16h, perfazendo 36 horas de aulas observadas sistematicamente mediante anotações em um diário de campo e filmagem. Inserido no processo de ensino-aprendizagem promovido pela professora, o plano de ensino elaborado para o experimento contemplou, como mencionamos acima, o conteúdo “água” no ensino de ciências.

No planejamento da intervenção, a pesquisadora e a professora trabalharam em conjunto na realização do experimento. A professora manteve o seu lugar como regente da sala de aula; a pesquisadora promoveu a formação da professora nas bases teóricas e operacionais da teoria; elaborou o plano de ensino da atividade de estudo junto com a professora; acompanhou e monitorou, por meio de observação sistemática e assistência pedagógica, o desenvolvimento da intervenção didática e as atividades visando a mudanças e avanços no desenvolvimento psíquico das crianças. À medida que a professora realizava estudos sobre a teoria e o conteúdo do plano de ensino sob a supervisão da pesquisadora, o experimento tornava-se um meio, ao mesmo tempo, de pesquisa e formação, em situação real de trabalho (FREITAS, 2010). Pesquisadora e professora mantiveram encontro semanal para replanejamento e avaliação do experimento (ZUCKERMAN, 2011), discutindo mudanças planejadas e observadas em sala de aula. Além de intervir nas aulas, a pesquisadora estabeleceu interlocução constante com a professora para avaliação de procedimentos investigativos, tarefas de estudo e ações didáticas, enfim, as atividades norteadas por problemas cognitivos e a elaboração do modelo conceitual. Por sua vez, as atividades de sala também sugeriam alterações necessárias às tarefas.

Davydov (1997) argumenta que o domínio do particular sobre o geral, do concreto sobre o abstrato, é uma capacidade de desenvolvimento que se manifesta nos conceitos cotidianos. Esta relação se inverte na aprendizagem dos conceitos científicos em que o geral domina sobre o particular, ou seja, a generalização do pensamento domina sobre a generalização das coisas. Expondo o mesmo raciocínio de outro modo, Hedegaard e Chaiklin (2005) explicam que “o plano de ensino do professor deve avançar de características abstratas e leis gerais de um conteúdo para a realidade concreta, em toda a sua complexidade. Inversamente, a apren-

dizagem dos alunos deve ampliar-se de seu conhecimento pessoal cotidiano para as leis gerais e conceitos abstratos de um conteúdo” (HEDEGAARD; CHAIKLIN, 2005, p. 70). Esta é a compreensão deste experimento na perspectiva do duplo movimento no ensino aliada aos motivos dos alunos para a cognição. Desse modo, o conteúdo “água” foi selecionado pela professora como necessário à aprendizagem dos alunos e passou a ser objeto do experimento didático-formativo devido a alguns fatores inter-relacionados que concorreram para a formação do conceito “água”: a prática institucional escolar observada pela professora de que as crianças não apresentavam aprendizagem efetiva do conteúdo “água” porque não conceituavam e nem distinguem os elementos constitutivos do ciclo da água e não demonstravam clareza sobre os seus usos sociais; o contexto sociocultural das crianças ao tempo em que o experimento foi realizado na escola, quando houve um período intermitente de escassez de água em diversificados bairros de Goiânia que atingiu diretamente as crianças participantes da pesquisa; a motivação da professora em relação ao assunto, decorrente de participações em minicursos e palestra sobre a teoria do ensino desenvolvimental que familiarizaram sua percepção sobre a possibilidade de o conteúdo “água” ser trabalhado a partir de relações conceituais, diferente da forma prescritiva tradicional encontrada sobre o assunto nos livros didáticos e, por fim, a reconhecida relevância biofísica, cultural e político-social da água na relação com as interferências humanas e a negligência social com a preservação da água potável no Planeta.

No plano, abordaram-se dois tópicos: o ciclo da água na natureza e os usos sociais da água como criações culturais. Os alunos deveriam compreender que a água é um elemento natural que passa por transformações produzidas histórica e culturalmente pelos homens para ser usada socialmente. Desse modo, a água é situada em um sistema de relações dialéticas que determinam a complexidade de seus usos no contexto histórico-social e produtivo (PEREIRA; SANTOS; CARVALHO, 1993).

Perscrutando o caminho para a formação da relação geral básica do conceito “água”, recorreremos à pesquisa de Giest e Lompscher (2003) que operacionaliza a abordagem teórica histórico-cultural e desenvolvimental na análise da pesquisa empírica sobre fenômenos naturais. A água é um fenômeno natural combinado aos fatores sociais que nela são intervenientes. Diversos fenômenos naturais podem ser relacionados ao movimento da matéria. Para os autores, em um “sentido filosófico, movimento significa mudança. Mudanças na natureza são chamadas *processos naturais*. Processos naturais ocorrem sob condições definidas e causam mudanças adicionais, processos naturais adicionais” (GIEST; LOMPSCHER, 2003, p. 275). Assim, os alunos precisam compreender o sentido do movimento permanente no desenvolvimento da natureza.

No experimento didático-formativo, enfocamos a água como fenômeno natural influenciado por processos histórico-sociais e econômicos, permanecendo em constante movimento. A relação geral do conceito “água” implica submetê-lo a quatro características dos processos naturais: (a) é condição necessária para processos naturais adicionais, a exemplo da chuva; (b) existe em diferentes formas, estados - líquido, sólido e gasoso ou vaporoso; (c) passa por um constante ciclo que mantém seu fluxo natural; (d) exerce um papel social determinado por aspectos histórico-culturais, políticos e econômicos. Giest e Lompscher (2003) afirmam que as descobertas precisam surgir das investigações dos alunos e para isso a atividade de aprendizagem se faz necessária.

Com o objetivo de incentivar as descobertas nas investigações dos alunos pela atividade de estudo, no experimento didático, colocou-se em foco, no plano de ensino, o conceito, o núcleo do conceito e o problema de aprendizagem:

- Conceito “água”: elemento natural constitutivo da vida na Terra, vegetal, animal e, em especial, dos homens em suas relações sociais.
- Núcleo do conceito “água”: substância componente da natureza indispensável à vida social.
- Problema de aprendizagem: por que estamos vivenciando uma situação de falta de água em nossa cidade? O que pode acontecer se a água não mais existir?

O experimento didático procurou desenvolver a metodologia do duplo movimento no ensino, dentro da abordagem do ensino radical-local de Hedegaard e Chaiklin (2005), por meio de três categorias que se determinaram dialeticamente: o contexto sociocultural e institucional e seus impactos na aprendizagem e desenvolvimento dos alunos; a atividade pedagógica da professora e a atividade de aprendizagem dos alunos. Estas categorias foram desenvolvidas e analisadas considerando a escola, a sala de aula e a relação social entre professora e alunos, mediante o procedimento das tarefas de estudo e ações didáticas (DAVYDOV, 1988b, 1988c).

Em seguida exporemos dois episódios² destacados do experimento didático-formativo em que se verificou a inter-relação entre o contexto sociocultural e institucional e a atividade de estudo dos alunos por meio da tarefa de estudo no desenvolvimento da ação didática que enfatizava a aprendizagem do núcleo do conceito “água”, pelo ciclo da água e seus usos sociais, no ensino de ciências.

2 Os episódios de ensino não se definem por um conjunto de ações lineares, porém “são momentos que evidenciam os traços importantes, as múltiplas determinações e as relações essenciais que possibilitam a compreensão do fenômeno para além de sua aparência imediata”. (ZOCOLER; SFORNI, 2019, p. 210).

Episódio da 1ª ação didática: “transformação dos dados da tarefa com a finalidade de descobrir a relação universal do objeto, que deverá ser refletida no correspondente conceito teórico” (DAVYDOV, 1988b, p. 174). Os alunos foram colocados em grupos para realizarem a tarefa; solicitamos que lessem e discutissem um texto curto, adaptado da lição do livro didático, sobre o ciclo da água e o seu uso social. Na exposição intergrupos, percebemos que as observações sobre o assunto não versavam sobre o conteúdo do texto e sim sobre o que já sabiam a respeito da necessidade da água para a vida e os usos que as pessoas fazem dela: “a água é muito importante para a vida das pessoas”; “as pessoas usam água para fazer tudo o que precisam”.

Prosseguindo com a tarefa, projetamos um vídeo: “Evian Water Boy”. A música do vídeo era “We Will Rock You”, da Banda Queen, interpretada por voz de criança, em língua inglesa, mas sem legenda. A história tratava da saga de uma gotinha de água que representava o movimento de transformação da água na natureza e no meio social. As peripécias da gotinha evidenciavam que no processo natural de transformações pelas quais passava, ao mesmo tempo em que se modificava, a água permanecia o elemento natural água. As crianças pediram que o vídeo fosse reproduzido mais duas vezes. Aproveitando a motivação que havia sido gerada, os grupos foram orientados a lerem outro texto curto para, em seguida relacioná-lo oralmente com figuras coloridas distribuídas entre eles que evocavam imagens do ciclo da água, dos usos sociais e do desperdício da água pelas pessoas. Mediante a leitura, a reflexão com base nas figuras, a discussão grupal e intergrupal, os alunos deveriam fundamentar a atividade exploratória e a solução do seguinte problema de estudo: se a água é um recurso que se renova, por que falta água?

Dentre os cinco grupos, três apresentaram depoimentos interessantes que indicaram a formação de ações mentais na direção da descoberta da relação geral: “Eu não sabia que o ciclo da água é a renovação da água que acontece todo dia em todo lugar da Terra” (Aluna 2 - Grupo 1). “A renovação da água acontece quando a água da chuva vem da nuvem, cai no rio e vira rio, depois o rio mistura com o mar. Eu vi a chuva cair no rio lá no sítio do meu avô” (Aluna 1- Grupo 1). “As pessoas não sabem como é difícil a renovação da água, então desperdiçam e aí falta água como está acontecendo na minha casa. Eu acho que é preciso conscientizar as pessoas” (Aluna 5 - Grupo 3). “A água de beber também é renovação, mas passou pela filtragem dos homens na Saneago (Saneamento de Goiás)” (Aluno 15 - Grupo 4).

Na perspectiva dos procedimentos didáticos do duplo movimento no ensino, para se chegar a estes resultados, foram necessários procedimentos investigativos aproximados aos dos cientistas como a leitura, a discussão, a busca em novas fontes como outras leituras, uso da

linguagem imagética do vídeo, emprego de figuras e o trabalho colaborativo. Houve a realização de ações de ensino que refletissem em mudança na aprendizagem dos alunos e o incentivo à participação, comunicação e cooperação entre eles que embasaram a formação de motivos para a cognição. Constatamos que as práticas socioculturais e institucionais que alicerçam a aprendizagem de conceitos e as relações sociais estabelecidas pelos alunos na escola puderam ser percebidas em alguns depoimentos: uma aluna atribuiu sentido ao conceito de renovação da água com o que ela pôde presenciar no sítio do avô; outra relacionou o desconhecimento do complexo processo de renovação da água com o seu desperdício pelas pessoas, remeteu à escassez de água e usou como exemplo a sua própria casa; vimos o interessante depoimento do aluno que discerniu o conceito de renovação natural da água do conceito de filtragem da água pela ação do trabalho de pessoas na empresa Saneamento de Goiás. Por fim, foi possível conferir que houve duas descobertas importantes feitas pelos alunos: a combinação do conceito de renovação com o ciclo da água como um movimento na Terra e a necessidade de uma forma de conscientização das pessoas sobre o desperdício de água ligada ao conhecimento do ciclo da água.

Episódio da 2ª ação didática: modelação da relação universal (DAVYDOV, 1988b). Os alunos assistiram a um vídeo: “Juca Pingo D’água” em que uma criança era impedida de ir para a escola porque havia faltado água em sua casa e adjacências. Do ponto de vista sociocultural, a história assistida foi conectada ao problema de aprendizagem: “como podemos relacionar a experiência vivenciada pela criança do vídeo com a falta de água em nossas casas?” No início, as respostas foram emitidas no nível do conhecimento cotidiano: “não podemos tomar banho; não podemos vir para a escola”. Posteriormente, os alunos foram colocados em atividade conjunta e receberam duas sugestões de modelo de relações conceituais para formularem o seu próprio modelo e problematizarem motivos que poderiam gerar a escassez de água nos bairros em que residiam.

Após orientação, uso de material de apoio, leitura de textos curtos, realização de atividade exploratória intermediada por questões-problema, discussão grupal e intergrupal, em dois grupos surgiram questões importantes. Por exemplo, em relação ao ciclo da água, um grupo respondeu que “no tempo da seca não tem água suficiente debaixo da terra para subir e pressionar as nuvens com o vapor para poder chover, quando chove é porque já vai começar outro ciclo da água” (Aluno 8 - Grupo 4). Em outro momento, em que eram abordados os usos sociais da água, outro grupo afirmou que “quando na época da seca falta água, alguns bairros a prefeitura tinha de atender com aqueles caminhões de água que passa na televisão” (Aluna 5 - Grupo 3).

Por meio da comunicação, colaboração e interação entre os colegas, esses grupos haviam conseguido formular reflexões que indicaram: 1) o entendimento de que há interferência do período seco no movimento do ciclo da água e a percepção de que a chuva é um processo natural de retomada do ciclo hidrológico; 2) a compreensão de que deve haver responsabilidade social com a escassez de água em bairros da cidade. O grupo identificou que havia escassez de água nos locais em que a maioria de alunos residia e apresentou uma solução em relação ao problema.

Examinando o procedimento metodológico geral da teoria do ensino desenvolvimental de Davydov, que se organiza de modo não linear pela reflexão, a análise e o plano interior das ações, afirmamos, por meio desses episódios, que a participação dos alunos no grupo e os motivos para a cognição gerados por meio de perguntas, respostas e problematizações que os fizeram pensar, levaram esses alunos a formarem ações mentais, e eles puderam fazer uma transição do pensamento abstrato ao pensamento concreto na direção da formação da relação geral do conceito “água” ou núcleo do conceito. A metodologia do duplo movimento no ensino, ao valorizar o conhecimento cotidiano e local na aprendizagem do conhecimento escolar, favoreceu o alcance da formação de relações conceituais.

Considerações Finais

Tendo como referências a teoria do ensino desenvolvimental de Davydov (1988a, 1988b, 1988c) e os estudos de Hedegaard e Chaiklin (2005) e Chaiklin e Hedegaard (2013) sobre a metodologia do duplo movimento no ensino, foi relatada uma metodologia de ensino de ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental posta em prática por meio de experimento didático-formativo. No experimento, foi enfatizada a formação do pensamento teórico na atividade de estudo, em articulação com práticas socioculturais, buscando explicitar como alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental podem aprender conceitos no ensino de ciências, desenvolvendo ações de estudo e participando de tarefas de solução de problemas que propiciam sua transformação e desenvolvimento psíquico.

A conquista de uma forma teórica de pensar não é tarefa simples, mas fruto de um trabalho lógico-psicológico, dialético e investigativo do conhecimento. Vygotsky e Davydov compreenderam que o patrimônio histórico e cultural acumulado pela humanidade na Filosofia, na Ciência e nas Artes ao ser ensinado na escola, poderia contribuir para o desenvolvimento humano por meio da capacidade de pensar teoricamente desde o início da idade escolar. Foi este o desafio posto pela abordagem do ensino radical-local de Mariane Hedegaard e Seth Chaiklin na

proposição da metodologia do duplo movimento no ensino. Neste texto, pretendemos ter articulado a proposta desses autores com a teoria do ensino desenvolvimental de Davydov e a teoria histórico-cultural de Vygotsky, para realçar nossa compreensão da atividade de estudo desenvolvida no experimento didático-formativo. Em síntese, a formação do pensamento teórico nas crianças terá de destacar as atividades de descoberta e investigação dos conceitos científicos, a partir da valorização de conteúdos cotidianos e locais, assim como as práticas institucionais e socioculturais em que essas crianças estão inseridas.

Referências

AQUINO, O. F. Influências da pergunta na formação de conceitos científicos: um ensaio de interpretação. **Obutchénie**: Revista De Didática e Psicologia Pedagógica, v. 1, n. 1, p. 168-186, jan./abr. 2017. DOI: <https://doi.org/10.14393/OBv1n1a2017-8>.

CHAIKLIN, S. A developmental teaching approach for school education. In: GORDON, W.; CLAXTON, G. (Eds.). **Learning for life in the 21st century**: sociocultural perspectives on the future of education. New York: Blackwell Publishing Ltd., (Chapter 13) 2002.

CHAIKLIN, S.; HEDEGAARD, M. Cultural-historical theory and educational practice: some radical-local considerations. **Nuances**: estudos sobre Educação, Presidente Prudente, SP, v. 24, n. 1, p. 30-44, jan./abr. 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.14572/nuances.v24i1.2151>. Acesso em 28 jun. 2017. DOI: <https://doi.org/10.14572/nuances.v24i1.2151>.

DAVIDOV, V. V. O que é a atividade de estudo? Traduzido de Natchalnaia Shkola. **Revista Escola Inicial**, n. 7, 1999.

DAVÍDOV, V. V.; MÁRKOVA, A. K. La concepción de la actividad de estudio en los escolares. In: SHUARE, M. (Ed.). **La psicología evolutiva en la URSS**: antología. Recopilación, comentarios y traducción de Martha Shuare. Prefacio de Vasili Davíдов y Marta Shuare. Moscú: Progreso, 1987. p. 316-349. (Biblioteca de Psicología Soviética).

DAVYDOV, V. V. Principais teses da teoria materialista dialética do pensamento. In: _____. Problemas do ensino desenvolvimental: a experiência da pesquisa teórica e experimental na psicologia. Textos publicados na **Revista Soviet Education**, Aug, v. 30, n. 8, 9, 10, sob o título: “Problems of developmental teaching: the experience of theoretical and experimental psychological research”. (Capítulo 4). 1988a. p. 118- 157. Tradução de José Carlos Libâneo e Raquel A. M. da Madeira Freitas.

DAVYDOV, V. V. A atividade de estudo no primeiro período escolar. In: _____. Problemas do ensino desenvolvimental: a experiência da pesquisa teórica e experimental na psicologia. Textos publicados na **Revista Soviet Education**, Aug, v. 30, n. 8, 9, 10, sob o título: “Problems of developmental teaching: the experience of theoretical and experimental psychological research”. (Capítulo 5). 1988b. p. 158-183. Tradução de José Carlos Libâneo e Raquel A. M. da Madeira Freitas.

DAVYDOV, V. V. A relação entre a atividade de estudo e a estruturação das matérias escolares. In: _____. Problemas do ensino desenvolvimental: a experiência da pesquisa teórica e experimental na psicologia. Textos publicados na **Revista Soviet Education**, Aug. v. 30, n. 8, 9, 10, sob o título: “Problems of developmental teaching: the experience of theoretical and experimental psychological research”. (Capítulo 6). 1988c. p.184-192. Tradução de José Carlos Libâneo e Raquel A. M. da Madeira Freitas.

DAVYDOV, V. V. Il problema della generalizzazione e del concetto nella teoria di Vygotsky. In: **Studi di Psicologia dell’Educazione**, v. 1, n. 2, 3. Armando, Roma, 1997.

DAVYDOV, V. V. Learning activity in the primary school age. In: _____. **Problems of developmental instruction: a theoretical and experimental psychological study**. Translated by Peter Moxhay. New York: Nova Science Publishers. (Series Editors: Professor Vladislav A. Letorsky and Dorothy Robbins. (Chapter 5), 2008. p. 115-136.

ELKONIN, D. B. Sobre el problema de la periodización del desarrollo psíquico em la infância. In: SHUARE, M. (Ed.) **La psicología evolutiva y pedagógica em la URSS - Antología**. Recopilación, comentarios y traducción del Martha Shuare. Prefacio de Vasili Davidov y Marta Shuare. Moscú: Progreso, 1987. p. 104 -124. (Biblioteca de psicología soviética).

FREITAS, R. A. M. M. Pesquisa em didática: o experimento didático formativo. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA ANPED CENTRO-OESTE, 10, 2010, Uberlândia. Desafios da Produção e Divulgação do Conhecimento. **Anais...** Uberlândia, v. I. 2010. p. 01-11.

FREITAS, R. A. M. M. Ensino por problemas: uma abordagem para o desenvolvimento do aluno. **Educação e Pesquisa**, v. 38, n. 2. São Paulo. abr. /jun. 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1517-97022011005000011>.

FREITAS, R. A. M. da M. Formação de conceitos na aprendizagem escolar e atividade de estudo como forma básica para a organização do ensino. **Educativa**, Goiânia, v. 19, n. 2, p. 388-418, maio/ago. 2016. Disponível em: <http://seer.pucgoias.edu.br/index.php/educativa/issue/view/261/showToc>. Acesso em: 17 fev. 2017. DOI : <https://doi.org/10.18224/educ.v19i2.5392>.

GIEST, H.; LOMPSCHER, J. Formation of learning activity and theoretical thinking in

science teaching. In: KOZULIN, A. *et al.* **Vygotsky's educational theory in cultural context**. Cambridge: Cambridge University Press. 2003. (Chapter 13). p 267-288. DOI: <https://doi.org/10.1017/cbo9780511840975.015>.

HEDEGAARD, M. A zona de desenvolvimento proximal como base para o ensino. In: DANIELS, H. (org.). **Uma introdução a Vygotsky**. Tradução de Marcos Bagno. São Paulo: Loyola, 2002a. p. 199-227.

HEDEGAARD, M. Thinking in a sociocultural and historical perspective In: _____. **Learning and child development: a cultural-historical study**. Arhus University Press. Denmark. 2002b. (Chapter 3). p. 44-54.

HEDEGAARD, M. Goals, motives, motivation and cognition. In: _____. **Learning and child development: a cultural-historical study**. Arhus University Press. Denmark. 2002c. (Chapter 4). p. 55-68.

HEDEGAARD, M. Learning, development and social practice. In: _____. **Learning and child development: a cultural-historical study**. Arhus University Press. Denmark. 2002d. (Chapter 5). p. 69-79.

HEDEGAARD, M. A Cultural-historical Approach to Learning. **Classrooms. Outlines**. Critical Practice Studies, v. 6, n. 1, p. 21-34, 2004.

HEDEGAARD, M. A cultural-historical theory of children's development. In: HEDEGAARD, M.; FLEER, M. **Studying children: a cultural-historical approach**. McGraw Hill Education: New York; Open University Press: London, 2008a. (Chapter 2). p. 10-29.

HEDEGAARD, M. The educational experiment. In: HEDEGAARD, M.; FLEER, M. **Studying children: a cultural-historical approach**. McGraw Hill Education: New York; Open University Press: London, 2008b. (Chapter 11). p. 181-200.

HEDEGAARD, M.; CHAIKLIN, S. **Radical-local teaching and learning: a cultural- historical approach**. Aarhus (Denmark): Aarhus University Press, 2005.

LEONTIEV, A. N. **Actividad, conciencia y personalidad**. Habana: Pueblo y Educación, 1983

LIBÂNEO, J. C. A didática e a aprendizagem do pensar e do aprender: a teoria histórico-cultural da atividade e a contribuição de Vasili Davydov. **Revista Brasileira de Educação**, n. 27, p. 5-24, set /out /nov /dez 2004. Versão online ISSN 1809-449X. <https://doi.org/10.1590/S1413-24782004000300002>. Acesso em: 26 jul 2020. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1413-24782004000300002>.

LIBÂNEO, J. C. Didática na formação de professores: entre a exigência democrática de formação cultural e científica e as demandas das práticas socioculturais. In: SANTOS, A.; SUANNO, M. V. R. (org.). **Didática e formação de professores: novos tempos, novos modos de ensinar**. Porto Alegre: Sulina. (Capítulo II) 2012.

LIBÂNEO, J. C. Formação de professores e didática para desenvolvimento humano. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, Ahead of print, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/2175-623646132>. Acesso em: 11 jun. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-623646132>.

LIBÂNEO, J. C. A teoria do ensino para o desenvolvimento humano e o planejamento de ensino. **Educativa**, Goiânia, v. 19, n. 2, p. 353-387, maio/ago. 2016. ISSN 1983-7771. Disponível em: <http://seer.pucgoias.edu.br/index.php/educativa/issue/view/261/showToc>. Acesso em: 17 fev. 2017. DOI: <https://doi.org/10.18224/educ.v19i2.5391>.

PEREIRA, D. A. C.; SANTOS, D.; CARVALHO, M. B. Água: novos e antigos ritmos. In: _____. **Geografia dos lugares**. São Paulo: Atual, 1993. (Capítulo 9) p. 88-95. (Geografia-ciência do espaço; v. 1).

RUBTSOV, V. A atividade de aprendizagem e os problemas referentes à formação do pensamento teórico dos escolares. In: GARNIER, C.; BEDNARZ, N.; ULANOSVSKAYA, I. (org.). **Após Vygotsky e Piaget: perspectivas social e construtivista - escolas russa e ocidental**. Tradução de Eunice Gruman. Porto Alegre: Artes Médicas, 2003. p. 129-137.

SILVA, E. **A atividade de estudo no Ensino Fundamental conforme a teoria do ensino desenvolvimental de V. Davydov e contribuições de M. Hedegaard: um experimento didático em ciências**. 2020. 283f. Tese (Doutorado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação, PUC Goiás, Goiânia, 2020.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001. (Psicologia e Pedagogia).

ZOCOLER, J. C.; SFORNI, M. S. F. O ensino de ciências da natureza e a formação da concepção de mundo. In: SFORNI, M. S. F.; SERCONEK, G. C.; BELIERI, C. M. (org.) **Aprendizagem conceitual e organização do ensino: experimentos didáticos na educação básica**. Curitiba: CRV, 2019. p. 201-225.

ZUCKERMAN, G. A. Developmental Education: a genetic modeling experiment. **Journal of Russian and East European Psychology**, v. 49, n. 6, nov./dec, 2011, p. 45-63. DOI: <https://doi.org/10.2753/rpo1061-0405490603>.



Capítulo 3

A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM NO CONTEXTO ESCOLAR BRASILEIRO E AS POSSIBILIDADES DO PROCESSO AVALIATIVO NO SISTEMA ELKONIN-DAVYDOV

A avaliação da aprendizagem no contexto escolar brasileiro e as possibilidades do processo avaliativo no sistema Elkonin-Davydov

Kauana Ferreira da Silva Arruda
André Luiz Araújo Cunha

Introdução

A preocupação com um processo de avaliação do rendimento escolar passou a ganhar força, no contexto brasileiro, somente a partir da década de 1960. Nesse período, entretanto, a atenção estava voltada às avaliações para acesso ao ensino superior. Presentemente, os estudos sobre o tema apontam para duas direções, as de políticas e programas educacionais a nível nacional (GATTI, 2013). Pesquisas realizadas a partir de 1980, escancaram os problemas emergentes do sistema educacional nacional, como o fracasso escolar associado à repetência, à evasão escolar e à não conclusão do ensino médio. Entre as pesquisas pioneiras e mais amplas nesse sentido, podemos citar a do Centro de Estudos de Testes e Pesquisas Psicológicas (CETPP) da Fundação Getúlio Vargas, no Rio de Janeiro, aplicada para alunos do ensino médio, a qual relacionou os resultados de rendimento escolar com variáveis qualitativas, entre socioeconômicas e de sexo (GATTI, 2014).

Partindo do pressuposto de que a avaliação é um instrumento de verificação da aprendizagem, ela pode ser definida como um método de coleta de dados para se determinar se os objetivos de aprendizagem foram alcançados pelo estudante. Em outras palavras, a avaliação permite determinar, por meio desse diagnóstico, os conceitos apropriados pelo aluno no processo de ensino-aprendizagem (ZEFERINO; PASSERI, 2007). Esses diagnósticos, obtidos por meio da avaliação, são produtos de três grandes grupos de aprendizagem: a do domínio cogniti-

vo, que compreende a assimilação de novos conhecimentos, a do domínio prático, que consiste na apropriação/aplicação técnica do que foi aprendido, e a do domínio afetivo, que incide sobre os valores, condutas e atitudes expressas pelo aluno em função das atividades realizadas.

Nesse contexto, existem três formas de avaliação, ou modalidades de avaliação, utilizados em qualquer curso de formação: a diagnóstica, a somativa e a formativa (ZEFERINO; PASSERI, 2007). Na teoria da aprendizagem significativa, novos conhecimentos são internalizados a partir de reajustes de conhecimentos prévios. A avaliação diagnóstica atua nesse sentido, buscando identificar a aprendizagem que o aluno já possui e que, muitas vezes, é imprescindível para a aquisição de novos conhecimentos.

A avaliação somativa, associada à obtenção de nota e determinada por seu caráter classificatório, é realizada ao final de um período, como um bimestre ou curso e busca identificar se o estudante adquiriu as competências necessárias no transcurso do período. Fundamentada na pedagogia tradicional, seja de orientações religiosa, católica, praticada pelos jesuítas, ou ainda inspirada no liberalismo clássico, essa modalidade de avaliação, que tem como propósito “ aferir ” os conhecimentos praticados a partir da sistemática de exercícios de fixação e memorização, não tem como finalidade verificar o grau de desenvolvimento cognitivo do aluno, por meio da apropriação dos conceitos (VIANA, 2021).

Apoiada na racionalidade instrumental, manifesta pela lógica positivista, pautada na quantificação de resultados, tem-se como o principal instrumento de coleta de dados nessa modalidade de avaliação, a prova escrita ou exame. Reduzir a avaliação especificamente a esses instrumentos, “ implica aceitar a confiabilidade da prova como instrumento de medida e desconsiderar que a subjetividade do avaliador pode interferir nos resultados da avaliação ”. Com base nos estudos de Hadji (2001), Chueiri (2008, p. 56, grifos da autora) afirma que

a ideia de que a avaliação é uma medida dos desempenhos dos alunos encontra-se fortemente enraizada na mente dos professores e, frequentemente, na mente dos alunos, e a dificuldade para a superação dessa concepção reside na suposta “ confiabilidade ” das medidas em educação e nos parâmetros “ objetivos ” utilizados pelos professores para atribuir notas às tarefas dos alunos.

Num contexto macro (de formulação de políticas públicas em educação) e micro (a nível de implementação), os exames atendem às demandas de avaliações em larga escala utilizadas no cenário educacional brasileiro (SILVA, 2018). Estas, por sua vez, orientadas sob influência dos Organismos Internacionais, determinam o avanço das práticas das políticas neoliberais internacionalizadas para o interior das escolas públicas brasileiras e cujo interesse primordial é a expansão do processo de produção capitalista (LIBÂNEO; FREITAS, 2018).

Já a avaliação formativa, objeto de nosso estudo, pode ser definida como aquela que é realizada no decorrer do processo de ensino-aprendizagem e, portanto, de maneira contínua, em que são feitos reajustes no processo caso sejam identificadas dificuldades ou inconsistências em cada etapa. Nessa perspectiva avaliativa, a preocupação centra-se no processo de apropriação e internalização dos conceitos pelo aluno, nos diferentes caminhos em que este percorre, sempre “mediados pela intervenção ativa do professor, a fim de promover a regulação das aprendizagens, revelando a eventual rota do fracasso e reinserindo o aluno no processo educativo” (CHUEIRI, 2008, p. 57-58).

O presente estudo tem como finalidade a ampliação do debate acerca do processo avaliativo utilizado no Brasil apresentando possíveis contribuições da avaliação formativa no cenário da educação básica, a partir da experiência prática do sistema de ensino Elkonin-Davydov. Busca-se, assim, responder ao seguinte problema de pesquisa: Em quais aspectos a avaliação formativa pode contribuir com o processo de ensino-aprendizagem na Educação Básica?

Tem-se como hipótese que a avaliação do tipo formativa é a mais benéfica, dentre as demais, pelo seu caráter processual e intervencionista. Assim, entende-se que uma avaliação que é feita continuamente e que traça novas metas, à medida em que são identificados problemas na e de aprendizagem, sobressai em relação às demais. Nesse sentido, o objetivo geral do estudo é analisar as repercussões das políticas neoliberais no contexto da avaliação da aprendizagem na educação brasileira, apontando possíveis contribuições do processo de avaliação adotado no sistema russo de ensino Elkonin-Davydov.

Cabe salientar, em face da perspectiva teórica adotada neste texto, que as práticas de avaliação da aprendizagem estão entrelaçadas com finalidades educativas e concepções de ensino e aprendizagem, com vistas a assegurar uma formação de qualidade social e pedagógica aos estudantes, com o propósito de dar suporte e orientação para o ensino e de regular os processos de aprendizagem, de forma a promover o sucesso de todos. Dada a importância do processo avaliativo no contexto e sucesso educacional, é relevante que conheçamos não apenas modalidades de avaliação, mas também suas potencialidades, o que pode justificar sua utilização prática e trazer contribuições para o processo de ensino-aprendizagem de crianças, jovens e adultos.

A presente pesquisa, de cunho bibliográfico e documental, foi desenvolvida a partir da análise de teses e dissertações, disponíveis no Banco de Teses e Dissertações da Capes, livros e capítulos de livros, artigos científicos disponíveis no Portal de Periódicos da Capes, na Biblioteca *Scientific Electronic Library Online* e no Google Acadêmico. Para as buscas utilizou-se como palavras-chave: Avaliação da Aprendizagem, Avaliação Formativa e Avaliação em Larga Escala. O recorte temporal adotado para a pesquisa foi de 2012 a 2022, de modo a contemplar algumas das principais mudanças curriculares no panorama da educação brasileira.

Breve histórico da avaliação da aprendizagem brasileira: dos jesuítas ao sistema neoliberal

A avaliação, como atividade caracteristicamente humana, existe desde os primórdios e é realizada cotidianamente, de maneira voluntária ou inconscientemente nas relações humanas. Com os povos antigos, antes mesmo da institucionalização das escolas, a avaliação existia, principalmente com fins de seleção social (FERREIRA, 2019).

No Brasil, o processo de avaliação sistematizado iniciou-se com a colonização portuguesa no país, especialmente com as atividades de catequese desenvolvidas pelos jesuítas no período colonial. Naquela época, por volta do ano de 1599, a avaliação da aprendizagem acontecia pela aplicação de provas e exames, já anunciando, o caráter excludente e classificatório que perdura até hoje na realidade das escolas brasileiras que, conforme aponta Luckesi (2005), não contribui com o processo de desenvolvimento e aprendizagem do estudante.

No século XVIII, por volta de 1759, após a expulsão dos jesuítas do Brasil, outras ordens religiosas ficaram responsáveis por atividades de instrução. Alguns anos depois, especificamente no ano de 1792, o Marquês de Pombal cria o ensino público com as Aulas Régias. Nesse cenário, as disciplinas alvo de avaliação da aprendizagem eram, basicamente, Língua Portuguesa, Matemática e, pouco tempo depois, Ciências da Natureza. Em suma, desde o período colonial brasileiro, o processo de avaliação educacional configurava características da pedagogia tradicional, com aplicação de exames, com foco na memorização de conceitos e classificação por meio de notas (FERREIRA, 2019).

No início do século XIX foram criados, em território nacional, cursos superiores e de nível técnico por influência da Corte, que já se encontrava em solo brasileiro. Após a instituição do período imperial, a partir do ano de 1822, as províncias passaram a se responsabilizar pelo ensino primário através do Ato Adicional de 1834. Entretanto, pouca coisa mudou em relação ao período colonial, dada as ações isoladas de ensino acadêmico em grandes capitais, como Bahia e Rio de Janeiro, e pouca atenção para o restante do Brasil. Surgiram também, nesse período, colégios particulares, católicos, protestantes e positivistas (FERREIRA, 2019). O fato é que já se desenhava, no Brasil, uma educação excludente, que atendia especialmente a elite social, pois apenas filhos de nobres tinham acesso à educação secundária e à formação superior.

Já no século XX, em 1922, o *Manifesto dos Pioneiros da Educação Nova* trazia uma proposta de educação essencialmente pública que abarcasse os menos favorecidos economicamente, ao criticar a educação elitista e exigir a implantação da instituição de educação pública, leiga e obrigatória para crianças e adolescentes em território nacional. Essa população foi atendida, em tese, ao menos em dispositivos da legislação com a Constituição Federal de 1937,

a qual estabeleceu, em seu artigo 125, a obrigatoriedade da Nação, estados e municípios em garantir à população “educação adequada”. A partir da década de 1950, os processos de avaliação educacional no âmbito nacional sofreram influências norte-americanas mediante o *Programa de Assistência Brasileiro-Americano ao Ensino Elementar*, cujas principais características eram sustentadas pelo positivismo, como pontua Ferreira (2019, p. 36):

A avaliação da aprendizagem se concretizava numa faceta sustentada pelo positivismo, estranhando o sistema acadêmico brasileiro por meio de publicações como a obra de Vitor Noll, intitulada “Introdução às Medidas Educacionais”, publicada no Brasil em 1965; As Provas Objetivas: “Técnicas de Construção” de autoria de Medeiros (1971); “Testes em Educação”, publicado por Viana (1982) e “Planejamento de Ensino e Avaliação” organizado por Turra (1975). Tais obras permearam os cursos de formação de professores com tanta influência que inspiraram a legislação acerca da avaliação, agregando-se uma nova perspectiva para a prática nas escolas.

Como se observa, tais influências estiveram presentes nos cursos de formação de professores, por intermédio de obras publicadas na época e inclusive influenciaram uma legislação voltada para a temática da avaliação e críticas associadas ao caráter classificatório do processo avaliativo utilizado nas escolas brasileiras (FERREIRA, 2019).

Fato é que a influência do liberalismo no âmbito educacional remonta o período imperial e republicano brasileiro, embora não tenha seguido, dada a nossa realidade, seus verdadeiros ideais (FERREIRA, 2019). A avaliação educacional, nesse sentido, configura-se como “um instrumento disciplinador não só das condutas cognitivas como também das sociais, no contexto da escola” (LUCKESI, 2005, p. 32). Ainda segundo esse autor, o contexto liberal conservador implica no autoritarismo educacional, pois pretende enquadrar os alunos em parâmetros estabelecidos de “equilíbrio social”.

Na contemporaneidade, o neoliberalismo tem se firmado, submetendo as políticas sociais e educacionais aos interesses de Organismos Internacionais, como o Banco Mundial (BM) e a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) (SANTOS; VILALVA; FERREIRA, 2018). O maior exemplo disso, no campo da educação brasileira, é a aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) como currículo mínimo das escolas públicas e privadas, composto por competências e habilidades a serem aferidas por provas objetivas.

A instituição do neoliberalismo como política econômica, a partir da década de 1970, refletiu em diversos setores da sociedade e, em especial, na educação. Em países da América Latina, isso se tornou mais evidente a partir dos anos 1980 e 1990. Até então, pouco destaque se dava à educação como requisito de desenvolvimento econômico, até que os detentores do capi-

tal passaram a investir nela como fator de produção de mão de obra qualificada, à medida que formaria capital humano. Com isso, organismos internacionais como o Banco Mundial, Unesco e OCDE se encarregam de difundir o mote da educação como propulsora do desenvolvimento econômico. Por conseguinte, o principal *slogan* dos programas e projetos, sempre atendendo às influências neoliberais, passa a ser a universalização da educação (SANTOS; VILALVA; FERREIRA, 2018).

No Brasil, a preocupação com a ampliação do acesso à educação remonta os anos de 1930, muito por influência e atuação dos Pioneiros da Educação Nova. No entanto, a democratização do acesso à escola ganhou força nas décadas de 1960 e 1970, durante a ditadura militar, visto que, até então, as camadas mais pobres da sociedade eram excluídas do acesso à educação (ROSA; LOPES; CARBELLO, 2015). Com efeito, foi intensa a política de matrículas no Ensino Fundamental durante a ditadura militar no Brasil, sob pretexto da modernização nacional – que, na verdade, se traduzia pela necessidade de mão de obra barata. Mais forte ainda, nesse período, foi a influência externa na educação brasileira, “caracterizada pela subordinação das políticas educacionais à economia, que já se fazia presente desde os anos 1950 com a teoria do capital humano associada às demandas do mercado de trabalho” (FONSECA, 2009, p. 52). Caracteristicamente, algumas agências internacionais de cooperação técnica e administrativa atuavam nos bastidores, como os organismos internacionais, entre eles o Banco Interamericano de Desenvolvimento (BID) e o Banco Mundial (LIBÂNEO, 2018).

Na década de 1990 as políticas públicas começaram a dar indícios do interesse dos organismos internacionais não apenas no que diz respeito ao acesso à educação, mas também à qualidade da educação. Sob esse viés, conforme aponta Libâneo (2018, p. 52), “a partir da Conferência Mundial Educação para Todos, na Tailândia (1990), acentua-se a defesa da qualidade de educação na perspectiva economicista e passa a influenciar políticas educacionais e planos nacionais de educação”. De acordo com o documento *Declaração Mundial sobre Educação para Todos*, as estratégias adotadas para a melhoria da Educação Básica deveriam ter como foco: os educandos e seu processo de aprendizagem; a formação de professores, gestores etc.; o currículo e a avaliação da aprendizagem, entre outros. Tais estratégias deveriam ser aplicadas de forma integrada, “sua elaboração, gestão e avaliação devem levar em conta a aquisição de conhecimentos e capacidades para resolver problemas” (UNESCO, 1990, n.p). Embora o documento destaque a importância de se definir, nos programas educacionais, níveis desejáveis de aquisição de conhecimentos e implementação de sistemas de avaliação de desempenho, não se observa qualquer menção às formas de avaliação da aprendizagem.

Nos anos 2000, esse ideário neoliberal torna-se a principal pauta da agenda internacional para a educação. Nesse período um importante marco para estabelecer as prioridades da

educação mundial, financiada pelos OI, foi a realização do *Fórum Mundial de Educação Para Todos*, em Dakar. Na ocasião, destaque foi dado não só à universalização da educação (que tinha alcançado valores altos nos países latino-americanos em desenvolvimento, como o Brasil, que no período apresentava em torno de 97% da população em idade escolar matriculada no ensino regular), mas também, e de forma mais enfática, na qualidade da educação ofertada. Assim, o foco deixou de ser exclusivamente a universalização da educação. Através da influência dos OI, como o BM e a UNESCO, a garantia da educação “para todos” estaria embasada na qualidade da educação, a ser medida através das avaliações em larga escala – ou avaliações externas (LIBÂNEO, 2018; SANTOS; VILALVA; FERREIRA, 2018).

O tema da educação de qualidade e do acesso universal à educação ganhou adesão do governo brasileiro, de empresários e fundações privadas, além de visibilidade na sociedade, mobilizando dirigentes escolares, professores e pais de todo o país (LIBÂNEO, 2018). Para se ter ideia da influência do movimento nas políticas educacionais brasileiras, durante o governo do Partido dos Trabalhadores (2003-2016), destaca Libâneo (2018) que foi instituído:

[...] o Plano de Desenvolvimento da Educação (PDE), formulado e divulgado em 2007, com o objetivo específico de melhorar a qualidade da educação básica, em conformidade com o Plano de Metas Compromisso Todos pela Educação, mantido por entidades empresariais. Uma das ações mais importantes para a estratégia de implantação do currículo de resultados foi a introdução do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb), incorporando os indicadores da Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico (OCDE) (LIBÂNEO, 2018, p. 53-54).

Se o foco tem sido a qualidade da educação, medir a aprendizagem é uma necessidade. Nesse sentido, as avaliações em larga escala, impostas verticalmente (a nível nacional, estadual e municipal, respectivamente), são incorporadas às escolas e acabam influenciando as atividades pedagógicas e currículos escolares. Trata-se de um tipo de avaliação do sistema educacional que busca determinar, através de seus índices, a qualidade da aprendizagem dos estudantes e das escolas como um todo. Logo, a adoção de sistemas métricos da qualidade da educação e aprendizagem são um dos principais legados do neoliberalismo na educação, além do discurso da universalização do acesso à escola.

Em suma, tais as reformas educacionais, que começaram a ser explicitadas no primeiro governo Fernando Henrique Cardoso (1995-1998), tanto tem centralizado as ações sobre as escolas, como também tem culpabilizado e responsabilizado, exclusivamente, as escolas e professores pela baixa qualidade da educação, definida pelos resultados métricos das avaliações em larga escala. O Movimento apresenta a avaliação como ferramenta principal para mensurar

a qualidade da educação. Defende, dessa forma, uma estreita vinculação da qualidade da educação à qualidade do professor. De acordo com Santos, Vilalva e Ferreira (2018, p. 304), em nova *Conferência Mundial de Educação*, realizada em 2015, na Coreia do Sul, volta-se a destacar que uma educação de qualidade “só é possível com professores de qualidade, reforçando que a qualidade docente esperada deve se articular a uma visão de eficiência e eficácia [princípios de produção capitalista]”.

Percebe-se que por trás dos sistemas de avaliação em larga escala implementadas nos países emergentes, tem-se as orientações dos organismos internacionais, cujo foco principal é a obtenção de resultados “satisfatórios”, tendo como pano de fundo, o controle dos sistemas de ensino por meio das avaliações em larga escala. Assim, no cenário atual, as políticas de avaliação são influenciadas pelo paradigma da “escola eficaz” (DORNE; COMAR, 2020).

Atualmente, no Brasil, um dos principais instrumentos de avaliação em larga escala, em âmbito internacional, é o Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA), coordenado pela Organização de Cooperação e de Desenvolvimento Econômico (OCDE). O PISA é uma avaliação externa aplicada a alunos na faixa etária de 15 anos, idade que se pressupõe a conclusão da escolaridade básica obrigatória, cujo objetivo, é verificar se os alunos adquiriram conhecimentos e habilidades necessários à atuação na sociedade. O PISA faz parte de um conjunto de avaliações e exames nacionais e internacionais coordenados pela Diretoria de Avaliação da Educação Básica (DAEB), do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) (JOLANDEK; PEREIRA; MENDES, 2019).

Embora tenha sido criado em 1997, o PISA foi aplicado pela primeira vez no Brasil três anos depois, no ano de 2000. Realizado amostralmente, a cada três anos, avalia o conhecimento dos alunos nas disciplinas de Ciências, Matemática e Leitura (disciplinas tidas por organismos internacionais como fundamentais no âmbito da formação de habilidades específicas). A OCDE argumenta que o PISA não busca produzir testes que afetem diretamente os currículos escolares, no entanto, sabe-se que as avaliações em larga escala influenciam fortemente os sistemas educacionais, políticas públicas e currículos dos países que adotam as avaliações, como é o caso do Brasil (JOLANDEK; PEREIRA; MENDES, 2019). As recomendações do PISA, por exemplo, podem ser encontradas, explicitamente, na BNCC, nas orientações para o Ensino Fundamental, na área da Matemática:

Segundo a Matriz do PISA 2012, o “letramento matemático é a capacidade individual de formular, empregar e interpretar a matemática em uma variedade de contextos. Isso inclui raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas para descrever, explicar e prever fenômenos. Isso

auxilia os indivíduos a reconhecer o papel que a matemática exerce no mundo e para que cidadãos construtivos, engajados e reflexivos possam fazer julgamentos bem fundamentados e tomar as decisões necessárias” (BRASIL, 2017, p. 264).

No que diz respeito às avaliações em larga escala nacionais, aplicadas na Educação Básica, destacamos o Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), implantada no ano de 1993, pelo Ministério da Educação (GATTI, 2002). Essa avaliação tem como objetivo o diagnóstico da educação básica, cuja finalidade é o monitoramento das políticas públicas no campo da educação. Os resultados dessas avaliações estão diretamente ligados ao recebimento de recursos financeiros pelas escolas, o que promove e amplia a competitividade entre escolas, condicionando o ensino escolar ao treinamento dos alunos para a realização de tais avaliações, sem falar da culpabilização de professores e alunos pelos maus resultados que, normalmente, estão expostos na porta das escolas (LIBÂNEO, 2018). São aplicados questionários (respondidos por gestores escolares) e testes (a Prova Brasil, respondida pelos alunos) a cada biênio, nas escolas públicas e amostralmente, nas escolas privadas. A partir de 2019, a Educação Infantil também foi incorporada no sistema de avaliação, junto aos níveis fundamental e médio, contudo, não consiste em avaliar o desempenho escolar das crianças, mas na aplicação de questionários a serem respondidos por professores, diretores, secretários municipais e estaduais da educação (BRASIL, 2021a).

Dessa forma, além da aplicação da Prova Brasil, outros questionários, conhecidos como contextuais, são aplicados aos alunos, professores de Português e Matemática e diretores. O objetivo é conseguir, por meio dessas informações, traçar o perfil socioeconômico, aspectos da vida escolar, capital social e cultural dos alunos¹.

A Prova Brasil é instrumento de avaliação, um teste aplicado para alunos do Ensino Fundamental, do 2º, 5º e 9º anos, sendo composta por questões de Língua Portuguesa e Matemática. Uma amostra de alunos do 9º ano, especificamente, respondem a questões também de Ciências da Natureza e Humanas. No Ensino Médio, alunos concluintes do 3º ano, respondem a questões de Língua Portuguesa e Matemática, assim como ocorre no Ensino Fundamental. Importante ressaltar que essas avaliações externas são desenvolvidas, conforme a matriz prevista na BNCC (BRASIL, 2021b). Esta, por sua vez, é fortemente influenciada, em sua estruturação, pelo PISA. No letramento matemático, por exemplo, foram evidenciadas as relações presentes nas definições, objetivos, competências e habilidades apresentada no PISA versão 2015 e na BNCC do Ensino Fundamental (JOLANDEK; PEREIRA; MENDES, 2019).

1 PORTAL BRASILEIRO DE DADOS ABERTOS. QEDu Academia. Home. Prova Brasil. Site. Disponível em: <https://academia.qedu.org.br/prova-brasil/>. Acesso em 03 out. 2021.

Consoante ao *Portal Brasileiro de Dados Abertos*, o conceito de aprendizado adequado considerado na Prova Brasil, é definido de acordo com a pontuação do aluno na avaliação. A partir dessa pontuação o aluno é classificado qualitativamente, segundo a Escala do Saeb. Nela os alunos são distribuídos em quatro níveis de proficiência, sendo aqueles com aprendizado adequado classificados nos níveis proficiente e avançado – os outros níveis são o insuficiente e o básico.

Diferentemente da Prova Brasil, aplicada a cada dois anos, o Censo Escolar é um instrumento de coleta de dados estatístico-educacionais da Educação Básica realizado anualmente. As médias de desempenho dos estudantes, apuradas no Saeb, juntamente das taxas de aprovação, reprovação e abandono escolar, apuradas no Censo Escolar, compõem o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (Ideb)².

Como mencionado, os resultados das avaliações externas podem determinar o repasse de recursos financeiros à instituição escolar. Assim, de certa forma, as escolas são “obrigadas” a aderirem à política de avaliação devido ao sistema de bonificação condicionado aos resultados e índices. Ademais, dada a precarização estrutural das escolas, escassez de recursos materiais, dentre outros inúmeros problemas financeiros, os gestores tornam-se reféns dessas avaliações e fiscais dos professores. Notadamente, “reforça-se a política da governabilidade pela responsabilização dos professores” para com os resultados dos alunos (FREITAS; LIBÂNEO; SILVA, 2018, p. 108).

Essa atual conjuntura de avaliação, orientada pelos organismos internacionais com a justificativa de prosperidade econômica e desenvolvimento aos países que a aderem, determina duas características importantes que devem ser citadas aqui: por um lado, a pauta na obtenção de resultados, índices e *rankings*, determinando o caráter classificatório desse sistema de avaliação; por outro lado, a fragmentação curricular, visto que as avaliações não incorporam em seu escopo disciplinas essenciais à formação humana (Filosofia, Sociologia, História etc.), mas são engessadas nas áreas de Português e a Matemática aplicadas nos testes nacionais e internacionais (DORNE; COMAR, 2020).

Mesmo com as ações dos organismos internacionais no campo educacional desde os anos 1990 que, supostamente, assegurariam a qualidade de ensino, são apontados problemas, posto que, apesar da tentativa de universalização do acesso à educação – com vistas à formação de mão de obra para atender às necessidades capitalistas –, a permanência dos estudantes nas escolas tem sido questionada. De acordo com Libâneo (2018, p. 57), o projeto neoliberal desti-

2 PORTAL BRASILEIRO DE DADOS ABERTOS. QEDu Academia. Home. Ideb. Site. Disponível em: <https://academia.qedu.org.br/ideb/>. Acesso em 03 out. 2021.

nado à educação das camadas pobres dos países emergentes, os aspectos pedagógicos-didáticos encontram-se diluídos em um currículo instrumental e nas formas de avaliação em larga escala, “perdendo-se as peculiaridades do ato educativo como a formação científica, o desenvolvimento intelectual e o desenvolvimento da personalidade”. Nessa perspectiva, “as escolas funcionam apenas para melhorar os índices educacionais, o processo de ensino-aprendizagem fica reduzido à transmissão de conteúdos das apostilas dos sistemas de ensino e dos pacotes pedagógicos e materiais didáticos” (*Ibidem*). Essa estrutura, imposta pela lógica de resultados imediatos, além de subordinar os conteúdos escolares às avaliações externas, esvazia a profissão dos professores na medida em que reduz sua autonomia.

Em suma, o atual sistema de avaliação da Educação Básica, tendo em conta os seus princípios orientadores, não se preocupa com a formação humana, mas sim com a formação do capital humano, sempre buscando atender aos interesses do mercado. É assim que, por exemplo, determinaram a instituição das Matrizes de Referência no contexto do SAEB, que define o que será avaliado em cada disciplina e série, bem como, as competências e habilidades esperadas dos alunos. Assim, os alunos “ensaia” questões prováveis das provas, para obterem bons resultados, os quais alimentarão o Ideb da escola (DORNE; COMAR, 2020). Recaimos aqui, novamente, no caráter classificatório e competitivo do atual sistema de avaliação em larga escala, com a responsabilização da escola e, em especial, dos professores, pelos resultados alcançados pelos alunos.

Ainda de acordo com os autores, com modelos de avaliação propostos verticalmente, as abordagens pedagógicas e o currículo no interior das escolas são adaptados às exigências conceituais e demandas previstas nas provas externas, restringindo o acesso aos conteúdos científico-culturais e historicamente relevantes. Adicionalmente, esse sistema determina a culpabilização e responsabilização da instituição escolar e do professor, especialmente, pela baixa qualidade da educação expressa nas notas e índices

Modalidade e instrumentos de avaliação na educação básica: o que poderia ser e o que é

Durante muitos anos a avaliação tem sido um pressuposto burocrático para o atendimento das necessidades do sistema escolar, através da atribuição de notas e/ou conceitos ao final de um período letivo, como um bimestre ou semestre (GONÇALVES; LARCHERT, 2012). Isso tem caracterizado a classificação e comparação de índices e resultados entre escolas, como uma espécie de competição, a qual nem sempre traduz a qualidade da educação no interior dessas instituições.

Essa concepção de avaliação está atrelada à sua tradução literal do latim, *a+valare*, que significa “atribuir valor ou mérito ao objeto em estudo” (GONÇALVES; LARCHERT, 2012, p. 21). De fato, a avaliação do ensino-aprendizagem tem sido associada à atribuição de nota por meio da mensuração dos conhecimentos adquiridos pelo aluno. Entretanto, essa concepção vai de encontro a um outro modelo, que parte do pressuposto da avaliação como prática social e pedagógica, entendendo-a como um processo contínuo que busca a formação do estudante, e não apenas sua classificação quantitativa.

Segundo Luckesi (1997), na prática escolar, avaliar se confunde com examinar, sendo esses termos, muitas vezes, utilizados como sinônimos. Examinar é um elemento que pode estar contido no processo de avaliação, mas não o é, como se entende no modelo educacional tradicional. Ao avaliar, o professor procura conhecer (ou diagnosticar) a aprendizagem do aluno e replanejar sua prática pedagógica em busca da apropriação, pelo aluno, dos conhecimentos e conceitos contidos na ciência estudada. Diferentemente, examinar significa provar o que aprendeu, não implicando necessariamente em ação, o que determina seu caráter classificatório e de seleção por meio de uma nota atribuída. As notas, culturalmente enraizadas e sinônimo de avaliação, são rótulos que servem para aprovar ou reprovar o aluno.

Encontra-se na literatura dois tipos de classificação da avaliação: a avaliação da aprendizagem, conforme veremos em detalhes mais adiante, e a avaliação do sistema educacional, cuja responsabilidade consiste em verificar a qualidade de todo sistema educacional (LUCKESI, 2010; GONÇALVES; LARCHERT, 2012). Na presente pesquisa, trataremos da avaliação da aprendizagem, suas modalidades e instrumentos, com ênfase na avaliação formativa, sem deixar de lado as avaliações em larga escala, que se enquadrariam como avaliações do sistema educacional e que influenciam as avaliações internas às escolas.

A partir do exposto, destaca-se que as avaliações da aprendizagem estão classificadas em somativa, diagnóstica e formativa, as quais constituem modalidades de avaliação da aprendizagem. A primeira, que pode ser confundida com o processo de examinar, conforme supracitado, tem caráter classificatório e prevê a comparação por meio de notas atribuídas ao desempenho dos educandos. Determina a aprovação por método quantitativo, ou seja, pelo conceito ou nota atribuída ao aluno num dado período de análise. Ademais, nesse tipo de avaliação, a aprovação parece ser mais importante do que a aprendizagem. O que importa é o resultado e não o percurso formativo do aluno (BLOOM; HASTINGS; MADDAUS, 1983).

Em contrapartida, a avaliação diagnóstica tem como objetivo conhecer a realidade cognitiva e contextual do aluno, buscando ajustar os conhecimentos dos alunos em relação aos programas de ensino, ou o contrário. Para que alcance completude, esse tipo de avaliação deve tanto fazer o diagnóstico situacional, quanto gerar ações, no sentido de redirecionar as

práticas educativas conforme a necessidade e com vistas ao alcance dos objetivos educacionais (HADJI, 2001).

Já a avaliação formativa, por vezes assumida como avaliação diagnóstica contínua, da qual o professor retoma o sentido da aprendizagem, tendo a formação do aluno como eixo principal, faz uso do *feedback* que o diagnóstico pode dar, somado ao uso de recursos na superação das dificuldades e limitações encontradas. Nesse tipo de avaliação o professor tem maior participação pedagógica, sendo um pesquisador dessa prática (PERRENOUD, 2008; LUCKESI, 2011; VORONTSOV, 2018).

Quanto aos procedimentos didáticos utilizados na prática pedagógica, com vistas à orientação do aluno e do professor, sobre as aprendizagens adquiridas, dá-se o nome de instrumentos de avaliação. Os procedimentos e técnicas utilizados inserem-se no grupo de instrumentos avaliativos. Para Luckesi (2010, p. 73) “(...) O instrumento é o recurso pelo qual o educador pede ao educando que revele se aprendeu o que ele ensinou”. Com esse conceito, fica fácil citar alguns instrumentos de avaliação utilizados: a autoavaliação, os portfólios, os relatórios, os testes, as provas (escritas ou orais), os seminários, as oficinas, dentre inúmeros outros.

Os documentos que fundamentam a educação básica nacional desenvolvidos sob orientação neoliberal e influência dos organismos internacionais - a exemplo da própria BNCC - apenas citam a avaliação formativa e, quando o fazem, não trazem nenhum conceito básico a respeito e não incorporam em seus textos formas de operacionalização dessa modalidade.-

Com efeito, o termo “avaliação formativa” é citado uma única vez no documento, ao se referir às decisões que caracterizam o currículo em ação, citando esse tipo de avaliação para ser construído e aplicado, levando em consideração os contextos de aprendizagem, objetivando a melhora do desempenho da escola, dos professores e dos alunos (BRASIL, 2017). Ficam claros, nessa menção dois pontos a serem analisados. Primeiro, a importância dada aos resultados institucionais, ao tratar esse tipo de avaliação como uma maneira de “melhorar o desempenho” da escola. Assim, faz-se alusão ao processo de medição da aprendizagem, ditado pelas avaliações em larga escala periodicamente aplicadas nas instituições escolares brasileiras. Ou seja, o entendimento assinalado no documento não traduz o verdadeiro sentido da avaliação formativa. Em segundo lugar, fica claro como nenhuma importância é dada a esse tipo de avaliação, visto que é citado apenas uma vez no documento, com conceito equivocado, sem sequer dedicar um tópico para tratar de sua utilização no contexto acadêmico.

Buscando elementos que possam contribuir para (re)pensarmos o processo de avaliação da aprendizagem dos alunos, na perspectiva da avaliação formativa, passamos a analisar como esse método de avaliação é aplicada no sistema russo de ensino Elkonin-Davydov.

A avaliação formativa no contexto o sistema de ensino Elkonin-Davydov

A expressão “avaliação formativa” foi proposta pela primeira vez por Michael John Scriven, em seu artigo *Evaluation for Course Improvement*, publicado pela primeira vez em 1963 (DUTRA; TAROUÇO; PASSERINO, 2008). Sua utilização era voltada para a avaliação curricular. Pouco tempo depois, Bloom destaca sua aplicação pelo docente como modo de adequar o processo pedagógico, segundo as dificuldades apresentadas pelo estudante. Nessa perspectiva, destaca-se o caráter regulador da avaliação formativa, que ajuda tanto o aluno quanto o professor no processo de ensino-aprendizagem. Ela oferece, por conseguinte, um duplo *feedback*: auxilia o aluno a superar as suas dificuldades de aprendizagem e o professor no sentido de assessorar o aluno, propondo novas estratégias e corrigindo rotas (BARREIRA; BOAVIDA; ARAÚJO, 2006). Desse modo, o objetivo da avaliação formativa não é atribuir nota, medir, classificar ou certificar o aluno. Trata-se de “ajudar tanto o aluno como o professor a deterem-se na aprendizagem específica necessária ao domínio da matéria” (BLOOM; HASTINGS; MADAUS, 1971 *apud* BARREIRA; BOAVIDA; ARAÚJO, 2006, p. 97).

Na avaliação formativa o aluno é autor da sua própria aprendizagem. Ela é, em parte, uma autoavaliação que o aluno faz buscando identificar suas limitações, assim como o professor a faz de forma contínua, identificando no processo as dificuldades enfrentadas pelo aluno. Esse diagnóstico contínuo visa contribuir para a orientação do processo pedagógico, tendo o aluno e o professor importância mútua neste caminho, sendo, portanto, corresponsáveis pelos resultados de aprendizagem.

Sob essa ótica, alguns elementos são destaque na avaliação formativa: a regulação do ensino-aprendizagem, a autorregulação da aprendizagem e o *feedback*. A primeira consiste no ajustamento do ensino e da aprendizagem, cujo professor buscará regular e intervir na metodologia utilizada, para que o aluno avance no processo de ensino-aprendizagem. A segunda, conforme o próprio nome sugere, é a regulação que o aluno faz de sua própria aprendizagem, tornando-se sujeito ativo no processo e buscando superar suas dificuldades. O *feedback*, por fim, consiste em uma assistência pedagógica, da qual o professor buscará indicar onde o aluno tem errado e acertado, além de destacar o porquê dos resultados, o que faltou, como melhorar, entre outros aspectos (SALOMÃO; NASCIMENTO, 2015).

No sistema educacional russo, a avaliação educacional recebe atenção especial nos documentos oficiais, tida como referência não apenas para se conhecer o desempenho das organizações educacionais, mas também como motivo de realizações educacionais por parte dos alunos. No país, é facultado às instituições escolares a adoção da política de avaliação que

julgarem mais pertinente, contanto que se trabalhe o programa educacional básico russo, que sejam analisados todos os elementos que constituem a atividade educacional, incluídas aí atividades extracurriculares, e se forneça *feedback* de todo o sistema de ensino primário. Ademais, para o aluno ser aprovado, ou seja, ascender à série subsequente, é necessário que se avalie suas realizações individuais como aluno, em nível satisfatório. Paralelamente, pode-se especificar o nível de domínio de conhecimentos básicos do aluno em regular, bom ou excelente (CUNHA, 2019).

De acordo com Vorontsov (2018) apesar das tentativas, nos últimos anos, de implementação dos Padrões Educacionais da Educação Geral Básica na Rússia, o sistema de avaliação russo continua seguindo o padrão tradicional: somativo, o que o autor chama de avaliação retrospectiva – ou seja, que acontece no final de um período letivo na tentativa de recordar o conteúdo aprendido – e a avaliação inspeccional, a qual seria equivalente às avaliações em larga escala no Brasil – ou avaliação sob responsabilidade do sistema de ensino. Ainda, segundo o autor, a escala de zero a cinco pontos (avaliação classificatória) não é mais hegemônica na Rússia, dada a ascensão de outras escalas de classificação, no entanto, a avaliação para medição e fixação do resultado de aprendizagem, continua prevalecendo sobre a avaliação do desenvolvimento e aprendizagem do aluno.

O autor deixa claro como a avaliação praticada, nos outros sistemas de ensino da educação tradicional russa, continua sendo, predominantemente, um instrumento de recompensa e punição, diferentemente do sistema de avaliação adotado no sistema Elkonin-Davydov. Um ponto chave na tese defendida por Vorontsov (2018) sobre a política de avaliação educacional russa, parece ser o fato de a avaliação ser feita por adultos (professores, pais e responsáveis), e não pelos próprios alunos. Pode-se dizer que a principal defesa do pesquisador e estudioso, sob a perspectiva da avaliação formativa, é a valorização da autonomia avaliativa do aluno, o que entenderemos melhor adiante.

Distinguindo-se do modelo padrão utilizado no sistema educacional oficial da Rússia, o sistema Elkonin-Davydov, reconhecido oficialmente pelo Ministério da Educação no ano de 1996³, também conhecido como um dos sistemas desenvolvimentais, ao lado do sistema Zankov, trabalha com a perspectiva da avaliação formativa. Esse sistema de ensino, como desdobramento da teoria histórico-cultural formulada por L. S. Vygotsky, teve início no ano de 1958 na antiga União Soviética, a partir de pesquisas experimentais realizadas pelos psicó-

3 O sistema de ensino da Educação Básica da Federação Russa, é composto por mais de um sistema de ensino. Na Educação Geral Primária, equivalente ao Ensino Fundamental no Brasil, por exemplo, tem-se vigente o sistema Elkonin-Davydov, sistema Zankov e sistema Tradicional. Os referidos sistemas foram reconhecidos oficialmente em dezembro de 1996 (CUNHA, 2019).

logos Daniil Borisovich Elkonin e Vasily V. Davydov, na Escola 91, na cidade de Moscou, e contou com a colaboração de pesquisadores e professores de diferentes áreas do conhecimento (CUNHA, 2019; DAMAZIO; CUNHA; ROSA, 2021).

A história da implantação e desenvolvimento desse sistema de ensino passou por três etapas, seguindo o avanço de sua utilização no contexto da educação básica russa: primeira etapa, que aborda sua criação, em 1958, e aplicação no âmbito do ensino primário; segunda etapa, em 1998, que consiste na ampliação da cobertura do sistema para alunos do ensino secundário, com a criação do projeto Escola de Adolescentes, liderado pelo filho de Elkonin, Boris Daniilovich Elkonin; e terceira etapa, a partir do ano de 2012, que determina reformulações do projeto e foco na formação de professores e aplicabilidade do sistema, agora sob liderança de Boris D. Elkonin e A. B. Vorontsov (DAMAZIO; CUNHA; ROSA, 2021). O sistema Elkonin-Davydov atualmente possui um centro de formação de professores (*Instituto Aberto Educação Para o Desenvolvimento*), que oferece cursos de formação de professores que atuam, ou desejam trabalhar com o sistema, o centro de formação atua em parceria com instituições como o Instituto de Psicologia da Academia Russa de Educação, Faculdade de Psicologia da Universidade Estatal de Moscou, entre outras (CUNHA, 2019).

Uma tendência da educação moderna tem sido a individualização educacional, definida pela independência avaliativa da criança, ou seja, pela sua capacidade de controlar e avaliar de modo independente suas atividades, com objetivo de identificar e dirimir suas próprias dificuldades. Dessa forma, tende-se a valorizar tanto a autonomia da criança quanto a autoavaliação. Nas palavras de Vorontsov (2018, p. 8):

Hoje, uma das tarefas urgentes da educação geral é sua individualização. Por individualização na educação, entende-se a possibilidade de um aluno de forma autônoma, demonstrando iniciativa e com responsabilidade pelo processo educativo, construir sua trajetória (rota) educacional para atingir os objetivos de sua formação.

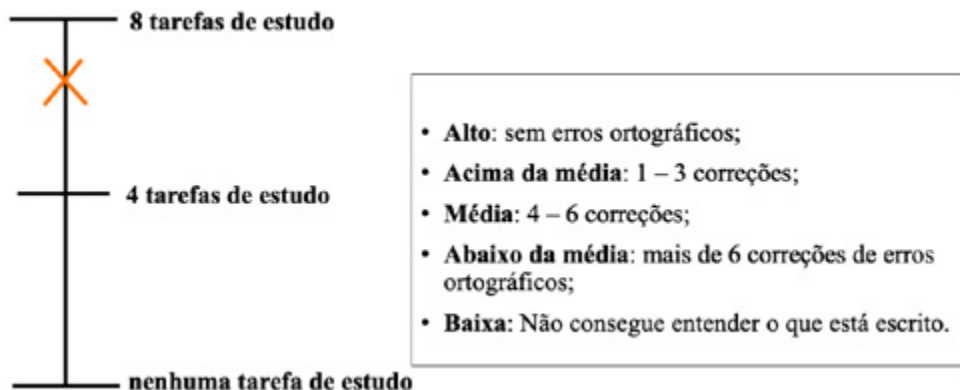
Nessa conjuntura, a avaliação formativa traduz muito bem os princípios mencionados anteriormente, sendo sua principal referência. A avaliação é elemento imprescindível na educação, mas só é eficaz quando promove o desenvolvimento do aluno e o ajuda na resolução de tarefas. Com suas funções diagnóstica e corretiva, a avaliação formativa auxilia os alunos na construção e domínio de conceitos, na identificação e resolução de problemas e dificuldades, entre outros (VORONTSOV, 2018). Em contrapartida, temos a avaliação somativa que possui suas vantagens em termos de definição de nota, com foco na determinação e apresentação de indicadores de desempenho dos alunos e de instituições escolares (números) ao final de um período letivo. Entretanto, devido à sua característica estritamente quantitativa, nem sempre ela

retrata a atual condição de desenvolvimento do aluno. Desenvolvimento esse que não é apenas cognitivo, mas também atitudinal, afetivo e moral. Além disso, a atribuição de nota tende a ranquear os alunos, classificá-los através do número de erros e acertos, o que pode interferir na motivação intrínseca.

O sistema de ensino Elkonin-Davydov, o único que trabalha com a perspectiva da avaliação formativa na Rússia, possui como princípio básico a promoção do desenvolvimento mental do aluno a partir da atividade de estudo, com formação de relações conceituais e solução de tarefas de estudo (DAVYDOV, 1996). Nesse sistema, quaisquer erros ou dificuldades dos alunos não são destacados como um problema, mas fazem parte da solução, isto é, entende-se que erro faz parte do processo de crescimento e desenvolvimento intelectual do aluno (CUNHA, 2019).

Um dos instrumentos de coleta de dados utilizados no sistema Elkonin-Davydov, no contexto da avaliação da aprendizagem por parte do professor e autoavaliação dos alunos, é a régua de avaliação (Figura 1).

Figura 1: Régua de Avaliação



Fonte: Elaborado pelos autores com base em Zuckerman (1999), Vorotsov (2018) e Nezhnov *et. al.* (2009).

De acordo com Vorontsov (2018), o referido instrumento permite utilizar diferentes escalas de avaliação em vários tipos de trabalho, permitindo correlacionar a autoavaliação do aluno com a avaliação do professor; determinar o grau de domínio pelos alunos de um determinado método de ação; registrar o progresso dos alunos em relação ao nível já dominado do modo de ação; evitar a comparação e competitividade entre os alunos. Na figura a seguir, apresenta-se, além da régua de avaliação, o diagnóstico dos diferentes níveis de domínio dos modos de ação, em um conjunto de tarefas de estudo específicas de língua russa, destinadas ao 2º ano do Ensi-

no Fundamental. Vale ressaltar que os parâmetros apresentados (alto, acima da média, média, abaixo da média, baixa) não são fixos, variando conforme os objetivos traçados pelo professor.

A avaliação sem notas permite determinar tanto o diagnóstico conceitual do aluno, quanto a correção do processo pedagógico, quando necessário. Ela permite a avaliação diagnóstica que, de fato, se insere dentro da avaliação formativa, além da realização de intervenções junto à metodologia utilizada, visando a completude do pensamento teórico por parte do aluno (ZUCKERMAN, 1999; NEZHNOV *et al.*, 2009). A autoavaliação do aluno é realizada na régua a partir de uma marca (conforme figura 1). O professor, em outra régua, especifica para cada aluno, também realiza a avaliação com uma marca. De acordo com Nezhnov *et al.* (2009) o professor deve estar atento às avaliações dos alunos, corrigindo-as com atenção e delicadeza, expressando sua atitude diante de determinadas ações do aluno, mas não impondo suas próprias avaliações. Para a apresentação dos resultados da aprendizagem aos alunos e aos pais, propõe-se a utilização de portfólios.

Ainda segundo os autores, as aulas também devem ser avaliadas pelos professores. Estas devem ser analisadas de acordo com dois indicadores: I) a atividade criativa dos alunos nesta aula; II) o nível de domínio deles do modo geral de solução das tarefas de estudo. Com base nos resultados da análise, determina-se uma avaliação geral da eficácia da aula. Uma aula pode ser considerada bem-sucedida se a atividade criativa dos alunos aumentar ou permanecer inalterada em comparação com as aulas anteriores. Avaliação das aulas é uma forma de autocontrole do professor, esta avaliação não necessita ser compartilhada e não deve ser instrumento, ou meio, de intervenção de gestores no trabalho docente. Paralelamente, esta vertente do trabalho do professor se insere organicamente na estrutura da atividade educativa (NEZHNOV *et al.*, 2009).

As questões psicológicas, como a auto-confiança e a autoestima dos alunos são muito importantes dentro do sistema de ensino Elkonin-Davydov, com vistas à formação da independência de controle e avaliação por parte das crianças em idade escolar, especialmente no ensino primário – pois, eles defendem que se não for aprendido no primário, essa independência no ensino secundário é muito difícil –, em que se trabalha também uma régua de avaliação psicológica para autoavaliação dos alunos (ZUCKERMAN; VENGER, 2010; CUNHA, 2019).

Um bom exemplo da valorização da autonomia do aluno dentro do sistema Elkonin-Davydov, diz respeito à aplicação de atividades por grau de complexidade, cujo aluno, primeiramente, escolhe o nível de sua tarefa (básico ou avançado). Após finalizá-la, ocorre a avaliação do professor que, posteriormente, escolhe novo nível de complexidade para a próxima atividade: caso o aluno tenha se saído bem em tarefa de nível básico, o professor define por aplicar um nível mais avançado, ou vice-versa (CUNHA, 2019).

Além disso, no sistema de ensino Elkonin-Davydov, as atividades de cooperação em grupo são muito valorizadas. Assim, espera-se que os alunos desenvolvam, ao final do ensino primário, alta atividade cognitiva, autoavaliação crítica e avaliação crítica respeitosa dos colegas e resolução de uma gama de problemas em grupo, de maneira colaborativa (VORONTSOV, 2018).

Percebe-se como o sistema de avaliação dentro do sistema de ensino Elkonin-Davydov visa buscar a promoção da aprendizagem do aluno e não a medição do seu desempenho escolar. Importa aqui o processo de apropriação dos conceitos e formação do pensamento teórico dos alunos. Nesse contexto, os princípios que buscam solucionar as problemáticas que tendem a envolver o processo avaliativo, baseiam-se justamente na promoção da independência do aluno por meio do trabalho com a autoestima, a autonomia das escolhas e solução de problemas, e autocontrole do processo educativo por parte do estudante. O aluno torna-se ativo e o principal responsável pelo próprio desenvolvimento (VORONTSOV, 2018; CUNHA, 2019).

No sistema de ensino Elkonin-Davydov a avaliação somativa não é excluída. Ela simplesmente não tem tanto valor como acontece no sistema de avaliação tradicional, ultrapassado, usado majoritariamente no sistema de ensino brasileiro. Trata-se de um tipo de avaliação que tende a medir o desempenho de alunos, classificando-os, e ranqueando as escolas conforme os resultados numéricos e índices decorrentes das avaliações em larga escala. Como observado por Vorontsov (2018), os danos psicológicos provocados por esse tipo de avaliação são significativos, entre eles, o não desenvolvimento da autonomia dos estudantes, o aumento da baixa estima e falta de interesse pelos estudos, entre outros.

Ora, se falamos tanto em pluralidade no interior da sala de aula, que os alunos aprendem em ritmos e de formas diferentes, por que é dada tanta importância à avaliação somativa, a qual avalia todos da mesma maneira, normalmente com a aplicação de instrumentos de avaliação como provas, exames e simulados? Estudiosos da avaliação formativa no sistema de ensino Elkonin-Davydov, tais como Zuckerman (1999), Zuckerman e Venger (2010), Vorontsov (2018), entre outros, demonstram que essa forma de avaliação além de melhorar a qualidade dos resultados educacionais dos alunos, favorece o desenvolvimento da independência acadêmica destes até o final do Ensino Fundamental. Não obstante, esse tipo de avaliação não recebe destaque na busca de classificar os alunos ou puni-los através de notas (ZUCKERMAN, 1999).

A implementação prática dessa forma de avaliação, como ocorre no sistema Elkonin-Davydov, não é tarefa simples, são necessárias mudanças nas condições de organização educacional tanto interna, quanto externa à escola, como alterações nos atos regulatórios; capacitação e formação de professores, entre outras. Existem obras que tratam especificamente da sua operacionalização no contexto do sistema Elkonin-Davydov (VORONTSOV, 2018; ZUCKER-

MAN; VENGER, 2010; ZUCKERMAN, 1999), todavia, alerta-nos Vorontsov (2018) sobre a necessidade de se unir esforços para a implementação, não apenas de professores, mas também de gestores escolares, alunos e pais de alunos. De modo cuidadoso, também devem ser tratados o currículo escolar, englobando todas as disciplinas, bem como o sistema e instrumentos avaliativos – quanto à sua elaboração e análise qualitativa dos resultados (VORONTSOV, 2018; ZUCKERMAN, 1999).

Como mencionado, o processo de avaliação da aprendizagem implementado no sistema de ensino Elkonin-Davydov, não segue os padrões adotados nos outros sistemas da educação básica da própria Rússia. De acordo com Cunha (2019), a “avaliação sem marcas”, desenvolvida no sistema Elkonin-Davydov, foi reconhecida e indicada pelo equivalente ao Ministério da Educação da Rússia, paralelamente, ao sistema tradicional de avaliação por classificação, por meio da carta *Sobre o sistema de avaliação das realizações educacionais de estudantes mais jovens em termos de ensino em instituições educacionais*, publicada em junho de 2003. Segundo o autor, o documento além de reconhecer o referido método de avaliação, indica aos demais a “busca por uma abordagem de avaliação que visa superar as deficiências do sistema de avaliação por classificação (0 a 5 pontos)” (CUNHA, 2019, p. 243).

Por fim, convém ressaltar que a análise de resultados, na perspectiva da avaliação formativa no ensino desenvolvimental, é qualitativa. Não importa o produto produzido pelo aluno, mas o processo de desenvolvimento. Nesse cenário, a avaliação da aprendizagem é contínua (CUNHA, 2019).

Considerações finais

A visão de avaliação da aprendizagem no âmbito educacional brasileiro, em sua conotação oficial, vem respondendo a interesses dos organismos internacionais através das políticas públicas em educação adotadas bem como pelos modelos de avaliação em larga escala utilizados. Nesse sentido, a avaliação tem sido associada à mensuração da aprendizagem, e não como um instrumento promotor de aprendizagem e desenvolvimento.

Tendo em vista o objetivo geral do presente texto, podemos concluir que, dada a influência das políticas neoliberais na educação por meio das avaliações em larga escala, não é utilizado, no contexto nacional, de forma ampla e a nível macro a avaliação formativa. Isto porque os próprios moldes em que se assentam a educação brasileira, determinada por resultados numéricos, com foco em índices provenientes de avaliação somativa pela aplicação de instrumentos como testes e provas padronizadas amostralmente, não o permitem. Por conseguinte, o sistema de avaliação nacional tem acentuado as diferenças entre escolas para pobres e escolas

para ricos, formando alunos de escola pública para compor um mercado de trabalho técnico e de baixa remuneração. Nesses moldes, a educação brasileira tende a formar capital humano no limite do atendimento às necessidades capitalistas.

Nesse sentido, é o sistema de avaliação em larga escala que dita as finalidades da educação escolar, os currículos (com a adoção dos parâmetros da própria BNCC, estruturada com base no PISA que, por sua vez, traduz diretrizes da política neoliberal), a prática pedagógica (pela atuação de professores que acabam aderindo ao treinamento dos alunos para avaliações externas) e as formas de organização da escola e do ensino. Com isso, o processo de ensino-aprendizagem se reduz à matrizes-referência com foco nos resultados e não na formação humana, crítica e social do alunado, e qualidade da escola e do trabalho dos professores fica associada aos resultados das avaliações externas.

Em contrapartida, a avaliação formativa, na perspectiva do sistema de ensino Elkonin-Davydov, por incentivar a independência, a autonomia e a autoavaliação dos alunos, contribui para a melhora da aprendizagem e do ensino por meio do vínculo estabelecido entre professor e aluno. A nota tem peso reduzido nesse tipo de avaliação norteados por aspectos qualitativos. Além disso, o aspecto psicológico é relevante: valoriza-se a autoconfiança e autoestima dos alunos, que não têm medo de errar, pois compreendem que o erro faz parte do processo do desenvolvimento e aprendizagem.

Dadas as características dominantes no sistema educacional brasileiro, obviamente consideradas as exceções, implantar um sistema de avaliação formativa, tal qual o sistema de ensino Elkonin-Davydov, não é tarefa fácil e, por isso, constitui um grande desafio a longo prazo. Isso implica em mudar uma política socioeconômica e cultural determinada verticalmente, aceita e incorporada na prática pedagógica como benéfica, e que “traduz” a qualidade da educação básica nacional. Apesar dos desafios associados à sua implementação, são notórios seus benefícios, visto que a essência desse sistema de ensino e avaliação é a aprendizagem do aluno, sua formação de conceito e pensamento teórico, e não a medição do seu desempenho escolar. Busca-se, nesse sistema, promover a independência do aluno, valorizando sua autonomia na resolução de problemas do cotidiano e autocontrole sobre o próprio processo de ensino-aprendizagem. Em outras palavras, o aluno não é um receptor de conteúdos passivamente aceitos, mas é ativo no processo educativo e conhecedor de sua responsabilidade sobre a autoaprendizagem.

Referências

BARREIRA, Carlos; BOAVIDA, João; ARAÚJO, Nuno. Avaliação Formativa – Novas formas de ensinar e aprender. **Revista Portuguesa de Educação**, v. 40-3, p. 95-133, 2006.

BLOOM, Benjamin S.; HASTING, Thomas; MADAUS, George. **Manual de avaliação formativa e somativa do aprendizado escolar**. São Paulo: Pioneira, 1983.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília, 1997, 126p.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Educação é a Base**. Brasília. MEC/ CONSED/UNDIME, 2017.

BRASIL, MEC. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – Inep. **Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb)**. Áreas de Atuação; Avaliações e Exames Educacionais; Saeb. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/saeb>. Acesso em 08 out. 2021. 2021a.

BRASIL, MEC. Ministério da Educação. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – Inep. **Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb)**. Avaliações e Exames Educacionais; Saeb; Testes e Questionário. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/saeb/testes-e-questionarios>. Acesso em: 08 out. 2021. 2021b.

CHUEIRI. Mary Stela Ferreira. Concepções sobre a Avaliação Escolar. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 19, n. 39, jan./abr. 2008.

CUNHA, André Luiz Araújo. **Conteúdos e metodologias no ensino de matemática nos anos iniciais do processo de escolarização no Brasil e na Rússia**. 2019. 304 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia. 2019.

DAMAZIO, Ademir; CUNHA, André Luiz Araújo; ROSA, Josélia Euzébio da. Apresentação: Sistema Didático Elkonin-Davidov-Repkin. **Obutchénie. Revista de Didática e Psicologia Pedagógica**, [S. l.], v. 5, n. 2, p. 269–278, 2021. DOI: 10.14393/OBv5n2.a2021-61401. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/Obutchenie/article/view/61401>.

DAVYDOV, Vasili Vasilievich. **Teoriya Razvivayushchego Obucheniya** [Teoria do Ensino Desenvolvidor]. Moskva: INTOR, 1996. 544p.

DORNE, Fernanda Cristina Zimmermann; COMAR, Sueli Ribeiro. O sistema de avaliação da educação básica na ótica dos organismos internacionais. **Revista UFG**: 2020, v. 20, p. 1-29.

DUTRA, Renato Luís de Souza; TAROUÇO, Liane Margarida Rockenbach; PASSERINO, L. Avaliação Formativa usando Objetos de Aprendizagem SCORM. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, CINTED-UFRGS, v. 6, n. 1, jul. 2008.

FERREIRA, Diane Fabhrícia Meireles. **Avaliação da Aprendizagem**: uma revisão integrativa em periódicos da área da educação. 2019. 183f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2019.

FONSECA, Marília. Políticas públicas para a qualidade da educação brasileira: entre o utilitarismo econômico e a responsabilidade social. **Cadernos Cedes**, v. 29, n. 78, p. 153-177, 2009.

FREITAS, Raquel Marra da Madeira; LIBÂNEO, José Carlos; SILVA, Eliane. Políticas educacionais baseadas em resultados e seu impacto na qualidade do ensino: a visão de professores e gestores sobre a reforma educacional do estado de Goiás. In: LIBÂNEO, J. C.; FREITAS, R. A. M. M. **Políticas educacionais neoliberais e escola pública**: uma qualidade restrita de educação escolar [livro eletrônico]. Goiânia: Espaço Acadêmico, 2018.

GATTI, Bernadete Angelina. Avaliação educacional no Brasil: pontuando uma história de ações. **EccoS Rev. Cient.**, UNINOVE, n. 1, v. 4, p. 17-41, 2002.

GATTI, Bernadete Angelina. Possibilidades e fundamentos de avaliações em larga escala: primórdios e perspectivas contemporâneas. In: BAUER, A. GATTI, B.A., TAVARES, M. **Ciclo de Debates**: Vinte e Cinco Anos de Avaliações de Sistemas Educacionais no Brasil. São Paulo: Editora Insular/FCC, 2013, 2v.

GATTI, Bernadete Angelina. Avaliação: Contexto, História e Perspectivas. **Olhares**, Guarulhos, v. 2, n. 1, p. 8–26, 2014.

GONÇALVES, A. L.; LARCHERT, J. M. **Avaliação da aprendizagem**: Pedagogia, módulo 4, volume 6 – EAD. Ilhéus-BA: EDITUS, 2012.

HADJI, Charles. **Avaliação Desmistificada**. Porto Alegre: Artmed, 2001.

JOLANDEK, Emilly Gonzales; PEREIRA, Ana Lúcia; MENDES, Luiz Otávio Rodrigues. Avaliação em larga escala e currículo: relações entre o PISA e a BNCC. **Com a Palavra o Professor**, 2019, v. 4, n. 10.

LIBÂNEO, José Carlos. Políticas educacionais neoliberais e escola: uma qualidade de educação restrita e restritiva. In: LIBÂNEO, J. C.; FREITAS, R. A. M. M. **Políticas educacionais neoliberais e escola pública**: uma qualidade restrita de educação escolar [livro eletrônico]. Goiânia: Espaço Acadêmico, 2018.

LIBÂNEO, José Carlos; FREITAS, Raquel Aparecida Marra da Madeira. A pesquisa: repercussões de políticas educacionais na escola e na sala de aula. In: LIBÂNEO, J. C.; FREITAS, R. A. M. M. **Políticas educacionais neoliberais e escola pública**: uma qualidade restrita de educação escolar [livro eletrônico]. Goiânia: Espaço Acadêmico, 2018.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da Aprendizagem Escolar**. 17ª ed. São Paulo, SP: Cortez, 2005.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar**. São Paulo: Cortez, 1997.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem escolar: estudos e proposições**. 22ª ed. São Paulo: Cortez, 2011.

NEZHNOV, Petr Gennadievich; FRUMIN, Isak Davidovich; KHASAN, Boris Iosifovich; ELKONIN, Boris Daniilovich. **Diagnostika uchebnoy uspeshnosti v nachal'noy shkole**. M.: Otkrytyy institut «Razvivayushcheye obrazovaniye», OIRO, Moskva, 2009, 168 p.

PERRENOUD, Phillipe. **Avaliação - Da excelência à regulação das aprendizagens - entre duas lógicas**. Porto Alegre. Artmed, 2008.

ROSA, Chaiane de Medeiros.; LOPES, Natalia Francisca Mezzari; CARBELLO, Sandra Regina Cassol. Expansão, democratização e a qualidade da educação básica no Brasil. **Poesis Pedagógica**, Catalão (GO), v. 13, n. 1, p. 162-179, jan./jun., 2015.

SALOMÃO, Thais; NASCIMENTO, Marli Clair Moro. Avaliação da Aprendizagem na Perspectiva Formativa e na Classificatória. In: SEMANA DA EDUCAÇÃO E VI SIMPÓSIO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO, 16, **Anais eletrônicos**. Londrina: Faculdade de Educação – Universidade Estadual de Londrina (UEL). 2015. Disponível em: [http://www.uel.br/eventos/semanaeducacao/pages/arquivos/ANAIS/ARTIGO/SA BERES%20E%20PRATICAS/A%20AVALIACAO%20DA%20APRENDIZAGEM%20NA%20PERSPECTIVA%20FORMATIVA%20E%20NA%20CLASSIFICATORIA.pdf](http://www.uel.br/eventos/semanaeducacao/pages/arquivos/ANAIS/ARTIGO/SA%20BERES%20E%20PRATICAS/A%20AVALIACAO%20DA%20APRENDIZAGEM%20NA%20PERSPECTIVA%20FORMATIVA%20E%20NA%20CLASSIFICATORIA.pdf). Acesso em: 01 out. 2021.

SANTOS, Fabiano Antônio; VILALVA, Diego Martinz; FERREIRA, Fabiola da Silva. As implicações das avaliações em larga escala sobre a escola e o trabalho pedagógico. In: LIBÂNEO, J. C.; FREITAS, R. A. M. M. **Políticas educacionais neoliberais e escola pública: uma qualidade restrita de educação escolar** [livro eletrônico]. Goiânia: Espaço Acadêmico, 2018.

SILVA, Simonia Peres da. Reforma Educacional Goiana: desdobramentos no currículo e nas práticas educativas. In: LIBÂNEO, J. C.; FREITAS, R. A. M. M. **Políticas educacionais neoliberais e escola pública: uma qualidade restrita de educação escolar** [livro eletrônico]. Goiânia: Espaço Acadêmico, 2018.

UNESCO. Declaração mundial sobre Educação para Todos. Tailândia, 1990. Disponível em: < <https://www.unicef.org/brazil/declaracao-mundial-sobre-educacao-para-todos-conferencia-de-jomtien-1990> > Acesso em: 20 dez. 2022.

VIANA, Cilânia Nunes. **Avaliação da aprendizagem na perspectiva do desenvolvimento humano e a atuação da coordenação pedagógica na escola.** 2021. 152 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2021.

VORONTSOV, Alexey Borisovich. *Formiruyushcheye otsenivaniye: podkhody, soderzhaniye, evolyutsiya, Chast 1* [Avaliação formativa: abordagens, conteúdo, evolução, parte 1]. *Kratkoye rukovodstvo po pedagogike deyatel'nosti / Pod red. Avtorskiy klub, Moskva, 2018.*

ZEFERINO, Angélica Maria Bicudo; PASSERI, Silvia Maria Riceto Ronchim Avaliação da aprendizagem do estudante. **Cadernos ABEM**, v. 3, p. 39–43, 2007.

ZUCKERMAN, Galina Anatolyevna. **Otsenka bez otmetki** [Avaliação sem marcas]. M.: Riga: Eksperiment, Moskva, 1999.

ZUCKERMAN, Galina Anatolyevna; VENGER, Alexander Leonidovich. **Razvitiye Uchebnoy Samostoyatel'nosti** [Desenvolvimento da independência educacional]. Moskva: OIRO, 2010.



Capítulo 4

AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM ESCOLAR NA PERSPECTIVA DO DESENVOLVIMENTO HUMANO

Avaliação da aprendizagem escolar na perspectiva do desenvolvimento humano

Cilânia Nunes Viana

Introdução

A avaliação da aprendizagem escolar tem sido alvo de questionamentos na produção acadêmica, entre os quais, as concepções de avaliação escolar presentes na escola e na organização do ensino, a persistência de modelos de avaliação assentados na pedagogia tradicional, o pouco uso das avaliações e seus resultados para repensar ou reorganizar as práticas pedagógicas dos professores, a insuficiência na formação dos profissionais em relação à avaliação da aprendizagem escolar, as condições de trabalho de coordenadores e professores que dificultam ações de formação continuada e o impacto nas práticas de avaliação das políticas curriculares baseadas na educação de resultados (GUERRA, 2017; BENVENUTTI, 2016; SILVA; SAMPAIO, 2015; DUARTE, 2014; DIAS, 2014; ROCHA, 2014). Tais questionamentos põem em destaque limites e possibilidades de mudanças nas concepções e práticas de avaliação da aprendizagem escolar. Sendo assim, seria possível uma organização pedagógico-didática da avaliação da aprendizagem escolar na perspectiva para o desenvolvimento humano dos alunos?

O presente capítulo¹ busca caracterizar as principais concepções de avaliação da aprendizagem que vêm sendo desenvolvidas nas escolas nas últimas décadas e o reflexo destas

1 A escrita do presente capítulo tem como referência a dissertação de mestrado intitulada "Avaliação da aprendizagem na perspectiva do desenvolvimento humano e a atuação da coordenação pedagógica na escola", defendida no Programa de Pós-Graduação em Educação da Pontifícia Universidade Católica de Goiás em junho de 2021, sob orientação do Prof. José Carlos Libâneo.

na qualidade do ensino. A partir dos limites que as pesquisas apontam, principalmente em face das práticas tradicionais de avaliação e do modelo neoliberal e utilitarista vigente no sistema educacional brasileiro, buscamos as possibilidades de recomposição da organização do ensino e das práticas pedagógicas, com vistas a um processo de avaliação da aprendizagem voltado para o desenvolvimento humano, conforme a teoria do ensino desenvolvimental de V. Davydov. Desse modo, conforme nossa dissertação de Mestrado (VIANA, 2021), nosso problema de pesquisa fica assim formulado: constatada a efetiva incidência de concepções de avaliação da aprendizagem nas práticas dos professores de cunho mais tradicional, ainda assim, é possível uma recomposição dessas práticas avaliativas na perspectiva do ensino voltado para o desenvolvimento humano?

Em busca de resposta ao problema destacado, estabeleceu-se como objetivos do estudo: a) Analisar por meio da produção acadêmica quais as concepções e práticas de avaliação da aprendizagem que vêm sendo desenvolvidas nas escolas e as formas de condução dessas práticas por professores e a coordenação pedagógica; b) Apontar elementos que possam contribuir para a recomposição das práticas de avaliação da aprendizagem na escola na perspectiva da teoria do ensino para o desenvolvimento humano.

A pesquisa relatada neste capítulo consistiu de pesquisa bibliográfica² que, nas palavras de Gil (2008), é desenvolvida a partir de materiais já elaborados, colocando o pesquisador em contato direto com pesquisas produzidas sobre o tema, implicando a reflexão crítica sobre os textos consultados. Na visão de Sá-Silva *et al.* (2009, p. 5-6), “a principal finalidade da pesquisa bibliográfica é proporcionar aos pesquisadores o contato direto com obras, artigos ou documentos que tratem do tema em estudo”, portanto, essa metodologia tem como objetivo trazer contribuições de diferentes pesquisadores sobre o tema da avaliação da aprendizagem escolar.

Tendo em conta essas orientações, as buscas de trabalhos científicos ocorreram a partir do levantamento bibliográfico acerca do objeto de estudo, seguindo as etapas usuais: formulação do problema, identificação das fontes, localização das fontes e obtenção do material, leitura do material e construção do texto (GIL, 2008). Para os temas das concepções de avaliação existentes nas escolas e das práticas de avaliação da aprendizagem escolar foram feitas buscas nos websites da Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações e do Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), após a filtragem dos títulos consultados, chegamos a um total de 5 (cinco) dissertações referentes ao nosso tema de estudo. Para a busca e seleção de artigos sobre os mencionados temas, optamos

2 O projeto inicial de dissertação previa realização de pesquisa empírica sobre o tema da avaliação da aprendizagem escolar. No entanto, em razão da pandemia essa prática foi inviabilizada e a metodologia da pesquisa foi direcionada e executada por meio da pesquisa bibliográfica.

pelo Portal de Periódicos da Capes e pela Biblioteca Eletrônica Scielo que ao final da filtragem nos proporcionou 11 (onze) artigos.

Ao todo foram 16 (dezesesseis) pesquisas realizadas entre os anos de 2010 a 2020, com foco nas práticas de avaliação da aprendizagem escolar nos anos iniciais do Ensino Fundamental, bem como as concepções de avaliação. Em relação às pesquisas sobre a avaliação da aprendizagem na perspectiva do ensino desenvolvimental, foram revisitados 11 (onze) trabalhos referentes à didática desenvolvimental que tangenciavam o tema da avaliação, ainda que tenhamos constatado, no entanto, que nenhum deles abordou de forma específica a avaliação para o desenvolvimento humano.

A fundamentação da pesquisa centrou-se nos estudos vinculados à teoria histórico-cultural e formulados por Vygotsky (2007, 2010), Vygotsky e Leontiev (2018), que contribuíram de forma significativa para a compreensão da constituição do indivíduo, cujo processo educativo consiste na apropriação de conhecimentos social e historicamente produzidos, visando promover o desenvolvimento cognitivo, afetivo e moral. Os aportes sobre a Teoria do Ensino Desenvolvimental foram buscados em Davydov (1988, 1999) e, Fleer (2015), dentre outros autores que estudaram essa teoria e, dentro dela, o processo de avaliação. Em relação especificamente à avaliação da aprendizagem, buscamos obras de autores como Pimenta (1991), Libâneo (2003), Saviani (2013) Freitas (2014), Luckesi (2011, 2014), Hoffmann (2018a, 2018b, 2019), Sacristán (1998), Perrenoud (1999), dentre outros.

Este capítulo está organizado em dois tópicos que dialogam com o tema da avaliação da aprendizagem escolar na perspectiva do desenvolvimento humano. No primeiro, apresentamos as concepções de avaliação da aprendizagem escolar, relacionadas às tendências pedagógicas que fizeram a história da educação no Brasil, desde o início do século XX até os dias atuais. Realizamos um estudo sobre as pedagogias liberais e tecnicistas, chegando até às pedagogias críticas progressistas, que orientam para uma concepção de avaliação emancipatória e formativa que contribua para a qualidade da aprendizagem e o desenvolvimento do aluno. No segundo tópico, apresentamos a avaliação da aprendizagem na perspectiva da Teoria do Ensino Desenvolvimental, destacamos a visão geral da Teoria do Ensino desenvolvimental, a didática pautada na atividade de estudo e de forma mais específica, a avaliação da aprendizagem na perspectiva do desenvolvimento do aluno. Nas considerações finais, fazemos uma retomada das questões trazidas em relação ao problema e aos objetivos do estudo e elencamos os principais achados e algumas conclusões preliminares que apontam para uma possível recomposição das práticas de avaliação da aprendizagem escolar na perspectiva da teoria do ensino para o desenvolvimento humano.

Concepções de avaliação da aprendizagem escolar caracterizadas na prática pedagógica de professores do ensino fundamental

Na definição de Stufflebean (1987 *apud* SACRISTÁN, 1998, p. 298), avaliar é o “juízo sistemático do valor ou mérito de algo”. Com base nesta reflexão, trataremos da avaliação da aprendizagem escolar ancorada no processo histórico que caracteriza as concepções e práticas nas escolas brasileiras desde o início do século XX. Até os anos iniciais do século XX, havia predominância nas escolas das várias nuances da pedagogia tradicional. Estudos de Franco (1990) conduzem a uma análise da avaliação no período posterior, inicialmente marcada pela psicologia e a psicometria, com base na corrente teórica positivista que investiga os fatos em caráter objetivo, no aspecto do que pode ser observado, medido e palpado, estudando a natureza em seu sentido físico e estático da realidade. Para a autora (p. 64), “quanto maior a objetividade, mais o procedimento se afasta das características humanas, e de suas limitações”. Nesse aspecto, inicia-se a composição de “marcos teóricos centrados no individualismo/liberalismo (ao supor igualdade natural entre os seres humanos)”, centrados em uma ciência pautada na “[...] experimentação, quantificação, neutralidade, objetividade [...]” e da “planificação” (Ibidem).

Os estudos de Libâneo (2003) apresentam como tendências liberais a pedagogia tradicional, a pedagogia nova e o tecnicismo educacional e, como tendências progressistas, a pedagogia libertária, a pedagogia libertadora de Paulo Freire, e pedagogia crítico-social dos conteúdos, atualmente alicerçada na psicologia histórico-cultural e na dialética. Estudos posteriores ao de Libâneo identificam, no âmbito das tendências progressistas a pedagogia histórico-crítica, defendida por Saviani (2013), além de outras pedagogias ligadas à teoria curricular crítica, entre elas a sustentada por Arroyo (2011). A retomada do estudo das tendências pedagógicas faz-se necessário uma vez que estas trazem premissas que fundamentam práticas de avaliação da aprendizagem, e ajudam a esclarecer as concepções e práticas vigentes nas escolas no decorrer do século XX até o contexto escolar atual.

Com base nas teorias pedagógicas que marcaram a história da educação no país, faremos uma conexão com as concepções avaliativas, apresentadas por Meneghel e Kreisch (2009), as autoras elegem três abordagens de avaliação: classificatória, diagnóstica e emancipatória. Essas abordagens coadunam com os estudos de Pimenta (1991), Libâneo (2003), Saviani (2013) e demais autores que esclarecem acerca das concepções de avaliação tradicional, qualitativa, emancipatória e os elementos que as constituem.

Desse modo, entre as tendências pedagógicas que influenciaram a educação brasileira está, a princípio, a pedagogia tradicional, seja a de orientação religiosa, implementada pelos jesuítas, seja a inspirada nos ensinamentos de Herbart, com base no liberalismo clássico (SAVIANI, 2013). A avaliação da aprendizagem que se estabelece sob a base de uma concepção tradicional, é conduzida pela valorização dos aspectos cognitivos, com ênfase na memorização (PIMENTA, 1991). Logo, essa concepção está organizada na perspectiva da avaliação somativa, a qual, segundo De Sordi (2001, p. 173) “refere-se mais ao produto demonstrado pelo aluno em situações previamente estipuladas e definidas pelo professor e se materializa em nota, objeto de desejo e de sofrimento dos alunos, de suas famílias e até dos docentes”. Esse tipo de avaliação tem como instrumento predominante a prova, considerando a nota como valor que dá sentido ao julgamento dos resultados da aprendizagem dos alunos, ou seja, quem aprendeu mais e melhor. Essa prática levou à interpretação da avaliação como sistema de medida ou mensuração das capacidades dos alunos. A esse respeito escreve Chueire:

A ideia de que a avaliação é uma medida dos desempenhos dos alunos encontra-se fortemente enraizada na mente dos professores e, frequentemente, na mente dos alunos, e a dificuldade para superação dessa concepção reside na suposta ‘confiabilidade’ das medidas em educação e nos parâmetros ‘objetivos’ utilizados pelos professores para atribuir notas às tarefas dos alunos (CHUEIRE, 2008, p. 56).

Esse método utilizado para determinar o valor de uma nota que justifique o nível de aprendizagem dos alunos vem sendo chamado, na pedagogia tradicional, de avaliação somativa.

No Brasil, o monopólio da pedagogia tradicional passa a ser questionado com o movimento da escola nova ocorrido desde as primeiras décadas do século XX. Esse movimento foi iniciado na segunda metade do século XIX na Europa e, depois, difundido nos Estados Unidos com as publicações de John Dewey, tendo sido introduzido no país principalmente pela atuação dos pioneiros da educação nova, com destaque ao educador Anísio Teixeira. Abrem-se, assim, caminhos para uma nova concepção pedagógica, marcada pela “influência da Escola Nova, que se inspira naquilo que chamo de concepção humanista moderna de filosofia da educação” (p. 76). Sob a tendência escolanovista, a avaliação da aprendizagem adota uma nova concepção, agora pautada em uma vertente do desenvolvimento individual do aluno.

A avaliação baseada na concepção liberal escolanovista erige o aluno como o único responsável pelo seu desenvolvimento integral. Como tal, ele e só ele é capaz, pela auto-avaliação, de verificar o próprio crescimento. O professor pode oferecer-lhe alguns parâmetros que o ajude a organizar a percepção de si mesmo. Os aspectos valorizados serão os esforços e o êxito, menos do que os conteúdos aprendidos (PIMENTA, 2003, p. 165).

Na vertente escolanovista, o ensino e o processo de avaliação não têm como referência os conteúdos escolares mas os interesses e necessidades dos alunos. Um fator positivo dessa nova tendência é que a avaliação não deve limitar-se às provas e notas, valorizando mais uma avaliação processual que contempla o processo de desenvolvimento psicológico do aluno. Desse modo, busca superar a ênfase apenas na avaliação somativa em favor de uma avaliação somativa.

Sem que se dissolvesse o peso da pedagogia tradicional e, mesmo, a influência da Escola Nova no sistema escolar brasileiro, surge a partir dos anos 1970 a tendência tecnicista em educação, com forte inspiração nas teorias behavioristas da aprendizagem. A introdução dessa tendência coincide com formulação da política educacional do regime militar instaurado no país em 1964, já com influência de organismos internacionais no direcionamento da educação brasileira. A também chamada abordagem sistêmica do ensino institui um modelo de ensino baseado em programação detalhada de atividades com base em objetivos instrucionais em que o professor tende a ser substituído pela tecnologia, ou seja, um ensino de caráter técnico e instrumental. A avaliação da aprendizagem transforma-se em meramente quantitativa. Segundo Saviani (2013), a influência tecnicista está “centrada nas ideias de racionalidade, eficiência e produtividade, que são as características básicas da chamada pedagogia tecnicista” (p. 77), ou seja, voltada para o mercado de trabalho. Em relação à avaliação da aprendizagem, a pedagogia tecnicista realça e consolida aspectos da pedagogia tradicional ao dar peso à classificação e à certificação de modo a atender ao modelo técnico de ensino-aprendizagem, tal como realçam autores que trabalham com o tema da avaliação (CHUEIRI, 2008; MENEGHEL; KREISCH, 2009; PIMENTA, 1991; PERRENOUD, 1999; LUCKESI, 2011).

Na visão de Chueiri (2008, p. 57), “uma das concepções mais tradicionais sobre a avaliação na escola refere-se à possibilidade de classificar o desempenho do aluno”. Para Meneghel e Kreisch (2009, p. 9822) “a avaliação classificatória é, portanto, herança do ensino tradicional [...] o papel e a função da educação, para a qual contribui a avaliação, é fazer dos alunos cópias fiéis/reprodutoras do que foi ditado pelos professores, chegando à perfeição do original”. Essa afirmação remete ao ensino tradicional, no qual o processo de ensino-aprendizagem tem como estratégias a memorização e a reprodução dos conteúdos repassados pelo professor. Ainda na perspectiva dessas autoras, as avaliações classificatórias “visam apenas aprovar ou reprovar o aluno” (Ibidem). Pimenta (1991) critica o modelo de uma avaliação com critérios objetivos e mensuráveis, ou seja, regida por um sistema de ensino que leva a modelação do sujeito de acordo com os interesses do mercado, por desconsiderar a ciência e o desenvolvimento cognitivo e crítico do aluno. Nesse sentido, o ensino nas séries iniciais é reducionista, assentado em con-

teúdos mínimos, com ênfase na leitura, escrita e operações matemáticas básicas, que venham contribuir apenas à preparação técnica para atuar no mercado de trabalho.

Perrenoud (1999) afirma que essa hierarquização concebida pela classificação e certificação seria a comprovação de que o aluno estaria apto a seguir os estudos nos próximos ciclos da escolarização. No contexto atual, a avaliação classificatória assume um sentido de certificação, ou seja, garantir a competência para desempenhar uma função no mercado de trabalho. A avaliação certificativa, “garante, sobretudo, que um aluno sabe globalmente ‘o que é necessário saber’ para passar para a série seguinte no curso, ser admitido em uma habilitação ou começar uma profissão” (PERRENOUD, 1999, p. 13). Nesse entendimento, o diploma é a garantia de uma formação específica, deixando a verificação das capacidades cognitivas e formativas submissas à importância do certificado.

A partir dessa retrospectiva acerca das concepções de avaliação escolar enraizadas nas pedagogias liberais e tecnicista, começam a se destacar, nos anos de 1980, concepções pautadas em teorias progressistas e críticas, através dos questionamentos de teóricos como os feitos por Libâneo (2003) e Saviani (2013), que contestam as práticas que atravessaram a educação no Brasil durante quase todo o século XX. Entre as principais pedagogias progressistas e críticas, destacamos a pedagogia libertadora, a crítico-social dos conteúdos e a pedagogia histórico-crítica.

O conceito mais relevante que se destaca nas concepções pedagógicas críticas, assentadas no materialismo histórico-dialético ou em visões humanistas, é a concepção emancipatória de avaliação.

A avaliação emancipatória caracteriza-se como um processo de descrição, análise e crítica de uma dada realidade, visando transformá-la. [...] Está situada numa vertente político-pedagógica cujo interesse primordial é emancipador, ou seja, libertador, visando provocar a crítica, de modo a libertar o sujeito de condicionamentos deterministas. O compromisso primordial dessa avaliação é o de fazer com que as pessoas direta ou indiretamente envolvidas em uma ação educacional escrevam a sua ‘própria história’ e gerem suas próprias alternativas de ação (SAUL, 1995 *apud* MENEGHEL; KREISCH, 2009, p. 9825).

Por sua vez, os estudos de Pimenta (1991, p. 167) ressaltam a importância de “verificar o que, o como, o quanto o aluno aprende”. Com base nessa afirmação, compreende-se que é preciso estar sempre articulando os conteúdos e a metodologia, não incorrendo em um trabalho isolado da teoria e da prática social do aluno, considerando a avaliação em permanente conexão com os objetivos de ensino-aprendizagem e a clareza do sentido de se avaliar, ou seja, avalia-se para contribuir com a aprendizagem do aluno. Segundo a autora, seu princípio está no diagnós-

tico, que tem por objetivo compreender o nível de conhecimento que o aluno apresenta para, a partir desse conhecimento, traçar um trabalho que venha colaborar com novos conhecimentos. Esse processo se efetiva pelos elementos que constituem a concepção emancipatória de avaliação, a avaliação diagnóstica e a avaliação formativa. A partir desse entendimento, foram se constituindo as várias nuances da avaliação emancipatória: avaliação diagnóstica, reguladora, processual, mediadora.

Nas últimas décadas, estudos de Sacristán (1998), Luckesi (2011, 2014), Hoffmann (2018a, 2018b, 2019), De Sordi (2001), Meneghel e Kreisch (2009), Fernandes (2018) e Silva (2018) convergem para essa concepção de avaliação formativa, processual, com funções de diagnóstico, tanto para o professor quanto para os alunos, visando orientar ou reorientar o processo de ensino-aprendizagem. Esses autores concordam no entendimento de que as práticas correntes na escola baseadas num ensino transmissivo, na quantificação e na supervalorização da nota, torna difícil a mobilização de professores, gestores, alunos e pais considerarem os aspectos qualitativos da aprendizagem. A esse respeito, Luckesi (2011) faz uma clara distinção entre o ato de avaliar e o ato de examinar. No ato de examinar destaca-se o temporal, pois “ao examinador interessa apenas o desempenho presente do educando, como decorrente do que já aconteceu [...] o ato de avaliar está centrado no presente e voltado para o futuro” (Ibidem, p. 182). Daí a importância do diagnóstico, não somente para detectar o problema, mas principalmente para saber fazer uso dele para avançar na aprendizagem do aluno, tendo o presente como ponto de partida para o futuro na busca de soluções. Para o autor, “toda avaliação, pelo próprio fato de ser avaliação, deve ser diagnóstica” visto que, “o ato de avaliar é diagnóstico e o de examinar é classificatório” [...] “Diagnosticar significa retratar alguma coisa através dos dados empíricos que a constituem, isto é, a avaliação constata a qualidade da realidade, tendo por base os seus dados, o que, de forma alguma, implica sua classificação” (LUCKESI, 2011, p. 197). O autor defende o diagnóstico em todos os modelos de avaliação e leva a pensar novos critérios e instrumentos de avaliação da aprendizagem, saindo do contexto exclusivo das provas e testes para um âmbito de maior subjetividade e individualidade do sujeito, aderindo às novas exigências do processo avaliativo.

Hoffmann (2019, p. 33) introduz a “concepção mediadora da avaliação”, que aborda o processo de ensino-aprendizagem do aluno de forma “dinâmica e progressiva” (*Ibid.*, p. 34) e cujos princípios incluem “investigação docente, complementariedade e provisoriedade dos registros” (*Ibid.*, p. 35-36). A autora valoriza o acompanhamento contínuo do desenvolvimento do aluno nas práticas pedagógicas, considerando-se a constituição da aprendizagem a partir de suas experiências prévias, reflexão sobre seus avanços e a flexibilização dos juízos de valor dados no início do processo até o cumprimento das metas estabelecidas. Para ela, “[o] olhar avaliativo

precisa ser, portanto, adequado ao tempo de cada educando, de cada grupo, uma vez que ideias evoluem qualitativamente a cada momento, promissoras em seu inacabamento” (p. 28). Nessa afirmação compreende-se o respeito aos ritmos de aprendizagem, às necessidades individuais e coletivas dos alunos. Compreender as diversas condições de aprendizagem dos alunos para planejar atividades pedagógicas dinâmicas e coerentes com as necessidades de aprendizagem é, também, adotar a prática de avaliação mediadora. Com base na proposta de Hoffmann, entende-se a importância de proporcionar aos estudantes atividades avaliativas que lhes permitam expressarem ideias e opiniões acerca de um conteúdo e sua realidade. A autora esclarece que a “intervenção pedagógica (ação mediadora) deve envolver situações desafiadoras, de conflito cognitivo, transformando as perguntas deles [dos alunos] em novas perguntas e atividades de forma a levá-los a defender seus pontos de vista e a reformulá-los” (Idem, 2019, p. 82).

De Sordi (2001), ao defender uma visão de avaliação formativa reguladora, apresenta como um processo que leva o aluno a se apropriar dos saberes, guiado pela mediação do professor, com o objetivo de “promover a regulação das aprendizagens, revertendo a eventual rota de fracasso e reincluindo o estudante no processo educativo” (p. 174). Essa lógica da avaliação formativa perpassa o caminho processual e contínuo dos modos de avaliar.

Em estudos mais recentes, Fernandes (2018) e Silva (2018) corroboram a adoção da concepção de avaliação formativa e formativa reguladora. Fernandes (2018, p. 114) “refere-se ao processo de avaliação que sirva para o aluno aprender”, também sendo “concebida como parte natural do processo de ensinar e aprender” (Ibidem, p. 117). Nesse caso, ela é constituída de forma contínua e global na aquisição do conhecimento. No aspecto pedagógico, a avaliação tem seu caráter distinto entre as dimensões formativa e somativa. A avaliação formativa tem como princípio básico o diagnóstico, seguido da reflexão sobre a ação e a prática aliada à teoria, com vistas às atividades contínuas desenvolvidas no cotidiano escolar. Silva (2018, p. 13) defende uma concepção de avaliação “formativa-reguladora, que por sua vez, insere-se numa prática pedagógica intelectual reflexiva transformadora” e que se caracteriza como “democrática, constante, diversificada e contínua, sistemática (metódica) e intencional”, perpassando por todo o processo pedagógico.

Tendo em conta as concepções teóricas apresentadas até aqui, incluindo suas manifestações na produção acadêmica brasileira, podemos observar, a seguir, a incidência dessas práticas avaliativas na cultura escolar após analisar 16 (dezesesseis) pesquisas realizadas em escolas na última década. Numa primeira aproximação, esses trabalhos evidenciaram, em sua maioria, práticas tradicionais de avaliação da aprendizagem conduzidas pelos professores. Uma análise mais detida nos levou à identificação, nessas pesquisas, de situações que podem explicar a prevalência dessas práticas por parte dos professores.

Estudos de Faleiros e Pimenta (2013), Pereira (2013) e Lara (2014) mostram incoerência entre o discurso teórico de concepções inovadoras e as práticas tradicionais de avaliação. Em geral, os resultados convergem ao confirmarem que as escolas apresentam discursos, objetivos e planejamentos pautados em avaliações de cunho progressista e emancipatório, no entanto, os professores não se sentem seguros na efetivação da prática, prevalecendo ainda as provas e notas como referência ao processo de avaliação.

Silva (2010), Gazda e Souza (2011), Lara (2014), Suassuna (2017) e Debiassi, Werber e Damásio (2018) indicam, em suas pesquisas, ausência de formação inicial e continuada sobre concepções e práticas de avaliação formativa. Com isso os docentes não têm maior compreensão sobre as concepções de ensino e avaliação formativa deixando prevalecer a reprodução dos modelos tradicional e tecnicista de ensino e avaliação, apresentados a eles na sua formação acadêmica.

Nas pesquisas de Barbosa (2011), Forner e Trevisol (2012), Lara e Brandalise (2016) e Guerra (2017) transparecem a influência nas práticas de avaliação das políticas de avaliação externa, o que faz consolidar práticas tradicionais de avaliação. Embora poucas pesquisas tenham abordado essa realidade, esses estudos mencionados aqui retratam, em seus resultados, situações em que a prova, nota e médias são o centro do processo de avaliação, devido à necessidade e responsabilização em atingir as metas projetadas pelas políticas de resultados. Dessa forma, as práticas avaliativas impostas pelo modelo de educação de resultados interferem nas condições de trabalho dos professores e estes não conseguem incorporar outras práticas de avaliação num sentido mais processual e formativo.

Num sentido mais propositivo, foram encontradas pesquisas que indicam possibilidades de mudanças nas concepções teóricas e práticas por meio de procedimentos e instrumentos de avaliação. As pesquisas de Oliveira e Elliot (2012), Pereira (2013), Lara (2014), Machado et al (2018) e Souza (2019) vislumbram algumas evidências de possibilidades de mudanças, tanto nas concepções, quanto na efetivação das práticas dos professores em avaliações fundamentadas no diagnóstico e na mediação por meio de procedimentos e instrumentos utilizados pelos professores.

Ainda no sentido de captar elementos da realidade que podem explicar as dificuldades de promoção de mudanças nas práticas de avaliação, cabe uma observação sobre a legislação acerca dessas práticas. A LDB n. 9394/96 consolidou e ampliou como dever do poder público decidir sobre a avaliação da aprendizagem escolar conforme apresentado no art. 9º, alínea VI:

Art. 9º - A União incumbir-se-á de:

VI - assegurar processo nacional de avaliação do rendimento escolar no ensino fundamental, médio e superior, em colaboração com os sistemas de ensino, objetivando a definição de prioridades e a melhoria da qualidade do ensino (BRASIL, 1996, s. p.).

Verifica-se que a atual legislação brasileira consolida a política de avaliação externa. No entanto, contraditoriamente, institui também diretrizes para o processo de avaliação interna, conforme apresentado no artigo 24, inciso V onde se lê que um dos critérios é “avaliação contínua e cumulativa do desempenho do aluno, com prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos e dos resultados ao longo do período sobre os de eventuais provas finais”. Ou seja, percebe-se nos dois artigos uma evidente ambiguidade entre uma política de avaliação padronizada, objetiva e classificatória, com metas pré-estabelecidas e a avaliação de aspectos qualitativos. Na prática, o que a lei estabelece no artigo 9º sobre avaliações externas desconsidera o percurso de desenvolvimento individual do aluno, e todo o contexto cultural e organizacional em que a escola e os alunos estão inseridos. Em outras palavras, a avaliação padronizada determinada no artigo 9º praticamente invalida o disposto no art. 24 que ressalta a avaliação processual. Esses termos da lei apontam para uma dificuldade dos docentes em articular o processo de avaliação externa e seus resultados estabelecidos na legislação e suas próprias práticas em âmbito interno.

Frente a essas constatações da pesquisa, entendemos a importância do quanto é “necessário que a pesquisa educacional investigue as práticas já existentes nesse sentido a fim de subsidiar as mudanças desejadas e requeridas pelos docentes” (FERNANDES, 2018, p. 117). A autora chama a atenção para a relevância das pesquisas para o conhecimento da realidade no contexto escolar, com objetivo de traçar novos caminhos para avanços na prática da avaliação, a despeito da prevalência nas escolas de práticas de avaliação tradicional de tipo classificatório e somativo. Essas práticas são o reflexo da insuficiência na formação inicial e continuada dos professores, da influência das políticas de avaliação externa, bem como do contexto social, político e cultural da sociedade e de muitos professores que leva a que a avaliação escolar seja vista meramente como medida do rendimento dos alunos por meio de testes, provas e notas. Esses fatores certamente dificultam a possibilidade de superação das práticas tradicionais de avaliação.

Considera-se, portanto, que muito ainda precisa ser feito no âmbito da reestruturação das políticas públicas de avaliação e acerca do entendimento de professores, gestores, alunos e pais, de que o processo de avaliação é intrínseco à qualidade do ensino-aprendizagem, por isso, deve ocorrer com vistas às novas exigências de um ensino fundamentado no desenvolvimento das potencialidades dos alunos. Nesse sentido, a concepção de avaliação formativa já se constitui como inestimável contribuição para o aprimoramento das práticas de avaliação de caráter emancipatório e crítico.

A recomposição das práticas de avaliação da aprendizagem escolar na perspectiva do desenvolvimento do aluno

Trataremos neste tópico da organização do processo de ensino-aprendizagem pautada na Teoria do Ensino Desenvolvimental, orientada por uma didática que promove o desenvolvimento humano por meio da formação de conceitos teóricos. Buscaremos nessa teoria aportes para uma abordagem alternativa do processo de avaliação da aprendizagem que supere as práticas de avaliação, geralmente de cunho tradicional, tanto as internas quanto as externas, instaladas hoje nas escolas.

Assim sendo, na visão de Davidov (1988), a didática desenvolvimental está caracterizada por uma organização do ensino que promove o pensamento teórico e a formação de conceitos, ou seja, ela possibilita ascender o pensamento abstrato para o concreto, partindo de uma visão geral do objeto para suas particularidades. Esse processo se estrutura a partir dos procedimentos da abstração e generalização até chegar na formação do conceito teórico de um dado objeto de estudo.

Na tradição da teoria histórico-cultural, onde estão os fundamentos da teoria do ensino desenvolvimental, a escola é o lugar específico para a apropriação, pelos indivíduos, das capacidades humanas social e historicamente desenvolvidas, visando ao desenvolvimento psíquico. Tais capacidades estão incorporadas nos conteúdos escolares por meio das quais se pode desenvolver o pensamento. De acordo com Davydov (1988), a organização do ensino em função do trabalho com os conteúdos tem como base a atividade de estudo, desdobrada em tarefas de estudo. Segundo o autor, é na atividade e nas tarefas de estudo que o aluno é desafiado a fazer transformações mentais sobre o conteúdo, utilizando-se os procedimentos da abstração e generalização, de modo a formar conceitos teóricos referentes a esse conteúdo. Em outras palavras, é por meio desse processo viabilizado pela atividade de estudo, com base num problema de aprendizagem, que o aluno pode partir das características essenciais, gerais, de um conteúdo para aplicação a casos particulares. É assim que as tarefas de estudo podem atuar no desenvolvimento dos processos psíquicos superiores em se promove o pensamento criativo e crítico e a solução de problemas mais complexos. A esse respeito, escreve Rubtsov:

Podemos definir o processo de resolução de um problema como o da aquisição de formas de ação gerais típicas, processo esse característico dos conteúdos teóricos. O termo “forma de ação geral” [...] designa aquilo que é obtido como resultado ou modo de funcionamento essencial para trazer solução para os problemas de aprendizagem. Mais do que soluções, é este resultado particular o objeto desses problemas” (RUBTSOV, 1996, p. 131).

Leontiev nos ajuda a compreender o significado da atividade de estudo ao afirmar: “por atividade designamos os processos psicologicamente caracterizados por aquilo a que o processo, como um todo, se dirige (seu objeto), coincidindo sempre com o objetivo que estimula o sujeito a executar esta atividade, isto é, o motivo” (2018, p. 68). A atividade de estudo, ao estabelecer-se como forma de organização do ensino, conduz o sujeito a executar ações através de estímulos ou desejos que direcionam aos objetivos que, por sua vez, são advindos das necessidades de aprendizagem existentes no aluno. Com efeito, “para que a ação surja e seja executada, é necessário que seu objetivo apareça para o sujeito em sua relação com o motivo da atividade da qual ele faz parte” (Ibidem, p. 69).

Tendo em conta esses pressupostos, a atividade de estudo é constituída de seis componentes ou ações didáticas, conforme apresenta Davydov (1988, p. 173):

- 1ª. Transformação dos dados da tarefa de estudo para descobrir a relação universal do objeto de estudo;
- 2ª. Modelação desta relação universal em forma objetivada, gráfica ou por meio de letras;
- 3ª. Transformação do modelo da relação universal para estudar suas propriedades em ‘forma pura’;
- 4ª. Solução de um sistema de tarefas particulares que podem ser resolvidas por um procedimento geral;
- 5ª. Análise e avaliação do desempenho das ações precedentes;
- 6ª. Avaliação do nível de assimilação do método geral que resulta da solução de uma dada tarefa de estudo.

Por essa descrição das ações didáticas que compõem a organização do ensino, verifica-se que a atividade de estudo tem seu papel fundante nas formas de apropriação do objeto de estudo no decorrer das quais o aluno pode ir fazendo sua auto avaliação e, principalmente, a tomada de consciência do seu nível de compreensão e autotransformação acerca do processo ao qual esteve em interação. Desse modo, a atividade de estudo, por meio das ações didáticas, é a principal forma de organização do ensino que tem o objetivo de promover mudanças qualitativas nos modos de pensar e agir dos alunos.

O êxito da atividade e das tarefas de estudo depende primeiro, de estarem correspondendo às necessidades internas dos alunos e seus motivos para a aprendizagem e, segundo, que se baseie em tarefas com base em problemas que possibilitem transformações ou experimentações mentais dos objetos de conhecimento por parte do aluno, tendo como procedimento metodológico a sequência de ações mentais a formar (DAVYDOV, 1999).

Na sequência de ações didáticas trabalhadas com os alunos, já vão sendo feitas avaliações parciais, que é o que Davydov chama de “análise e avaliação das ações precedentes”, próximos da avaliação formativa, que propicia ao aluno aprendizagens que superam a mera verificação dos saberes apreendidos, com base na consciência crítica, mas principalmente formando, no indivíduo, conceitos científicos, através da regulação de suas ações mentais. A citação a seguir, embora longa, mostra bem o entendimento de Davydov sobre a análise e avaliação como ações de aprendizagem:

As ações de aprendizagem de análise e avaliação exercem um grande papel na assimilação de conhecimentos pelos alunos. A análise consiste em determinar a correspondência entre outras ações de aprendizagem e as condições e exigências da tarefa de aprendizagem. [...] A análise permite ao estudante, ao variar o conteúdo operacional de suas ações, a descobrir sua relação entre as características das tarefas e o resultado atingido.

A ação de avaliação possibilita determinar se (e em que extensão) o procedimento geral de solução da tarefa de aprendizagem está sendo assimilado, e se (e em que extensão) o resultado das ações de aprendizagem correspondem ao objetivo final. Desse modo, a avaliação não consiste na simples confirmação desses momentos, mas no exame qualitativo e substantivo dos resultados da assimilação (do procedimento geral da ação e do conceito correspondente), juma comparação do resultado com o objetivo. É a avaliação que “informa” aos escolares se resolveram ou não determinada tarefa de aprendizagem.

Para os alunos realizarem as ações de análise e avaliação, sua atenção das crianças deve ser dirigida ao conteúdo das próprias ações por meio de um exame dos seus fundamentos, do ponto de vista da correspondência com o resultado exigido pela tarefa. Esse exame, chamado de reflexão, é a condição essencial para que estas ações se estruturam e se modifiquem corretamente (1988, p. 176).

Verifica-se, assim, que a avaliação visa o acompanhamento da formação de conceitos pelos alunos, se as ações de aprendizagem estão em correspondência com as exigências das tarefas postas pelo professor e, especialmente, tem uma característica de autoavaliação à medida que os alunos examinam os fundamentos de suas próprias ações de estudo.

A avaliação da aprendizagem anda junto a zona de desenvolvimento proximal, conceito-chave da pedagogia fundamentada em Vygotsky. Seguindo esse autor, Davydov distinguiu os tipos de desenvolvimento que podem ser impulsionados pelo ensino. O primeiro deles refere-se ao nível de desenvolvimento real ou atual, porque implica o nível de desenvolvimento das funções mentais da criança, que já se encontram prontas e maduras, apresentando-se como resultado de uma atividade que a criança é capaz de realizar de forma autônoma e independente (VIGOTSKI, 2007, 2010). Esse nível no qual a criança se encontra, está associado a “determinados

ciclos já concluídos do seu desenvolvimento” (Idem, 2010, p. 478). Podemos entender que a denominação de “nível”, nesse sentido, se revela em um grau de evolução pronto e consolidado das funções psíquicas, referentes a determinado conteúdo e objetivo de ensino, identificados através da tarefa de ensino. O segundo aspecto, é caracterizado pela zona de desenvolvimento proximal ou imediato, pois implica a atuação nas funções psíquicas ainda em formação.

A zona de desenvolvimento proximal define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentemente em estado embrionário. Essas funções poderiam ser chamadas de ‘brotos’ ou ‘flores’ do desenvolvimento, em vez de ‘frutos’ do desenvolvimento (VIGOTSKI, 2007, p. 98).

Em síntese, o ponto de partida para que possa ser realizada uma atividade depende do nível de desenvolvimento real ou atual. Por sua vez, a zona de desenvolvimento proximal ou imediata implica a mediação de um adulto para suscitar processos internos do aluno que ainda estão em maturação. Ao relacionar esses dois conceitos, que caracterizam os níveis de desenvolvimento, Macedo (2020, p. 142) reforça que “esses conceitos são valiosos para tratarmos da avaliação, pois, apesar de não coincidirem em seu curso, a aprendizagem provoca processos internos de desenvolvimento”. Podemos considerar que é por meio da avaliação das ações didáticas conduzidas na atividade de estudo que identificamos se o aluno aprendeu e que funções psíquicas foram impulsionadas por meio da aprendizagem, contribuindo para novas ações que conduzirão para novos conceitos mais elaborados e complexos. Nesse aspecto, destacamos a 5ª e 6ª das ações didáticas apresentadas na citação anterior, que se referem à análise e avaliação do desempenho do aluno em relação às tarefas.

Na perspectiva desenvolvimental, a avaliação é tomada como um instrumento de reflexão, tanto do aluno quanto do professor, à medida que se analisa se as ações de aprendizagem corresponderam ou estão correspondendo aos resultados esperados da tarefa de estudo. Nesse sentido, a avaliação da aprendizagem escolar propicia identificar as aquisições cognitivas dos alunos para posteriores avanços. Com essa prática, busca-se a superação das práticas tradicionais de avaliação que ainda persistem no contexto das escolas brasileiras, conforme nos foi revelado através das pesquisas empíricas já expostas neste trabalho.

Fleer (2015, p. 234, tradução nossa), fundamentada em Vygotsky, faz uma análise comparativa entre a concepção de avaliação para o desenvolvimento humano e a avaliação tradicional e esclarece que “a idade não determina o desenvolvimento, mas sim a educação que conduz o desenvolvimento cultural da criança”. Nesse sentido, não se justifica o ensino baseado no desenvolvimento maturacional medido por avaliações que têm por objetivo verificar

um desenvolvimento que já passou, com ênfase no nível de desenvolvimento atual. Vygotsky (2010, p. 479) afirma que há inconsistência ao conceber que, “na avaliação do desenvolvimento mental, só se levam em conta aquelas soluções a que a criança chegou com autonomia”, sem referência à zona de desenvolvimento proximal que possibilita verificar o que a criança é capaz de realizar em termos de aprendizagem mediada. Assim, podemos entender que, “o nível de desenvolvimento atual não determina com suficiente plenitude o estado de desenvolvimento da criança no dia de hoje” (Ibidem). Esse fator reforça nosso entendimento de que os testes e provas são insuficientes para revelar as capacidades cognitivas integrais da criança, levando à necessidade de se repensar as formas de avaliação ainda existentes nas escolas.

Relacionar a avaliação da aprendizagem no âmbito do desenvolvimento das funções psíquicas, é primar por uma atividade que a criança seja capaz de resolver primeiro com a colaboração do professor e posteriormente de forma autônoma e independente. Contudo, deve-se considerar que o que a criança é capaz de fazer sob a colaboração do professor, é de fundamental importância para o reconhecimento do seu nível de desenvolvimento e a (re)elaboração de novas tarefas de estudo. Nesse sentido, Fleer afirma que, “a avaliação não se concentra apenas na criança, mas nas condições sociais e materiais que criam a zona potencial de desenvolvimento” que pode ser chamada também de “avaliação potente” (FLEER, 2015, p. 5, tradução nossa).

A posição de Fleer a respeito das zonas coletivas de desenvolvimento como estimuladoras das funções psíquicas do aluno, orientada pela concepção de Vygotsky, articula-se com a visão de Davydov acerca da necessária compreensão dos processos de abstração e generalização que levam à formação do conceito teórico-científico do objeto de estudo, na atividade de estudo. Nesse contexto, a avaliação é orientada pelo professor através da análise da execução das ações didáticas e a auto avaliação do aluno, a fim de levá-lo a apreender a relação geral básica presente no conteúdo, isto é, seu modelo universal, e a resolução de tarefas que possibilitem relacionar essa relação geral básica com suas formas particulares. Portanto, para o professor assumir o sentido de avaliação para o desenvolvimento humano, considerando as contribuições de Fleer, é preciso ter o domínio da situação social dos alunos, das zonas coletivas de desenvolvimento, da concepção de atividade de estudo e das seis ações de procedimentos didáticos propostas por Davydov (1988).

Considerações finais

Este capítulo pretendeu identificar na produção acadêmica as principais concepções de avaliação da aprendizagem escolar e sua relação com as práticas avaliativas presentes nas escolas. Na análise das concepções, chegou-se ao modelo de avaliação classificatória e, posteriormente, a

uma proposta de avaliação emancipatória e formativa como contraponto à avaliação classificatória. Para além dessa concepção formativa de avaliação, foi proposta uma forma de organização do ensino com vistas a uma nova prática de avaliação da aprendizagem escolar pautado em um modelo formativo, porém, capaz de desenvolver o pensamento teórico conceitual.

Apesar do impacto da concepção tradicional de avaliação e da sua persistência nas escolas, podemos ressaltar que as pedagogias progressistas trouxeram grandes contribuições para a renovação das práticas de avaliação da aprendizagem. Autores como Sacristán (1998), Luckesi (2011), Hoffmann (2018, 2019), De Sordi (2001), entre outros, nos apresentam novas perspectivas que agregam uma nova concepção de avaliação. Essa concepção de avaliação emancipatória e formativa com base no diagnóstico e na mediação contínua, abriu caminho para uma aproximação com o tema central desse texto, ou seja, a avaliação da aprendizagem na perspectiva do desenvolvimento humano, mais precisamente no desenvolvimento do aluno, implementada na escola. Com respaldo nos estudos de Davydov (1988, 1999), apresenta-se um ensino direcionado para a formação do pensamento teórico através do processo de abstração e generalização e formação de conceitos, organizado a partir da atividade de estudo, sistematizado em ações didáticas que possibilitam a internalização de conceitos por meio de atividades investigativas. Desse modo, buscamos, a partir do ensino baseado na formação de conceitos teóricos, aprimorar a concepção de avaliação formativa para o âmbito do desenvolvimento das funções psíquicas, objetivo da educação consagrado por Vygotsky (2007, 2010).

Desse modo, com o respaldo da teoria do ensino desenvolvimental, encontramos como possibilidades de recomposição da concepção e prática de avaliação da aprendizagem escolar, os principais aspectos a serem considerados tanto para a organização do ensino quanto para as ações formativas, ou seja: a organização do ensino na atividade de estudo, por meio de ações didáticas que, com base em conteúdos, se estruturam formas de desenvolvimento de operações mentais; avaliação por meio do reconhecimento e acompanhamento do nível de desenvolvimento real e a zona de desenvolvimento proximal de cada aluno, para revisões nas formas de condução da atividade de estudo e das tarefas de estudo; a análise e avaliação, pelo aluno, das ações de estudo e sua correspondência com resultados esperados da tarefa de estudo; avaliação pelo professor, em caráter individual e coletivo, acerca dos resultados da aprendizagem e do objetivo final da atividade de estudo. O desenvolvimento da argumentação apresentada neste texto permite concluir que uma recomposição das concepções e práticas de avaliação da aprendizagem escolar depende de opções por uma concepção de pedagogia e de didática voltadas para o desenvolvimento humano, em que o objetivo da educação escolar é o desenvolvimento do pensamento teórico-conceitual, ou seja, ensinar a pensar por meio dos conteúdos, numa atividade de estudo, visando a autonomia intelectual, afetiva e moral dos alunos.

Referências

ARROYO, Miguel G. **Currículo, território em disputa**. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011.

BARBOSA, Flávia Renata Pinto. **Avaliação da aprendizagem na formação de professores: teoria e prática em questão**. 2011. Dissertação (Mestrado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

BRASIL. **Lei nº 9394/96, de 20 de dezembro de 1996 / LDB: Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília: MEC, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm. Acesso em: 20 nov. 2022.

CHUEIRE, Mary Stela Ferreira. Concepções sobre a Avaliação Escolar. **Estudos em Avaliação Educacional**, v. 19, n. 39, jan./abr. 2008.

DAVYDOV, Vasily Vasilyevich. **Problemas do Ensino Desenvolvimental: A experiência da pesquisa teórica e experimental na psicologia**. Tradução: José Carlos Libâneo & Raquel A. A. da M. Freitas. Moscú: Editorial Progreso, 1988.

DAVÍDV, Vasily Vasilyevich. O que é a atividade de estudo. **Revista «Escola inicial»**, Nº 7, 1999.

DEBIASI, Miryan Cruz; WEBER, Alice Baggio; DAMAZIO, Ademir. A prática avaliativa e as concepções de educação. **Rev. Int. de Form. de Professores (RIFP)**, Itapetininga, v. 3, n. 3, p. 94-113, jul./set. 2018.

FALEIROS, Thalita H.; PIMENTA, Maria A. A. A avaliação da aprendizagem em tempos de prova escrita. **Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa**, v. 6, n. 2, p. 221-244, 2013.

FERNANDES, Claudia de Oliveira. Avaliação escolar: diálogo com professores. In: SILVA, Janssen Felipe da; HOFFMANN, Jussara; ESTEBAN, Maria Teresa (Org.). **Práticas avaliativas e aprendizagens significativas em diferentes áreas do currículo**. 11 ed. Porto Alegre: Mediação, 2018.

FLEER, Marilyn. Developing an assessment pedagogy: the tensions and struggles in retheorising assessment from a cultural–historical perspective. **Assessment in Education: Principles, Policy & Practice**, 2015, v. 22, n. 2, p. 224–246. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/loi/caie20>

FORNER, Damir Salete Galeazzi; TREVISOL, Maria Teresa Ceron. Significados e funções da avaliação da aprendizagem escolar. **Roteiro**, Joaçaba, v. 37, n. 2, p. 243-264, jul./dez. 2012.

FRANCO, Maria Laura P. Barbosa. Pressupostos epistemológicos da avaliação educacional. **Cadernos de Pesquisa**. n. 74, p. 63-67. ago. 1990.

GAZDA, Luciana Aparecida Andrade Fenili; SOUZA, Edison Antônio de. O processo de avaliação da aprendizagem na proposta da escola organizada por ciclos: estudo de caso no 3º e 4º ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual Nossa Senhora de Lourdes. **Revista Eventos Pedagógicos**, v. 2, n. 1, p. 190-199, jan./jul. 2011.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 2008.

GUERRA, Nathália Garcia. **Avaliação formativa**: um estudo de práticas inspiradoras no Ensino Fundamental I de uma escola estadual de São Paulo. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliação mediadora**: uma prática em construção da pré-escola à universidade. 35. ed. Porto Alegre: Mediação, 2019.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliar para promover**: as setas do caminho. 17. ed. Porto Alegre: Mediação, 2018a.

HOFFMANN, Jussara. O cenário da avaliação no ensino de ciências, história e geografia. In: SILVA, Janssen Felipe da; HOFFMANN, Jussara; ESTEBAN, Maria Teresa (Org.). **Práticas avaliativas e aprendizagens significativas em diferentes áreas do currículo**. 11 ed. Porto Alegre: Mediação, 2018b.

LARA, Viridiana Alves de. **Avaliação da aprendizagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental**: concepções docentes no ciclo de aprendizagem. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2014.

LARA, Viridiana Alves de Lara; BRANDALISE, Mary Ângela Teixeira. Avaliação da aprendizagem em escolas organizadas em ciclos: concepções dos professores. **Est. Aval. Educ.**, São Paulo, v. 27, n. 64, p. 36-68, jan./abr. 2016.

LEONTIEV, Alexis N. Uma Contribuição à Teoria do Desenvolvimento da Psique Infantil. In: VYGOTSKY, L. S; LURIA, A. R; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, Desenvolvimento e Aprendizagem**. Tradução de Maria da Pena Villalobos. 16. ed. São Paulo: Ícone, 2018.

LIBÂNEO, José Carlos. **Democratização da escola pública**: a pedagogia crítico-social dos conteúdos. 19ª edição. Coleção Educar. São Paulo: Editora Loyola, 2003.

LUCKESI, Cipriano Carlos. **Avaliação da aprendizagem componente do ato pedagógico**. São Paulo: Cortez, 2011.

MACEDO, Marassella del Cármen Silva Rodrigues. **Vigotski e a avaliação da aprendizagem escolar**. Curitiba: Appris, 2020.

MACHADO, Cristiane; MARTINS, Ângela Maria; FERNANDEZ, Gilne Gardesani; ASSIS, Adriana Cristina Reis de; BATISTA, Dulcilene Aparecida. Percepções discentes sobre avaliação da aprendizagem em uma gestão municipal democrática. **Estud. Aval. Educ.**, São Paulo, v. 29, n. 71, p. 414-437, mai./ago. 2018.

MENEGHEL, Stela Maria; KREISCH, Cristiane. Concepções de avaliação e práticas avaliativas na escola: entre possibilidades e dificuldades. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO – EDUCERE – III Encontro Sul Brasileiro de Psicopedagogia, 9, **Anais...** 26 a 29 de outubro de 2009. PUC PR.

OLIVEIRA, Delcy Lacerda de; ELLIOT, Ligia Gomes. O portfólio como instrumento da avaliação da aprendizagem em escola Montessoriana. **Meta: Avaliação**, Rio de Janeiro, v. 4, nº. 10, p. 28-55, jan./abr. 2012.

PEREIRA, Rachel Leão de Oliveira. **Avaliação no Ensino Fundamental**: do prescrito ao real. 2013. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Católica de Petrópolis, Petrópolis, 2013.

PERRENOUD, Philippe. **Avaliação**: da excelência à regulação das aprendizagens entre duas lógicas. Tradução de Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artmed, 1999.

PIMENTA, Selma Garrido. **O pedagogo na escola pública**. São Paulo: edições Loyola. 1991.

RUBTSOV, Vitaly. A organização de aprendizado e os problemas referentes à formação do pensamento teórico dos escolares. In: GARNIER, Catherine; BEDNARZ, Nadiane; ULANOVSKAY, Irina (orgs.). **Após Vygotsky e Piaget**: perspectivas social e construtivista, escolas russa e ocidental. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

SACRISTÁN, José Gimeno. A avaliação no ensino. In: SACRISTÁN, J. Gimeno; GÓMEZ, Pérez A. I. **Compreender e transformar o ensino**. Tradução de Ernani F. da Fonseca Rosa. 4. ed. Porto Alegre, Artmed, 1998.

SÁ-SILVA, Jackson Ronie; ALMEIDA, Cristovão Domingos de; GUINDANI, Joel Felipe. **Pesquisa documental**: pistas teóricas e metodológicas. Revista Brasileira de História e Ciências Sociais. Ano I – Número I – Julho de 2009.

SAVIANI, Demerval. **Pedagogia histórico-crítica**: primeiras aproximações. 11 ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2013.

SILVA, Soraia Oliveira da Cunha. Concepção docente sobre avaliação qualitativa da aprendizagem no Ensino Fundamental: uma interpretação da LDB 9394/96. **Meta: Avaliação**, Rio de Janeiro, v. 2, nº. 6, p. 334-357, set./dez. 2010.

SILVA, Janssen Felipe da. Introdução: Avaliação do ensino e da aprendizagem numa perspectiva formativa-reguladora. In: SILVA, Janssen Felipe da; HOFFMANN, Jussara; ESTEBAN, Maria Teresa (Orgs.). **Práticas avaliativas e aprendizagens significativas**: em diferentes áreas do currículo. 11 ed. Porto Alegre: Mediação, 2018.

SORDI, Mara Regina Lemes. Alternativas propositivas no campo da avaliação: por que não? In: CASTANHO, Sérgio; CASTANHO, Maria Eugênia (Orgs.). **Temas e textos em metodologia do ensino superior**. 6 ed. Campinas, SP: Papirus, 2001.

SOUZA, Meire Nadja Meira de. **Avaliação formativa em matemática no contexto de jogos:** a interação entre pares, a autorregulação das aprendizagens e a construção de conceitos. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de Brasília, Brasília, 2019.

SUASSUNA, Lívia. Avaliação da escrita escolar: a importância e o papel dos critérios. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 66, p. 275-293, out./dez. 2017.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente.** 7ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **Psicologia Pedagógica.** 3ª ed. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2010.



Capítulo 5

O TRABALHO PEDAGÓGICO- DIDÁTICO COM CONCEITOS BIOLÓGICOS FUNDAMENTADO NA DIDÁTICA DESENVOLVIMENTAL: ASPECTOS GERAIS DE TESES E DISSERTAÇÕES BRASILEIRAS

O trabalho pedagógico-didático com conceitos biológicos fundamentado na didática desenvolvimental: aspectos gerais de teses e dissertações brasileiras¹

Iury Kesley Marques de Oliveira Martins
Ricardo Antonio Gonçalves Teixeira

Introdução

O trabalho docente é constituído por múltiplas determinações, as quais não se limitam exclusivamente aos aspectos metodológicos-didáticos do ensino. Desta forma, compreender os fundamentos deste trabalho perpassa compreender as unidades entre as finalidades educativas, do conhecimento escolar, da aprendizagem e do desenvolvimento humano. No cenário brasileiro, as políticas públicas de educação têm se constituído numa lógica neoliberal, de modo que

[...] atingem os professores em suas condições de exercício profissional, o que resulta em precarização, intensificação do seu trabalho, pressão para acatarem decisões definidas externamente à escola, perda de autonomia e desvalorização do seu trabalho (FREITAS; LIBÂNEO, 2019, p. 380).

Tal problemática coloca o trabalho docente em uma unidade contraditória: sua natureza histórica e ontológica no desenvolvimento humano e o atendimento às demandas imediatas do capital. Neste contexto, ele é constituído a partir de uma lógica tecnicista, que dificulta aos sujeitos tomarem o gênero humano para si e, deste modo, o seu próprio desenvolvimento.

1 A escrita do presente capítulo tem como referência a dissertação intitulada “O trabalho pedagógico-didático em produções acadêmicas brasileiras fundamentadas na didática desenvolvimental: a atividade de estudo e o conhecimento biológico escolar” defendida no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Goiás, em 12 de setembro de 2022, sob orientação do Prof. Dr. Ricardo Antonio Gonçalves Teixeira.

Na contramão da escola que temos no cenário neoliberal, essa instituição deveria ser aquela cujo papel está diretamente relacionado com a apropriação do conhecimento escolar, o qual, seria constituído por conceitos científicos e modos generalizados de ação, logo contribuindo para a formação do pensamento teórico do sujeito em atividade de atividade de estudo. É, pois, a característica desenvolvvente do trabalho docente e sua institucionalização na escola que dá a ele um papel imprescindível no processo de humanização do homem pelo homem.

O que os seres humanos são “coincide, pois, com sua produção, isto é, tanto com o que produzem quanto com a maneira como produzem” (MARX; ENGELS, 1998, p. 11). Este processo histórico e ontológico de produção da existência humana se dá a partir da objetivação da realidade, em um processo conhecido como trabalho. Por sua vez, trata-se de uma unidade que é histórica por se produzir e desenvolver no tempo e espaço, pela ação dos próprios seres humanos e ontológica, pelo produto desse processo se tratar do próprio ser dos homens.

Deste modo, Marx salienta que o ser genérico humano é caracterizado pelos produtos historicamente constituídos, sendo assim,

O engendrar prático de um *mundo objetivo*, a *elaboração* da natureza inorgânica é a prova do homem enquanto ser genérico consciente, isto é, um ser que se relaciona com o gênero enquanto sua própria essência ou [se relaciona] consigo enquanto ser genérico. [...] O objeto do trabalho é portanto a *objetivação da vida genérica do homem*: quando o homem se duplica não apenas na consciência, intelectual[mente], mas operativa, efetiva[mente], contemplando-se, por isso, a si mesmo num mundo criado por ele (MARX, 2004, p. 85).

Logo, na medida em que a humanidade é transformada pelo trabalho, o mesmo possibilita a apropriação do gênero humano para si. Assim, o desenvolvimento humano se constitui enquanto o processo em que o sujeito se apropria das objetivações produzidas pela atividade humana universal, transformando-as em conteúdos de sua própria atividade (LEONTIEV, 1947/2004). Nessa perspectiva, o homem é um “[...] ser de natureza social, que tudo o que tem de humano nele provém da sua vida em sociedade, no seio da cultura criada pela humanidade” (LEONTIEV, 1947/2004, p. 279). Tomar para si essa cultura, por outro lado, não significa sua apreensão empírica espontânea, de modo que

[...] para se apropriar destes resultados, para fazer deles as suas aptidões, “os órgãos da sua individualidade”, a criança, o ser humano, deve entrar em relação com os fenômenos do mundo circundante através de outros homens, isto é, num processo de comunicação com eles. Assim, a criança aprende a atividade adequada. Pela sua função este processo é, portanto, um processo de educação (LEONTIEV, 1947/2004, p. 290).

Com base nisto, o trabalho docente pode ser caracterizado enquanto um tipo específico de atividade que tem como objeto, conteúdo e finalidade a produção do homem pelo homem, destacando-se, assim, o papel do trabalho educativo na reprodução da humanidade nos próprios homens. Igualmente histórico e ontológico, podemos considerá-lo como “o ato de produzir, direta e intencionalmente, em cada indivíduo singular, a humanidade que é produzida histórica e coletivamente pelo conjunto dos homens” (SAVIANI, 2013, p. 13).

Sendo essa a especificidade do trabalho docente, sua dimensão metodológica terá seu sentido validado somente quando mobilizada na relação com a apropriação desses conhecimentos. Ela não é um *a priori*: é preciso localizar conteúdo e forma num processo de construção de uma sociedade de relações de produção da vida humana de maneiras mais justas e igualitárias, ou seja, com vistas à superação da reprodução do capital por meio de uma práxis revolucionária.

Tomando a teoria e a prática da educação como objeto de investigação da Pedagogia enquanto ciência, é necessário apreender o trabalho pedagógico-didático mediado por seus fundamentos. Afinal, quando considerada como prática social, a Pedagogia tem por objeto de estudo as múltiplas manifestações do fenômeno educativo enquanto tal, em sua unidade com o desenvolvimento das relações sociais, na transformação do homem pelo homem, bem como na compreensão de suas interfaces com outros campos do conhecimento (LIBÂNEO, 1991).

Compreendendo assim a pedagogia, a sistematização do conteúdo e forma relacionados aos seus fundamentos, modos e condições para o desenvolvimento do ensino e da aprendizagem caracteriza a especificidade do objeto da didática. Logo, a didática pode ser compreendida, simultaneamente, como uma ciência profissional do trabalho docente, uma disciplina pedagógica, assim como um campo de investigação e atuação profissional (LIBÂNEO, 1991).

No cenário brasileiro, sobretudo a partir dos anos 1970, diferentes perspectivas críticas de didática têm se constituído em contraposição ao pragmatismo e ao tecnicismo (PIMENTA, 2019; LIBÂNEO, 1991). Dentre essas ondas críticas de educação, a didática desenvolvimental¹ tem ganhado espaço, marcando uma compreensão dialética em diálogo com a teoria histórico-cultural sobre a relação entre aquele que ensina, um conteúdo que se ensina e alguém a quem se ensina (triângulo didático) (LIBÂNEO, 1991).

1 Ao longo do presente texto será adotada a nomenclatura “didática desenvolvimental” para se referir à compreensão do trabalho pedagógico-didático que se estrutura nos fundamentos psicológicos, filosóficos e didáticos constituídos no contexto da antiga união soviética a partir dos anos 1950 no âmbito da teoria histórico-cultural, tendo como seus principais representantes Elkonin, Davíдов, Repkin, Galperin, Talízina e Zankov. Ainda que admita a existência de aproximações e distanciamentos entre esses autores, bem como de sua apreensão e estudo no cenário brasileiro, a perspectiva adotada neste texto se centraliza nas contribuições de Elkonin, Davíдов e Repkin. Estes, por sua vez, são considerados neste trabalho como diferentes autores relacionados à investigação psicológico-didático-filosófica da atividade de estudo e da didática desenvolvimental e não necessariamente como a nomenclatura de um sistema educacional dos países da antiga união soviética - como é o caso do sistema Elkonin-Davíдов e do Sistema Zankov em Moscou.

Ao tomar a didática desenvolvimental como fundamento desta produção, entendemos que o compromisso do conhecimento escolar e do trabalho docente deve ser a formação do pensamento teórico do sujeito da atividade de estudo, com vistas ao seu desenvolvimento integral (DAVYDOV², 1986/1988; DAVÍDOV, 1991/2019; DAVÍDOV, 1996/2019; DAVÍDOV, 1998/2019; ELKONIN, 1967/1989/2019; ELKONIN, 1961/2019; ELKONIN, 1987/2019; ELKONIN, 1989/2019; REPKIN, 1976/2019; REPKIN, 1997/2019; REPKIN; REPKINA, 2019). Tendo em vista o projeto neoliberal em ascensão no cenário educativo brasileiro que descaracteriza e esvazia o trabalho docente, é preciso pensar e construir um ensino que se adiante ao desenvolvimento, permitindo uma compreensão da realidade para além de seu referencial empírico imediato.

Assim, compartilhamos do posicionamento em que

Uma didática desenvolvimental fundamentada na perspectiva da teoria de Davydov, presente no Sistema Elkonin-Davydov, adquire no contexto brasileiro outro sentido: constituir-se como alternativa ao ensino puramente instrumental e funcional estabelecido para atender finalidades educativas neoliberais. Nessa perspectiva enquanto forma especial de atividade humana, cujo objeto é a transformação pessoal e social dos alunos, a didática desenvolvimental pode contribuir para efetivar a perspectiva da educação escolar com finalidade democrática, proporcionando oportunidades de aprendizagem efetivamente promotoras de desenvolvimento humano unilateral dos alunos, professores e todos os sujeitos do processo educacional (FREITAS; LIBÂNEO, 2019, p. 384).

Sob o olhar dos fundamentos dessa didática, a aprendizagem se dá a partir da relação conflituosa entre os conceitos espontâneos e os conceitos científicos. Para Vigotski (2009), ainda que se deva valorizar os primeiros, o trabalho educativo deve se direcionar a sua superação a fim de alcançar os últimos que também são, eles mesmos, superáveis. Tal processo permitiria uma compreensão da realidade cada vez mais complexa além do referencial empírico imediato, de modo que a escola e o trabalho docente representam a possibilidade de inserção dos educandos no processo de formação do pensamento teórico e de sua personalidade na atividade de estudo (DAVYDOV, 1986/1988; DAVÍDOV, 1991/2019; DAVÍDOV, 1996/2019; DAVÍDOV, 1998/2019; ELKONIN, 1967/1989/2019; ELKONIN, 1961/2019;

2 As obras dos principais representantes soviéticos considerados (Vigotski, Leontiev, Elkonin, Davíдов e Repkin) foram citadas utilizando pelo menos duas datas. A primeira se refere ao ano da publicação original em russo, as intermediárias se referem a traduções em outras línguas (quando for o caso) e a última ao ano da tradução em que se teve acesso (em língua portuguesa, inglesa ou espanhola). A prioridade foi dada às traduções feitas em português diretamente da língua russa, seguidas de traduções feitas pelos autores a partir de textos em espanhol e inglês advindos do idioma original. Acreditamos que isso permitirá ao leitor e à leitora localizarem cronologicamente e de modo mais fiel a obra sobre a qual tentamos estabelecer um diálogo na construção do presente texto.

ELKONIN, 1987/2019; ELKONIN, 1989/2019; REPKIN, 1976/2019; REPKIN, 1997/2019; REPKIN; REPKINA, 2019).

No contexto do sistema de conceitos científicos a partir dos quais o pensamento teórico pode ser desenvolvido, destaca-se o papel do conhecimento biológico enquanto um tipo de atividade humana que verticaliza a objetivação e a apropriação de conhecimentos sobre os fenômenos dos seres vivos. Organizar e produzir o processo de apropriação das unidades essenciais dessa atividade pelo educando na Educação Básica, comprometido com seu desenvolvimento e transformação de sua práxis mais ampla se constitui enquanto um dos principais objetivos formativos do ensino de biologia.

No contexto brasileiro, o número de pesquisas da área de educação que têm se destinado a conceber o trabalho docente sustentado na lógica da aprendizagem desenvolvimental é recente quando comparadas a aquelas que se fundamentaram em outras perspectivas teóricas (LIBÂNEO, 2004; PUENTES; LONGAREZI, 2021). É mais expressivo ainda a diferença entre número de pesquisas da educação que se aproximam com a psicologia histórico-cultural do que com as perspectivas didáticas desenvolvimentais que se constituíram a partir dessa perspectiva (PUENTES; LONGAREZI, 2021).

Dessa forma, deve-se reconhecer a didática desenvolvimental como uma perspectiva de trabalho que, ainda emergente, já revela potencial para contribuir tanto para o campo da formação de professores quanto para o campo da didática, o que indica a necessidade de mais pesquisas que a tenham como fundamento para o trabalho docente no Brasil. Esta necessidade é acentuada quando consideramos o número de teses e dissertações brasileiras em diálogo com essa perspectiva que tenham como objeto o trabalho didático-pedagógico com conceitos biológicos na educação básica.

No que se refere à constituição desta investigação, entendemos que dentre as propostas formativas envolvendo o trabalho docente com o conhecimento biológico na educação básica, vale destacar o papel da didática desenvolvimental, em sua matriz da atividade de estudo, enquanto uma perspectiva psicológica-didática-filosófica que se opõe ao modelo de educação para resultados em avanço no Brasil. Deste modo, o presente trabalho tem como finalidade identificar e caracterizar as teses e dissertações brasileiras que discutem o trabalho pedagógico-didático fundamentado na atividade de estudo no ensino de conceitos biológicos.

Caracterização e percursos da investigação

Haja vista o objetivo proposto, foram tomadas como parte da matriz empírica as teses e dissertações brasileiras que discutem o trabalho docente com biologia estruturadas a partir

da didática desenvolvimental, mais especificamente na teoria da atividade de estudo em sua matriz de Elkonin, Davídov e Repkin. O processo de busca e constituição desse corpus se baseia metodologicamente nas etapas propostas por Lima e Miotto (2007) para a construção de investigações que tenham a pesquisa bibliográfica como procedimento metodológico. Esse tipo de estudo se constitui enquanto “uma possibilidade na busca de soluções para o problema de pesquisa” (LIMA; MIOTO, 2007, p. 37), de modo que “[...] a pesquisa bibliográfica implica em um conjunto ordenado de procedimentos de busca por soluções, atento ao objeto de estudo, e que, por isso, não pode ser aleatório” (LIMA; MIOTO, 2007, p. 38).

A atividade científica sobre educação que se proponha como pesquisa bibliográfica se coloca no movimento que “[...] através da indagação e (re)construção da realidade, alimenta a atividade de ensino e a atualiza frente à realidade” (LIMA; MIOTO, 2007, p. 39). Sendo assim, a presente pesquisa concebe o processo de investigação do objeto a partir do método materialista histórico-dialético e compreende o procedimento metodológico proposto como de caráter exploratório-descritivo.

Ter a pesquisa bibliográfica como procedimento metodológico “significa realizar um movimento incansável de apreensão dos objetivos, de observância das etapas, de leitura, de questionamentos e de interlocução crítica com o material bibliográfico, e que isso exige vigilância epistemológica” (LIMA; MIOTO, 2007, p. 37). Diante disso, em diálogo com a fundamentação epistemológica proposta, o percurso constituído na presente pesquisa bibliográfica (LIMA; MIOTO, 2007) consistiu em: elaboração do projeto de pesquisa, investigação das soluções, análise explicativa das soluções e síntese integradora.

Como principais fontes, tomamos as teses e dissertações brasileiras presentes na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), a qual é vinculada ao Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia (IBICT), assim como ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovações (MCTI). Essa biblioteca representa uma importante contribuição para as pesquisas bibliográficas, tendo em vista que:

A Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) integra e dissemina, em um só portal de busca, os textos completos das teses e dissertações defendidas nas instituições brasileiras de ensino e pesquisa. O acesso a essa produção científica é livre de quaisquer custos.

A BDTD contribui para o aumento de conteúdos de teses e dissertações brasileiras na internet, o que significa a maior visibilidade da produção científica nacional e a difusão de informações de interesse científico e tecnológico para a sociedade em geral.

Além disso, a BDTD também proporciona maior visibilidade e governança do investimento realizado em programas de pós-graduação (IBICT, 2022).

Uma das funcionalidades presentes nesta plataforma se refere a possibilidade de busca avançada a partir do uso de caracteres curingas e de operadores booleanos, os quais podem ser combinados de modo lógico e permitir uma coleta mais refinada em toda a base da biblioteca. Assim, na busca pelo refinamento, foi utilizada a seguinte articulação de termos e operadores de busca em todos os campos: “(Elkon?n* AND biolog* OR Elkon?n* AND ciências) OR (Dav?v?dov* AND biologi* OR Dav?v?dov* AND ciências) OR (Repk?n* AND biolog* OR Repk?n* AND ciências)”.

Sendo assim, a sistematização do mecanismo de busca considerou as combinações que incluíssem a presença do nome de, ao menos, um dos principais autores da teoria da atividade de estudo considerados no recorte dessa produção (Elkonin, Davidov³ e Repkin⁴) em suas diferentes grafias (Exemplo: Davidov, Davydov, Dav’ dov) e suas possíveis extensões (Exemplo: Davidoviana, davidoviano, davidovista).

Entendemos que, no Brasil, as formulações teóricas da teoria da atividade de estudo em seus fundamentos de Elkonin, Davidov e Repkin são conhecidas de modo mais generalista, como, por exemplo, ensino desenvolvimental, aprendizagem desenvolvimental e didática desenvolvimental. Estes últimos termos, em uma análise teórica mais precisa do movimento de constituição da interação entre Psicologia Histórico-Cultural e a Didática, se referem a mais perspectivas pedagógicas do que a da referida didática. Sendo assim, entendemos que o uso direto do nome dos autores superaria por incorporação a amostra construída.

Além disso, consideramos que, a partir dessa estratégia de busca, fossem encontradas teses e dissertações que articulavam esses autores e suas variações com o termo “biologia” e suas possíveis extensões (Exemplo: biológico, biologizante, biológicas), como também o termo “ciência”, referindo-se ao conteúdo escolar sobre o qual se destina o trabalho docente investigado pela tese/dissertação. Sendo assim, caso o trabalho problematizasse algum conceito biológico, mas se referisse apenas às ciências de modo mais amplo, seria possível acrescentá-lo, inicialmente, a amostra.

O parâmetro temático apresentado, somado ao parâmetro linguístico (língua portuguesa) e ao parâmetro cronológico (todas as teses dissertações presentes na biblioteca considera-

3 No âmbito da produção brasileira, é possível encontrar o nome de Davidov (ДАВЫДОВ) em diferentes nomenclaturas, como por exemplo: Davidov, Davidov e Davydov. Na versão em espanhol e inglês, geralmente é adotada a versão com Y e nos textos brasileiros traduzidos diretamente do russo para o português foi adotada a versão com acento gráfico. Quando a menção for ao nome do autor, será utilizada a grafia Davidov e, no contexto de referências e citações diretas será de acordo com a tradução em questão.

4 A discussão sobre a adoção de Repkin para a compreensão da atividade de estudo está presente na nota 2 deste texto.

da), permitiu a coleta inicial de 146 produções acadêmicas⁵. Essas produções encontradas nesta busca passaram por um processo sucessivo de seleção em articulação com o procedimento metodológico adotado e a matriz teórica de fundamentação desta pesquisa.

Desta forma, a leitura de reconhecimento do material bibliográfico consistiu em uma aproximação rápida com os materiais encontrados e a partir dela foi possível perceber que o mecanismo de busca proposto abarcava produções em coerência com o objeto desta investigação. Assim, foi realizada uma leitura exploratória dos títulos, resumos e palavras-chave das produções para averiguar se as teses e dissertações encontradas de fato interessavam ao estudo.

Nesta leitura exploratória, trabalhos vinculados a Programas de Pós-Graduação das áreas de Educação, Matemática, Ensino, Ensino de Ciências, Educação em Ciências, Ciências Sociais Aplicadas, Educação Física, Direito, Geografia, Biologia e Física se fizeram presentes em uma distribuição temporal de 1994 a 2021. Muitos dos trabalhos se referiam a educação de modo mais geral, com uma frequência maior no ensino de matemática, seguidos por educação física e discussões mais amplas sobre educação infantil. Dessas produções, apenas 13 se referiam às ciências da natureza enquanto conteúdo escolar, se referindo ao trabalho docente de modo mais amplo com conceitos da física, da química e da biologia.

Ainda que parte das produções encontradas estivessem em consonância com a proposta da investigação, tornou-se necessário um processo de leitura seletiva. Para tal, foi utilizado o seguinte critério para a constituição do *corpus* final dessa amostra: foram selecionadas aquelas em que seus títulos, resumos e palavras-chave fizessem menção explícita a pelo menos um dos autores dessa perspectiva didática (Elkonin, Davídov e Repkin) e ao trabalho docente na educação básica com algum conceito do conhecimento biológico escolar.

Mesmo que a produção fosse desenvolvida a partir de investigações na disciplina de ciências no ensino fundamental, foram selecionadas aquelas que tivessem como objeto o trabalho docente com algum conceito da biologia. Desta forma, das 146 produções da busca inicial, apenas 13 se referiam ao trabalho docente com conceitos das ciências de ciências da natureza, e, finalmente, somente cinco corresponderam ao critério de seleção proposto⁶.

5 146 resultados para a busca "(Elkonin?n* AND biolog* OR Elkonin?n* AND ciências) OR (Davídov? AND biologi* OR Davídov? AND ciências) OR (Repkin?n* AND biolog* OR Repkin?n* AND ciências)" no dia 14/08/2021 no BDTD.

6 Ainda que a dissertação "A integração entre práticas socioculturais e práticas pedagógicas: a organização do ensino nos anos finais do ensino fundamental" (CRUZ, 2019) e a tese "Cenas de atenção conjunta na análise de processo de formação de conceito científico com mesa tangível em contexto inclusivo: um estudo no ensino de ciências" (CIMADEVILA, 2021) estejam com seus títulos, resumos e palavras-chave adequados aos critérios de seleção, após leitura na íntegra foi possível identificar que estas produções não fizeram parte do corpus da pesquisa por não apresentarem um foco na discussão do conhecimento biológico em estudo ou pelos conceitos da teoria da atividade de estudo a partir de Elkonin, Davídov e Repkin se mostrarem de modo periférico na fundamentação das pesquisas, respectivamente.

Para cada tese/dissertação foi estabelecido um código entre PROD01 e PROD05, conforme quadro abaixo:

Quadro 1 - Títulos das produções que constituíram o *corpus* da pesquisa

Título	Nível	Ano	Código
A experimentação no ensino de Biologia: contribuições da teoria do ensino desenvolvimental para a formação do pensamento teórico	Dissertação	2017	PROD01
Ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental: a formação de conceitos científicos e o desenvolvimento dos alunos	Dissertação	2018	PROD02
Ensino para a formação de conceitos em ciências: contribuições da teoria do ensino desenvolvimental de Davydov	Tese	2019	PROD03
A atividade de estudo no ensino fundamental conforme a teoria do ensino desenvolvimental de V. Davydov e contribuições de M. Hedegaard: um experimento didático em ciências	Tese	2020	PROD04
O pensamento conceitual e a formação de professores de Biologia: a transmissão gênica como objeto do conhecimento	Dissertação	2020	PROD05

Fonte: elaborado pelos autores.

O recorte da produção científica considerada para a presente pesquisa compreendeu trabalhos entre 2017 e 2020, ainda que a delimitação temporal não tenha sido pré-estabelecida no momento da busca em agosto de 2021. Destes trabalhos, três tratam-se de dissertações (PROD01, PROD02 e PROD05) e duas são teses (PROD03 e PROD04).

Considerando a alta diversidade de documentos de natureza científica presentes na BDTD (mais de 674 mil), a identificação na biblioteca de apenas cinco teses e dissertações que tenham se destinado ao estudo do trabalho pedagógico-didático com biologia, sustentado nos conceitos da didática desenvolvimental em sua matriz da teoria da atividade de estudo, indica que a aproximação dessa perspectiva com esse conhecimento escolar ainda é incipiente no Brasil.

Enquanto tentativa de aproximação com a totalidade do objeto de investigação, os dados gerais das teses e dissertações se constituíram enquanto foco dessas produções, sobretudo no que se refere a autoria, palavras-chave, ano, nível (dissertação/tese), programa de pós-gra-

duação, instituição, orientação e banca avaliadora. Esses aspectos iniciais posicionam, de certo modo, o objeto pesquisado no cenário mais amplo do trabalho docente, da teoria histórico-cultural e da didática desenvolvimental, em sua matriz da atividade de estudo de Elkonin, Davíдов e Repkin no Brasil.

Aproximações com os aspectos gerais com o *corpus* da pesquisa

No que se refere a identificação das obras, destacamos a mobilização de diferentes palavras-chave nas teses e dissertações analisadas. Algumas dessas expressões apresentam diferenças mínimas em sua constituição, sendo possível agrupá-las de acordo com suas semelhanças no processo de análise. Ao todo, foram levantadas 20 palavras chaves nas produções, as quais estão organizadas na íntegra de acordo com o respectivo trabalho, conforme o quadro 2.

Quadro 2 - Palavras-chave presentes nas teses e dissertações analisadas

Prod.	Palavras-chave
PROD01	Ensino de Biologia Experimentação científica Ensino desenvolvimental Formação do pensamento teórico
PROD02	Ensino Desenvolvimental Conhecimento empírico Conhecimento teórico Didática de Ciências.
PROD03	Experimento Didático Pensamento Teórico Ensino de Ciências
PROD04	Atividade de estudo Davydov Experimento Hedegaard Formação do pensamento teórico.
PROD05	Conceito científico Ensino e aprendizagem Pensamento teórico História e Filosofia da ciência

Fonte: elaborado pelos autores.

Destaca-se a recorrência de palavras-chaves que estão intrinsecamente relacionadas, como é o caso de “pensamento teórico”, “conhecimento teórico” e “formação do pensamento teórico”, se referindo ao objetivo, conteúdo e processo em desenvolvimento na atividade de estudo. A mesma lógica se refere a conceitos do campo do ensino e da didática, como é o caso de “ensino de ciências”, “ensino de biologia”, “ensino e aprendizagem” e “didática em ciências”. Ademais, variações ligadas a “ensino desenvolvimental” e “experimento didático” se fizeram presentes.

Considerando a perspectiva didática em estudo, a articulação dessas palavras-chave parece se constituir em ressonância de suas principais categorias. Afinal, o primeiro bloco desses termos se refere à principal finalidade educativa no contexto de uma atividade de estudo que se declare como desenvolvimental, na lógica dessa perspectiva em um cenário Davidoviano: a formação do pensamento teórico a partir da apropriação do conhecimento científico.

O segundo bloco, por sua vez, permite a identificação das produções a partir da sua relação com seu principal objeto: a investigação científica da organização do trabalho pedagógico-didático com conceitos biológicos. Esse trabalho, por sua vez, parece se fundamentar a partir dos termos do terceiro bloco: na lógica de uma didática que se adianta ao desenvolvimento humano e que tenha o experimento didático formativo como seu principal método de construção das formulações teóricas que sustentam essa perspectiva didática.

Estas ocorrências ratificam a possibilidade de constituição de pesquisas bibliográficas por meio de mecanismos de busca compostos pela articulação entre termos curinga e operadores booleanos. Tendo como base as palavras-chave presentes nas produções, bem como seus títulos e resumos, é possível reafirmar a eficiência do mecanismo de busca adotado para a coleta das teses e dissertações que constituíram o corpus dessa pesquisa.

Além das palavras-chave destacadas, outro aspecto que permite a identificação da obra se refere a sua autoria, bem como sua instituição de origem e programa de pós-graduação em que foi construída. Tais unidades da produção científica analisada permitem compreender a área do conhecimento em que as teses e dissertações se posicionam, bem como localizar geograficamente as áreas de concentração das pesquisas que articulem a teoria da atividade estudo ao trabalho pedagógico-didático com biologia. Estas características das produções consideradas são o foco do Quadro 3.

Quadro 3 - Autoria, instituição e programa de pós-graduação das teses e dissertações

Prod.	Autoria	Instituição	PPG	Área do PPG no CNPQ
PROD01	Edna Sousa de Almeida Miranda (http://lattes.cnpq.br/6758877682524191)	UFG	Programa de Pós-Graduação em Educação	CIÊNCIAS HUMANAS: EDUCAÇÃO
PROD02	Damon Alves Lobo (http://lattes.cnpq.br/0414408828585157)	PUC Goiás	Programa de Pós-Graduação em Educação	CIÊNCIAS HUMANAS: EDUCAÇÃO
PROD03	Eude de Sousa Campos (http://lattes.cnpq.br/5398788834012464)	PUC Goiás	Programa de Pós-Graduação em Educação	CIÊNCIAS HUMANAS: EDUCAÇÃO
PROD04	Eliane Silva (http://lattes.cnpq.br/5911429138142758)	PUC Goiás	Programa de Pós-Graduação em Educação	CIÊNCIAS HUMANAS: EDUCAÇÃO
PROD05	Elisa Vaz Borges Silva (http://lattes.cnpq.br/1352240678465993)	UFG	Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática	CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA: MATEMÁTICA

Fonte: elaborado pelos autores.

Nesse cenário, destaca-se o seu desenvolvimento em apenas duas instituições de ensino superior: Universidade Federal de Goiás (duas produções) e Pontifícia Universidade Católica de Goiás (três produções). Ainda que o mecanismo de busca não tenha se atentado a um filtro por área geográfica do Brasil a priori, ambas as instituições estão localizadas no Centro-Oeste, mais especificamente em Goiás e na cidade de Goiânia.

Além desta centralidade geográfica/institucional, destaca-se também que os trabalhos em sua maioria (quatro produções) se constituíram no interior de programas de pós-graduação em Educação, seguidos por uma produção desenvolvida em um programa de pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática. Essa característica das produções reafirma a especificidade do trabalho docente como objeto dessa área do conhecimento.

Essa especificidade reside no fato de que para a constituição de investigações sobre o trabalho docente não é possível se fundamentar apenas no domínio do conhecimento escolar em questão (LIBÂNEO, 1991). Ainda que historicamente a pesquisa sobre o ensino de ciências se pautasse numa lógica formalista centrada em seu aspecto metodológico (OLIVEIRA, 2019), é

necessário conceber a educação e a didática como objetos científicos da ciência que estuda o trabalho docente em suas múltiplas determinações (LIBÂNEO, 1991).

Essa concentração das produções parece engatada pela construção do conjunto de pesquisadoras e pesquisadores responsáveis pela orientação e constituição das bancas que contribuíram na elaboração e avaliação das produções. O quadro 4 anuncia os professores e professoras responsáveis pela orientação bem como aqueles que compuseram a banca de defesa das teses e dissertações em estudo.

Quadro 4 - Professores orientadores e membros das bancas de defesa das teses e dissertações

Prod.	Orientação	Banca
PROD01	Sandra Valéria Limonta Rosa (http://lattes.cnpq.br/6361226363713191) (UFG)	Vanessa Gabassa (http://lattes.cnpq.br/5396825135338274) (UFG) Adda Daniela Lima Figueiredo Echalar (http://lattes.cnpq.br/3758976350155947) (UFG)
PROD02	José Carlos Libaneo (http://lattes.cnpq.br/7261628151334430) (PUC Goiás)	Beatriz Aparecida Zanatta (http://lattes.cnpq.br/6652789366090984) (PUC Goiás) Adda Daniela Lima Figueiredo Echalar (http://lattes.cnpq.br/3758976350155947) (UFG)
PROD03	Raquel Aparecida Marra da Madeira Freitas (http://lattes.cnpq.br/4340349253071492) (PUC Goiás)	Marilene Marzari (http://lattes.cnpq.br/6325658035293539); (UFMT) Adda Daniela Lima Figueiredo Echalar (http://lattes.cnpq.br/3758976350155947) (UFG) José Carlos Libaneo (http://lattes.cnpq.br/7261628151334430) (PUC Goiás) Beatriz Aparecida Zanatta (http://lattes.cnpq.br/6652789366090984) (PUC Goiás)
PROD04	José Carlos Libaneo (http://lattes.cnpq.br/7261628151334430) (PUC Goiás)	Raquel Aparecida Marra da Madeira Freitas (http://lattes.cnpq.br/4340349253071492) (PUC Goiás) Marta Sueli de Faria Sforzi (http://lattes.cnpq.br/9919089239265864) (UEM) Beatriz Aparecida Zanatta (http://lattes.cnpq.br/6652789366090984) (PUC Goiás) Orlando Fernández Aquino (http://lattes.cnpq.br/3057303572525193) (UNIUBE)

Prod.	Orientação	Banca
PROD05	Adda Daniela Lima Figueiredo Echalar (http://lattes.cnpq.br/3758976350155947) (UFG)	Sandra Valéria Limonta Rosa (http://lattes.cnpq.br/6361226363713191) (UFG) Simone Sendin Moreira Guimarães (http://lattes.cnpq.br/0326214720994265) (UFG)

Fonte: elaborado pelo autor.

Diferentes pesquisadoras brasileiras se mostraram essenciais na orientação e avaliação de investigações sobre o trabalho pedagógico-didático com biologia, fundamentado na didática desenvolvimental, em diferentes conceitos e autores relacionados à atividade de estudo. Em sua grande maioria mulheres, é possível destacar nessas cinco produções a participação das professoras doutoras Adda Daniela Lima Figueiredo Echalar (quatro produções), do professor José Carlos Libâneo (três produções), Beatriz Aparecida Zanatta (três produções), Raquel Aparecida Marra da Madeira Freitas (duas produções) e Sandra Valéria Limonta Rosa (duas produções).

Haja vista a emergência do tema em estudo, é necessário defender a grande importância que essas pesquisadoras têm, somadas aos autores das teses e dissertações aqui consideradas, na constituição da própria didática desenvolvimental no Brasil, bem como no diálogo das especificidades dessa perspectiva na construção do trabalho docente com biologia. Espera-se que a constituição do presente estudo de natureza bibliográfica se dê numa relação dialética com essas produções, reafirmando a importância das experiências desenvolvidas no âmbito de suas pesquisas.

A atividade científica dessas pesquisadoras se dá de modo articulado, como na produção acadêmica (LIBÂNEO; SUANNO; ROSA, 2011; LIBÂNEO; ECHALAR; ROSA; SUANNO, 2019; LIBÂNEO; ECHALAR; SUANNO; ROSA, 2021; LIBÂNEO; ECHALAR; SUANNO; ROSA, 2022), tal como na constituição de grupos de pesquisa que tenham como foco diferentes aspectos do trabalho docente a partir da teoria histórico-cultural ou na organização de eventos científicos na área de didática (como o Encontro Estadual de Didática e Práticas de Ensino - EDIPE). Mais especificamente, desses coletivos emergem grupos que condensam as atividades de diferentes pesquisas fundamentadas nas formulações teóricas da didática desenvolvimental, em sua matriz na atividade de estudo, de Goiás.

Nesse caso, destacam-se o grupo Teorias da Educação e Processos Pedagógicos (Liderados por José Carlos Libâneo e Raquel Aparecida Marra da Madeira Freitas) e o grupo Trabalho docente e educação escolar - TRABEDUC (liderado por Sandra Valéria Limonta Rosa). Por

outro lado, a recorrência da centralidade restrita de teses e dissertações construídas no âmbito desses grupos parecem se distanciar da grande quantidade de coletivos que têm se destinado a estudar a Teoria Histórico-Cultural e as diferentes matrizes da didática desenvolvimental.

Em levantamento recente realizado por Asbahr e Oliveira (2021), foram identificados 115 grupos de pesquisa no diretório de grupos de pesquisa do CNPq que têm a perspectiva Histórico-Cultural como fundamento de suas investigações. Destes, as autoras destacam suas áreas de conhecimento (grande área) e a área específica de concentração dos grupos elencados. Deste modo,

Há uma predominante distribuição na grande área de Ciências Humanas, nas áreas específicas de Educação, que concentra a maioria dos grupos de pesquisa mapeados, 58,26%, abarcando 67 grupos, e na área de Psicologia que corresponde a 32,17%, com 37 grupos. As demais áreas do conhecimento representam uma pequena proporção (ASBAHR; OLIVEIRA, 2021, p. 571).

Os grupos de estudo estão vinculados a Instituições de Ensino Superior (IES), sendo a maioria vinculada a instituições públicas (88,8%) e a menor parte a particulares (11,2%) (ASBAHR; OLIVEIRA, 2021). No que refere a sua distribuição geográfica,

[...] maioria localiza-se nas regiões sudeste, com a maior quantidade de grupos, e sul (2ª maior quantidade de grupos), confirmando a desigualdade regional do desenvolvimento da pesquisa no país. A região nordeste encontra-se como a terceira em número de grupos de pesquisa, seguida pela região centro-oeste e pela região norte (ASBAHR; OLIVEIRA, 2021; p. 571).

Ainda que esse levantamento não tenha se destinado especificamente aos grupos que se aproximem diretamente da teoria da atividade de estudo a partir de Elkonin, Davíдов e/ou Repkin, por se tratar de um estudo sobre a perspectiva Histórico-Cultural é possível deduzir que os grupos com foco nessa matriz da didática desenvolvimental propriamente dita foram incorporados. Tal dedução é ainda mais forte quando sustentada na origem e desenvolvimento dessa didática, a qual tem nessa perspectiva seu principal fundamento psicológico e epistemológico.

A estrutura das teses e dissertações em estudo buscou articular seus objetivos e metodologias em unidade com a fundamentação teórica proposta. Marconi e Lakatos (2017) enfatizam o papel da demarcação dos objetivos de pesquisa, haja vista sua centralidade na determinação da finalidade do estudo proposto. Nesse contexto, o objetivo geral apresenta em nível macro essa finalidade última, enquanto os objetivos específicos sinalizam o trajeto até o objetivo geral (COSTA; COSTA; ANDRADE, 2014).

A partir dessa perspectiva, os objetivos presentes nas produções foram analisados e, para isso, foi considerada a categorização empreendida por Larocca, Rosso e Souza (2005) e seu emprego por Paranhos (2017) no estudo de teses e dissertações da área de educação e educação em ciências. De acordo com esses autores, os objetivos de pesquisa podem ser categorizados em:

- a) Avaliativo: se ocupa de analisar e valorar as ações empreendidas, ou o objeto de pesquisa;
- b) Compreensivo: enfatiza o entendimento, interpretação, reflexão e caracterização em decorrência da percepção de dados aspectos da problemática pesquisada;
- c) Descritivo: tem natureza expositiva, seu foco volta -se para a narrativa de fatos decorrentes da investigação;
- d) Propositivo: aponta questões relacionadas às dimensões do objeto do problema de pesquisa, e em face dessas questões, verticalizam ações, alternativas, e propostas para superação da problemática que envolve o objeto de pesquisa.

Os objetivos das investigações presentes nas produções analisadas, conforme as categorias supracitadas, são de natureza avaliativa (1 produção), compreensiva (1 produção) e propositiva (3 produções). Os procedimentos metodológicos se centraram no desenvolvimento de um experimento didático formativo (3 produções), bem como em pesquisas bibliográficas presentes em todas as produções.

As pesquisas de natureza bibliográfica se deram com maior ou menor alcance, sistematização e aprofundamento. É importante ressaltar que as pesquisas não necessariamente conduziram estudos dessa natureza considerando a construção de conhecimento sistematizado em diálogo com sua matriz epistemológica: em alguns casos, essa nomenclatura parece ser estendida pelos autores a buscas espontâneas por referências bibliográficas do tema em estudo.

Considerando os cinco trabalhos em análise, se fizeram presentes buscas por produções sobre experimentação científica no ensino de biologia (PROD01), ensino de conceitos específicos em biologia (PROD04 e PROD05), referenciais teóricos da didática desenvolvimental de modo mais amplo (PROD02) ou até mesmo de sua articulação com o ensino de ciências (PROD03 e PROD04)⁷. Tais buscas se relacionam dialeticamente com as investigações propostas e permitiram às produções um diálogo mais crítico junto às demais pesquisas da área.

No que se refere às investigações bibliográficas relatadas, não houve uma produção que se dedicasse especificamente a análise de teses e dissertações que tivessem como objeto o traba-

7 O foco desse grupo de buscas utilizou como critério a aprendizagem desenvolvimental de modo mais amplo e não se deteve exclusivamente às formulações de Elkonin, Davíдов e/ou Repkin.

lho docente com biologia sustentada de modo especial na didática desenvolvimental na sua matriz da atividade de estudo, tal como o presente estudo. Por outro lado, além do empreendimento desse procedimento metodológico com outras temáticas, duas das produções merecem destaque por suas especificidades na estruturação de suas pesquisas a partir de objetivos avaliativos e compreensivos: respectivamente, as produções PROD02 e PROD05.

Discutir a importância do pensamento por conceitos na formação de professores de biologia a partir do estudo histórico e filosófico do conceito de transmissão gênica foi o foco da PROD05. Essa dissertação se fundamentou no materialismo histórico-dialético e, mais especificamente, na Teoria Histórico-Cultural e na Teoria do Ensino desenvolvimental para compreender os modos de se pensar e ensinar dos professores de biologia em relação a um conceito estruturante dessa ciência.

Para tal, além das pesquisas bibliográficas para compreender o local dos aspectos históricos e filosóficos na formação dos professores de biologia e a relação entre a formação do pensamento conceitual e o conhecimento biológico, essa pesquisa apresentou o movimento lógico-histórico do desenvolvimento do conceito de transmissão gênica. Esse processo se fundamentou na articulação entre história social e natural, com foco na compreensão do desenvolvimento desse conceito na perspectiva de cada corrente filosófica da biologia (vitalismo, fisicalismo e organicismo).

A síntese construída pela dissertação se sustenta na necessidade dos aspectos históricos e filosóficos do conhecimento científico se darem “por meio da proposta do pensamento conceitual pelo professor de biologia como intencionalidade formativa e de ensino” (PROD05, p. 8). Ou seja, o trabalho se posiciona na perspectiva didático-psicológica-filosófica da teoria da atividade de estudo a partir de Elkonin, Davíдов e Repkin ao reconhecer a necessidade de se criar condições para o desenvolvimento do pensamento teórico pelos professores de biologia, o qual está estreitamente ligado ao planejamento didático a luz do movimento lógico-histórico do conceito de transmissão gênica.

A observação e análise de práticas de ensino de uma professora dos anos iniciais em relação à formação de conceitos em Ciências foi o foco da PROD02 a partir da *teoria histórico-cultural de Vigotski* e a *teoria do ensino desenvolvimental de Davíдов*⁸. De natureza avaliativa, essa pesquisa se centrou em estudos prévios com a professora e observação de suas aulas posteriormente em uma turma de quarto ano do ensino fundamental.

Diferente das outras pesquisas analisadas que desenvolveram atividades na educação básica (PROD01, PROD03 e PROD04), essa investigação não se estruturou em um experimen-

8 Ambos os termos estão em itálico por se tratarem de expressões utilizadas pelo autor.

to didático formativo, mas na tentativa de “verificar se a educadora promoveu ações que impulsionassem os alunos a aprenderem por meio de conceitos na tentativa de superar o pensamento empírico e, evoluir, para o pensamento teórico” (PROD02, p. 50). Para tal, realizou observações das aulas e entrevista com a professora tendo como parâmetro “conduzi-la na reflexão do que é o melhor ensino segundo as duas abordagens e trazer elementos que pudessem auxiliá-la em seu trabalho com os alunos” (PROD 02, p. 51).

Dessa forma, é possível afirmar que a maioria dos trabalhos considerados trata-se de pesquisas sobre uma experiência formativa em sala de aula, principalmente na proposição de experimentos didático-formativos com vistas a apropriação de conceitos biológicos no contexto da atividade de estudo. O empreendimento dessa estratégia de investigação científica reafirma sua centralidade na ambiência da teoria da atividade de estudo, bem como sua importante contribuição na investigação científica da organização do trabalho pedagógico-didático que se fundamenta nessa perspectiva educativa.

O experimento didático-formativo se estabelece em um sistema de teorias lógico, filosóficas, psicológicas e didáticas no contexto da didática desenvolvimental (LONGAREZI, 2019). Ainda que na aparência se assemelhe a outras propostas de investigação que proponham e acompanhem atividades pedagógicas na escola, sua essência se mostra na compreensão de sua origem e desenvolvimento.

Considerando a gênese da didática desenvolvimental, bem como da Teoria da Atividade de Estudo, é necessário compreender que

[...] o experimento formativo resulta da necessidade de se conceber um método particular para o estudo das relações internas entre os diferentes procedimentos de educação e obutchénie e o caráter do desenvolvimento psíquico da criança, num momento em que a psicologia passa por uma fase qualitativamente nova (DAVÍDOV, 1995), com base na tese vigotskiana de que as funções psíquicas, não inatas, são desenvolvidas por apropriação de modelos sociais em processos de educação e obutchénie (LONGAREZI, p. 170, 2019).

Sua terminologia passa por diferentes nomenclaturas, ainda mais quando consideramos as diferentes traduções as quais se têm acesso no cenário brasileiro. Dentre elas, é possível destacar experimento genético-modelador, experimento psicopedagógico formativo, experimento formativo, método genético-experimental, modelagem genética, experimento educativo, obutchénie experimental e entre outras (LONGAREZI, 2019).

A expressão “experimento formativo” foi estabelecida por V. V. Davíдов e não tem seu significado estático e consensual no âmbito da teoria da atividade de estudo, bem como na

aprendizagem desenvolvimental de modo mais amplo. Todavia, destaca-se que sua finalidade não é no sentido diretivo de dar uma forma particular ao sujeito em uma lógica experimental e mecânica, mas de investigar cientificamente a organização da atividade de estudo para que os sujeitos possam se desenvolver (LONGAREZI, 2019).

Sua centralidade na perspectiva desenvolvimental tem maior destaque, ainda mais quando o consideramos enquanto uma teoria em sistema de teorias, de modo que a “elaboração de ambas as teorias (da Atividade de Estudo e do Experimento Formativo), se constituem em unidade, uma auxiliando na produção da outra” (LONGAREZI, 2019, p.184). Desta forma, o experimento formativo se constitui enquanto método de estudo do objeto da psicologia evolutiva, como também da pedagogia.

Como destacado por Davíдов (1986/1988), o experimento didático formativo tem como essência a articulação de atividades de estudo, de fundamentos lógico-epistemológicos, compreensão da natureza histórico-social do desenvolvimento psíquico e a organização do próprio experimento. Sua principal contribuição para investigação do trabalho didático-pedagógico se refere ao fato de não se restringir a reafirmação do nível de desenvolvimento existente, mas por mobilizar meios para que os sujeitos alcancem um novo nível de desenvolvimento (LONGAREZI, 2019; DAVÍDOV, 1986/1988).

No que se refere às produções PROD01, PROD03 e PROD04, é necessário reafirmar o ineditismo dessas pesquisas ao se constituírem enquanto as primeiras teses e dissertações que se estruturaram a partir de experimentos formativos com fundamento em Davíдов para o ensino de biologia no Brasil. Considerando o cenário educativo e mais especificamente didático do país, essas pesquisas se constituem concretamente enquanto tentativas de resistência à lógica neoliberal de esvaziamento do processo de escolarização.

Entendendo que a construção de pesquisas empíricas envolvendo a escola requer uma articulação entre a universidade e as redes de ensino da educação básica, é necessário reconhecer o mérito dessas pesquisas em empreender investigações em escolas públicas. As três produções estabeleceram parcerias com professores de instituições públicas de ensino, nas redes municipal (PROD04), estadual (PROD03) e federal (PROD01).

Quando problematizam e realizam a proposição de diferentes ações para a educação pública, essas pesquisas reafirmam o papel da universidade na construção de conhecimentos socialmente comprometidos. Em um cenário mais amplo em que a ciência e seus sujeitos são atacados e invalidados, é necessário defender sua possibilidade de instrumentalização da transformação das relações humanas. Assim, é necessário reafirmar que a organização do ensino para a aprendizagem de biologia é objeto científico da didática enquanto área da pedagogia

enquanto ciência da educação. Essa compreensão, por sua vez, deve ser localizada dentro das práticas humanas, com vista a superação de como as relações de produção se encontram.

Esse compromisso do conhecimento pedagógico-didático com a superação das relações de produção na lógica capitalista é marcado e reafirmado pelas três produções. Logo, ao estruturarem suas pesquisas a partir de experimentos formativos, essas produções localizam a investigação e a prática pedagógica com conhecimento biológico-escolar no âmbito da realidade concreta, entendendo essas unidades como sínteses de múltiplas determinações.

A primeira empreitada (PROD 01) dentre essas produções trata-se de uma produção que envolveu uma revisão bibliográfica sobre a experimentação científica no ensino de biologia e um experimento formativo com vistas à formação de conceitos científicos sobre a divisão celular. O experimento se deu em uma turma de primeiro ano do curso técnico em Meio Ambiente integrado ao ensino médio da rede federal de educação, na disciplina de biologia. A investigação foi realizada em junho de 2017, envolvendo um total de 13 horas/aulas de atividades com os estudantes. A pesquisadora foi a própria professora responsável pelo desenvolvimento da investigação em sala e concluiu que a pesquisa

[...] revelou ainda de maneira embrionária, o processo de rompimento com o pensamento empírico e o desenvolvimento de uma forma de pensar mais elaborada e consciente. A organização do ensino da Biologia com a experimentação científica na perspectiva desenvolvimental pode efetivamente conduzir à aprendizagem e ao desenvolvimento dos conceitos biológicos. Apesar de algumas limitações, ao realizar o experimento didático-formativo constatamos importantes contribuições da proposta metodológica de Davidov como a compreensão da ciência como construção humana para a formação do pensamento conceitual e o papel mediador do professor entre aluno e conhecimento neste processo investigativo do conceito biológico, neste caso, a divisão celular, e para o entendimento da Biologia em sua totalidade. Acreditamos que o ensino escolar organizado na perspectiva desenvolvimental poderá cumprir seu papel no desenvolvimento pleno das pessoas que têm e deveriam ter acesso ao conhecimento sistematizado em benefício da transformação da realidade em que vivem (PROD01, p. 9).

Analisar as contribuições da teoria de Davidov para o ensino de ciências tendo como foco a aprendizagem do conceito animal vertebrado por estudantes do ensino fundamental foi o objetivo da PROD03. Construindo a investigação a partir da realização de um experimento-didático formativo, verticalizou da realidade o seguinte problema de pesquisa: “como os princípios da teoria do ensino desenvolvimental de Davydov podem contribuir para que estudantes do ensino fundamental aprendam o conteúdo animal vertebrado por um processo de formação de conceito teórico?” (PROD03, p. 26).

Para tal, essa produção (PROD03) se propõe a organizar e desenvolver o ensino do conceito de animal vertebrado fundamentado nos pressupostos didáticos de Davíдов. Ainda, intencionou organizar e desenvolver a atividade de estudo deste conceito, verificando possíveis indícios de sua apropriação pelos estudantes, além de discutir as contribuições da teoria davidoviana para o ensino de ciências no ensino fundamental. A investigação se deu em uma turma de sexto ano do ensino fundamental da Secretaria Estadual de Educação de Goiás (SEDUC-GO), na disciplina de ciências.

No desenvolvimento do experimento, o autor destaca que os estudantes se apropriaram de forma investigativa e crítica do conceito de animal vertebrado. Ademais, indica que os estudantes demonstraram indícios de mudanças qualitativas na relação com o objeto e em seu método de pensamento. Para o autor, o ensino do conceito de animal vertebrado realizou o movimento do pensamento do abstrato ao concreto, através da lógica dialética. Conclui, desse modo, que os fundamentos davidovianos se constituem enquanto “um referencial forte e consistente para promover mudanças no ensino de Ciências, na perspectiva da igualdade educativa e social, inspirando a constituição de uma vertente da didática desenvolvimental nessa disciplina” (PROD03, p. 9).

Desenvolvida em uma turma de terceiro ano do ensino fundamental na disciplina de ciências, a PROD04 consistiu em um experimento didático-formativo que teve como objetivo investigar a formação do pensamento teórico desses estudantes a partir da formação do conceito de água. Ao analisar o desenvolvimento da pesquisa, a autora compreende, dentre outros aspectos, que

O ponto alto do experimento didático-formativo reside na conclusão de que embora não se possa afirmar, a rigor, que aquelas crianças formaram o conceito teórico-científico ou a relação geral do conceito “água”, ao estudarem o ciclo da água, pode-se assegurar que o experimento causou influxo na mudança da zdp de muitas delas, então por este motivo ele foi excepcionalmente válido na vida acadêmica dos alunos participantes do experimento (PROD04, p. 249).

Ainda que as produções tenham objetivado a formação de diferentes conceitos do conhecimento biológico escolar e em diferentes níveis e sistemas da educação básica brasileira, destaca-se o compartilhamento da compreensão de que a atividade de estudo e o experimento didático formativo são essenciais no desenvolvimento do pensamento teórico. Tratando a tarefa de estudo como unidade central da atividade de estudo e esta como síntese pedagógica, didática e psicológica nas formulações de Davíдов, vale destacar a importante contribuição das produções analisadas no presente trabalho.

Em seu conjunto, revelam o necessário compromisso com a transformação da realidade concreta pelas pesquisas brasileiras sobre o trabalho docente com o conhecimento biológico escolar a partir da fundamentação na didática desenvolvimental. Afinal, não se trataram de transposições mecânicas e imediatas desta perspectiva soviética ao cenário brasileiro, mas de investigar, a partir da lente dos seus fundamentos, novas sínteses dialéticas sobre a educação a partir das contradições que se objetivam no ensino de conceitos do conhecimento biológico-escolar.

Considerações finais

O cenário das recentes reformas educacionais neoliberais no Brasil, com destaque para a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e o Novo Ensino Médio (NEM) (BRASIL, 1996; BRASIL, 2017), sinalizam desafios para a Pedagogia e, mais especificamente, para a Didática. Para além de buscar mecanismos de como implementá-los, é necessário compreendê-los em um cenário educativo mais amplo. Ou seja, apreendê-los em sua origem e desenvolvimento no âmbito da educação pública no Brasil, bem como as diferentes perspectivas pedagógicas que se constituíram em seu interior.

Sobretudo a partir do final da década de 1990 e início dos anos 2000 se destaca no cenário brasileiro o avanço da lógica neoliberal de educação. Esse novo posicionamento foi diretamente relacionado com as mudanças nas políticas educacionais vinculadas ao financiamento da educação, bem como aos seus objetivos e finalidades. A reforma financeira, a qual estabeleceu, dentre outras propostas, o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento do Ensino Fundamental e de Valorização do Magistério (FUNDEF), não significou mais dinheiro e sim o ocultamento de uma redistribuição de responsabilidade financeira entre o governo federal, estados e municípios (ALGEBAILLE, 2009).

Como o acesso a recursos financeiros para as escolas se tornou ainda mais desigual na política implementada, as instituições passaram a se mobilizar para atender a índices externos que garantiriam um bom posicionamento no ranking de distribuição. Assim, a educação que deveria ser de conhecimentos passa a se constituir enquanto uma educação de resultados, num processo de reforma empresarial da educação (FREITAS, 2018).

Nessa perspectiva, esse modelo educacional permite um deslocamento da centralidade do trabalho docente exclusivamente para o campo da gestão, fazendo com o que os professores recebam determinações verticais sobre o seu trabalho. Assim,

A mera existência das metas e dessas leis de responsabilização (com apoio da mídia) cria pressão sobre os gestores que passam a recorrer cada vez mais a consultorias e empresas, introduzindo na vida das escolas soluções privatizantes, reproduzindo

internamente os mecanismos de pressão sobre gestores intermediários, professores e estudantes (FREITAS, 2018, p. 79).

Esse processo de reforma empresarial da educação se dá às custas da formação verdadeiramente humana. Trata-se de uma estratégia de esvaziamento da instituição escolar pública como tal, bem como da natureza ontológica e histórica do trabalho docente. A análise de sua articulação junto ao sistema de precarização mais amplo permite compreender que

A finalidade última dessa engenharia é criar as condições para induzir a privatização da educação, estipulando metas que são difíceis de serem atingidas, nas condições atuais de funcionamento da educação pública, desmoralizando a educação pública e o magistério (FREITAS, 2018, p. 80).

Diante disso, torna-se necessária a defesa de uma concepção oposta de educação e conhecimento e, portanto, de produção e reprodução da existência humana. No lugar de um trabalho pedagógico centrado nas demandas imediatas do capital, é urgente a retomada dos conhecimentos escolares constituídos por conceitos verdadeiramente científicos, ao ultrapassarem a aparência da dimensão exclusivamente empírica dos fenômenos. Em outras palavras, a escola deve ser um espaço de saberes escolares para o desenvolvimento humano em vez de ser aquela organizada em prol de atender aos índices materializados a partir da BNCC e do NEM.

Em um cenário de avanço da lógica neoliberal de educação (FREITAS; LIBÂNEO, 2019; FREITAS, 2018), defende-se que as teses e dissertações que se fundamentam na didática desenvolvimental devem ser problematizadas no que se refere a sua possibilidade de formação dos sujeitos em e através da atividade de estudo. Sobretudo na especificidade do conhecimento biológico, é necessário entender como essas pesquisas se posicionam nas condições objetivas do modo de produção capitalista por meio de uma perspectiva crítica de didática.

Tomando a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) como banco de produções, foi possível identificar cinco investigações que se estruturaram a partir dessa temática. Ainda que não tenha se utilizado nenhum filtro a priori, essas produções se constituíram em uma centralidade geográfica (Goiânia/Goiás) e institucional (PUC Goiás e UFG) em programas de pós-graduação da área de Educação e de Educação em Ciências e Matemática.

Essas produções, por sua vez, se constituíram enquanto objeto singular e, tomando a Teoria Histórico-Cultural e a didática desenvolvimental em sua matriz da teoria da atividade de estudo como fundamento, sua particularidade permite compreendê-las em sua natureza universal. Dessa forma, essas perspectivas teóricas ocupam um duplo movimento no pensamento que

orientou essa pesquisa: de um lado, se constituem a lente que investiga essas produções e, de outro, o próprio objeto em investigação.

As produções em análise são entendidas enquanto concreto, de modo que as teses e dissertações sobre o trabalho docente com o conhecimento biológico sustentadas nos fundamentos da teoria da atividade de estudo constituem o ponto de partida como também o de chegada da presente investigação. Afinal, como apontado por Davídov (1986/1988), o concreto pensado é uma síntese contraditória e provisória da realidade em movimento, de onde é possível emergir novas sínteses a partir das unidades já apreendidas.

Referências das produções analisadas

PROD01 – MIRANDA, Edna Sousa de Almeida. **A experimentação no ensino de biologia:** contribuições da teoria do ensino desenvolvimental para a formação do pensamento teórico. 2017. 239 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Goiás. Goiânia – GO, 2017. (Orientadora: Sandra Valéria Limonta Rosa).

PROD02 – LOBO, Damon Alves. **Ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental:** a formação de conceitos científicos e o desenvolvimento dos alunos. 2018. 110 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Goiânia – GO, 2018. (Orientador: José Carlos Libâneo).

PROD03 – CAMPOS, Eude de Sousa. **Ensino para a formação de conceitos em ciências:** contribuições da teoria do ensino desenvolvimental de Davydov. 2019. 266 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Goiânia – GO, 2019. (Orientadora: Raquel Aparecida Marra da Madeira Freitas).

PROD04 – SILVA, Eliane. **A atividade de estudo no ensino fundamental conforme a teoria do ensino desenvolvimental de V. Davydov e contribuições de M. Hedegaard:** um experimento didático em ciências. 2020. 285 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Goiânia – GO, 2020. (Orientador: José Carlos Libâneo).

PROD05 – SILVA, Elisa Vaz Borges. **O pensamento conceitual e a formação de professores de biologia:** a transmissão gênica como objeto do conhecimento. 2020. 131 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás. Goiânia – GO, 2020. (Orientadora: Adda Daniela Lima Figueiredo Echalar).

Referências

ALGEBAILLE, E. **Escola pública e pobreza no Brasil.** A ampliação para menos. Rio de Janeiro: Lamparina/Faperj, 2009.

ASBAHR, Flávia da Silva Ferreira; OLIVEIRA, Miriam Laís Setti de Almeida Marcelo. Inventário dos grupos brasileiros de pesquisa na teoria histórico-cultural a partir do Diretório de Grupos do CNPq. **Obutchénie**. Revista De Didática E Psicologia Pedagógica, v. 5, n. 2, p. 566–587, 2021.

BRASIL. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**, LDB. 9394/1996.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Educação é a Base. Brasília, MEC/ CONSED/UNDIME, 2017.

COSTA, Marco Antonio; COSTA, Maria Fátima Barrozo; ANDRADE, Viviane Abreu. Caminhos (e descaminhos) dos objetivos em dissertações e teses: um olhar voltado para a coerência metodológica. **Revista Praxis**, v. 6, n. 11, 14p, 2014.

DAVYDOV, Vasili Vasilievich. **Problemas do ensino desenvolvimental: a experiência da pesquisa Teórica e Experimental na Psicologia**. Tradução para o português por José Carlos Libâneo e Raquel Aparecida Marra da Madeira Freitas para uso didático a partir da versão em inglês: DAVYDOV, V. V. Problems of developmental teaching: the experience of theoretical and experimental psychological research. Soviet Education, august./v. 30, n. 8, 9, 10. Tradução para o espanhol, a partir do original russo, por Martha Shuare: DAVÍDOV, Vassíli Vassilievitch. La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico. Moscou, Editorial Progreso, 1988. Texto original em russo: ДАВЫДОВ, В. В. ШКОЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ И ПСИХИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ ОПЫТ ТЕОРЕТИЧЕСКОГО И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ПСИХОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ. Издательство, Педагогика, 1986.

DAVIDOV, Vasili Vasilievich. Atividade de estudo: situação atual e problemas de pesquisa. 1991. In: PUENTES, Roberto Valdés; CARDOSO, Cecília Garcia Coelho; AMORIM, Paula Alves Prudente (Orgs.). **Teoria da aprendizagem desenvolvimental**: contribuições de D. B. Elkonin, V. V. Davidov e V. V. Repkin. 1ed. Curitiba: CRV; Uberlândia: Edufu, 2019, v. 10. p. 235-248.

DAVIDOV, Vasili Vasilievich. Problemas de pesquisa da atividade de estudo. 1996. In: PUENTES, Roberto Valdés; CARDOSO, Cecília Garcia Coelho; AMORIM, Paula Alves Prudente (Orgs.). **Teoria da aprendizagem desenvolvimental**: contribuições de D. B. Elkonin, V. V. Davidov e V. V. Repkin. 1ed. Curitiba: CRV; Uberlândia: Edufu, 2019, v. 10. p. 267-287.

DAVIDOV, Vasili Vasilievich. Uma nova abordagem para o entendimento do conteúdo e estrutura da atividade de estudo. 1997 (1998). In: PUENTES, Roberto Valdés; CARDOSO, Cecília Garcia Coelho; AMORIM, Paula Alves Prudente (Orgs.). **Teoria da aprendizagem desenvolvimental**: contribuições de D. B. Elkonin, V. V. Davidov e V. V. Repkin. 1ed. Curitiba: CRV; Uberlândia: Edufu, 2019, v. 10. p. 289-300.

ELKONIN, Daniil Borisovich. Questões psicológicas relativas à formação da atividade de estudo. 1961. n: PUENTES, Roberto Valdés; CARDOSO, Cecília Garcia Coelho; AMORIM, Paula Alves Prudente (Orgs.). **Teoria da aprendizagem desenvolvimental**: contribuições de

D. B. Elkonin, V. V. Davidov e V. V. Repkin. 1ed. Curitiba: CRV; Uberlândia: Edufu, 2019, v. 10. p. 141-144

ELKONIN, Daniil Borisovich. Estrutura da atividade de estudo. 196? (1989). In: PUENTES, Roberto Valdés; CARDOSO, Cecília Garcia Coelho; AMORIM, Paula Alves Prudente (Orgs.). **Teoria da aprendizagem desenvolvimental: contribuições de D. B. Elkonin, V. V. Davidov e V. V. Repkin.** 1ed. Curitiba: CRV; Uberlândia: Edufu, 2019, v. 10. p. 149-158

ELKONIN, Daniil Borisovich. Atividade de estudo: importância na vida do estudante. 1989. In: PUENTES, Roberto Valdés; CARDOSO, Cecília Garcia Coelho; AMORIM, Paula Alves Prudente (Orgs.). **Teoria da aprendizagem desenvolvimental: contribuições de D. B. Elkonin, V. V. Davidov e V. V. Repkin.** 1ed. Curitiba: CRV; Uberlândia: Edufu, 2019, v. 10. p. 145-148.

ELKONIN, Daniil Borisovich. Atividade de estudo: sua estrutura e formação. 1987. In: PUENTES, Roberto Valdés; CARDOSO, Cecília Garcia Coelho; AMORIM, Paula Alves Prudente (Orgs.). **Teoria da aprendizagem desenvolvimental: contribuições de D. B. Elkonin, V. V. Davidov e V. V. Repkin.** 1ed. Curitiba: CRV; Uberlândia: Edufu, 2019, v. 10. p. 159-169.

FREITAS, Luiz Carlos de. **A reforma empresarial da educação: nova direita, velhas ideias.** São Paulo: Expressão Popular, 2018. 160 p.

FREITAS, Raquel Aparecida da Marra Madeira; LIBÂNEO, José Carlos. Didática desenvolvimental e políticas educacionais para a escola no Brasil. **Linhas Críticas**, [S. l.], v. 24, p. e21850, 2019. DOI: 10.26512/lc.v24i0.21850. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/21850>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **Biblioteca Digital de Teses e Dissertações - BDTD.** 2022. Disponível em: <<https://bdtd.ibict.br/vufind/>>. Acesso em: 25 abr. 2022.

LAROCCA, Priscila; ROSSO, Ademir José; SOUZA, Audrey Pietrobelli de. A formulação de objetivos de pesquisa na pós-graduação em Educação: uma discussão necessária. **RBPG. Revista Brasileira de Pós-Graduação**, Brasília, v. 2, n.3, p. 118-133, 2005.

LIMA, Telma Cristiane Sasso de; MIOTO, Regina Célia Tamasso. **Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica.** Katál, Florianópolis, v. 10, spe, 2007.

LEONTIEV, Alexis Nikolaevich. **O desenvolvimento do psiquismo.** 2 ed. São Paulo: Centauro, 2004 (1947).

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática.** São Paulo: Cortez, 1991.

LIBÂNEO, José Carlos. **A didática e a aprendizagem do pensar e do aprender: a teoria histórico-cultural da atividade e a contribuição de Vasili Davydov.** Revista Brasileira de Educação, Rio de Janeiro, v. 27, n. 27, p. 5-24, 2004.

LIBÂNEO, José Carlos; SUANNO, Marilza; LIMONTA, Sandra Valéria. (org.). **Concepções e Práticas de Ensino num mundo em mudança** – diferentes olhares para a didática. Goiânia: PUC Goiás, 2011.

LIBÂNEO, José Carlos; ECHALAR, Adda Daniela Lima Figueiredo; ROSA, Sandra Valéria Limonta; SUANNO, Marilza Vanessa Rosa. (org.). **Em defesa do direito à educação escolar: didática, currículo e políticas educacionais em debate**. Goiânia, Gráfica UFG, 2019.

LIBÂNEO, José Carlos; ECHALAR, Adda Daniela Lima Figueiredo; SUANNO, Marilza Vanessa Rosa; ROSA, Sandra Valéria Limonta (org.). **A didática frente aos dilemas da educação: compromissos políticos e pedagógicos**. Anápolis, Universidade Estadual de Goiás, 2021.

LIBÂNEO, José Carlos; ECHALAR, Adda Daniela Lima Figueiredo; SUANNO, Marilza Vanessa Rosa; ROSA, Sandra Valéria Limonta (org.). **Didática e formação de professores: embates com as políticas curriculares neoliberais**. Goiânia: Cegraf UFG, 2022.

LIMA, Telma Cristiane Sasso de; MIOTO, Regina Célia Tamasso. **Procedimentos metodológicos na construção do conhecimento científico: a pesquisa bibliográfica**. Katál, Florianópolis, v.10, spe, 2007.

LONGAREZI, A. M. Teoria do experimento formativo no sistema Elkonin-Davidov-Repkin. In: PUENTES, Roberto Valdés; LONGAREZI, Andréa Maturano (Orgs.). **Ensino Desenvolvidor. Sistema Elkonin-Davidov-Repkin**. Campinas: Mercado de Letras - Uberlândia: Edufu, 2019. p. 161-212.

MARX, Karl. **Manuscritos econômico-filosóficos**. São Paulo, SP: Boitempo, 2004.

MARX, Karl; ENGELS, Friedrich. **A ideologia alemã**. Trad. Castro e Costa, L. C. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

OLIVEIRA, Natalia Carvalhaes de. **As relações entre ciência e tecnologia no ensino de ciências da natureza**. 2019. 306 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia. 2019.

PARANHOS, Ronés de Deus. **Ensino de Biologia na Educação de Jovens e Adultos: o pensamento político-pedagógico da produção científica brasileira**. 2017. 229f. Tese (Doutorado em Educação). Faculdade de Educação - Universidade de Brasília. 2017.

PIMENTA, Selma Garrido. As ondas críticas da didática em movimento: resistência ao tecnicismo/neotecnicismo neoliberal. In: SILVA, Marco; NASCIMENTO, Cláudio Orlando Costa; ZEN, Giovana Cristina (organizadores). **Didática: abordagens teóricas contemporâneas**. Salvador, EDUFBA, 2019. p. x-y?

PUENTES, Roberto Valdés; LONGAREZI, Andréa Maturano. Pesquisas histórico-culturais e desenvolvimentais realizadas no âmbito do GEPEDI: estado da arte. In: PUENTES, Roberto Valdés; LONGAREZI, Andréa Maturano. **Enfoque histórico-cultural e aprendizagem desenvolvimental: contribuições na perspectiva do GEPEDI**. Livro 1/(Série> Ensino desenvolvimental), v. 14 - PUENTES, Roberto Valdés; LONGAREZI, Andréa Maturano, - Goiânia: Phillos Academy, 2021. p. 17-39.

REPKIN, Vladimir Vladmirovski. Estrutura da atividade de estudo. 1976. In: PUENTES, Roberto Valdés; CARDOSO, Cecília Garcia Coelho; AMORIM, Paula Alves Prudente (Orgs.). **Teoria da aprendizagem desenvolvimental**: contribuições de D. B. Elkonin, V. V. Davidov e V. V. Repkin. 1ed. Curitiba: CRV; Uberlândia: Edufu, 2019, v. 10. p. 323-330

REPKIN, Vladimir Vladmirovski. Aprendizagem desenvolvimental e atividade de estudo. 1997. In: PUENTES, Roberto Valdés; CARDOSO, Cecília Garcia Coelho; AMORIM, Paula Alves Prudente (Orgs.). **Teoria da aprendizagem desenvolvimental**: contribuições de D. B. Elkonin, V. V. Davidov e V. V. Repkin. 1ed. Curitiba: CRV; Uberlândia: Edufu, 2019, v. 10. p. 365-406.

REPKIN, Vladimir Vladmirovski; REPKINA, Natalia Vladmirovski. Modelo teórico da aprendizagem desenvolvimental. In: PUENTES, Roberto Valdés; LONGAREZI, Andréa Maturano. (Orgs.) **Ensino Desenvolvimental. Sistema Elkonin-Davidov-Repkin**. Campinas: Mercado de Letras - Uberlândia: Edufu, 2019. p. 27-76.

SAVIANI, Dermeval. **Pedagogia histórico-crítica**: primeiras aproximações. 11ª ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2013.



Capítulo 6

CONHECIMENTOS BIOLÓGICOS NA EDUCAÇÃO ESCOLAR BÁSICA: CONTRIBUIÇÕES DO ENSINO DESENVOLVIMENTAL

Conhecimentos biológicos na educação escolar básica: contribuições do ensino desenvolvimental

Elisa Vaz Borges Silva

Iury Kesley Marques de Oliveira Martins

Regiane Machado de Sousa Pinheiro

Adda Daniela Lima Figueiredo Echalar

Introdução

A construção da identidade docente integra suas concepções, visão de mundo, sua prática docente e fundamentação teórica. Para desvelar as relações entre o ensino e aprendizagem no trabalho docente se faz necessário compreender os contextos, as contradições e os nexos do ambiente escolar e da sociedade que as compõem. Para tanto, a educação básica e superior brasileira “precisa ter como projeto um processo educativo que supere a dimensão meramente reprodutiva do saber culturalmente produzido pela humanidade; calcada fundamentalmente nos modelos tradicionais e tecnicistas de educação” (LONGAREZI, 2021, p. 499).

Pensar nessa relação entre os modos de ensinar e a apropriação dos conceitos científicos, a partir de finalidades educativas escolares críticas, é um dos grandes desafios no ensino de Ciências e Biologia no Brasil. Afinal, a análise do histórico desse campo no Brasil indica a permanência de atividades que conduzem o estudante à aprendizagem por memorização, de forma empírica, com exposição dos conceitos biológicos como prontos e acabados, sustentada por um ensino fragmentado e descontextualizado, desconsiderando o seu processo histórico, social, político e econômico (KRASILCHIK, 2008; CAMPOS, 2019; MIRANDA, 2017). Isto se dá porque as políticas públicas educacionais brasileiras nos últimos anos têm proposto metodologias que contribuem para um esvaziamento da formação e do ensino do conhecimento científico escolar.

Tomando os fundamentos, condições e modos de realização do ensino e da aprendizagem como objeto da didática, é preciso avançar quanto à unidade indissociável das didáticas básica e específica (LIBÂNEO, 2015). No que se refere ao conhecimento biológico escolar, é necessário que seu ensino se direcione ao desenvolvimento da consciência teórica mais ampla dos estudantes. Nesta lógica, a sua apropriação no contexto do trabalho docente não se sustenta pela visão da aplicabilidade imediata, mas na tentativa de que “ao ser ensinado explicita o caminho de sua construção, não sendo compreendido como meramente instrumental, mas como um componente essencial para a leitura crítica da realidade multifacetada” (NASCIMENTO JÚNIOR, 2010, p. 399).

Se faz necessário, portanto, discutir a Biologia atrelada às questões que perpassam o ensino e a formação docente. É também imprescindível que se realize uma pesquisa na esfera educacional, se revele o contexto político para que, assim, se possa pensar o atual processo de ensino. Compreender as relações entre o trabalho e a formação docente é, desse modo, um passo importante para que os cursos de licenciatura consigam avançar na luta pela valorização do professor, haja vista que este trabalhador não vive seu processo de ensino deslocado das condições concretas da sociedade (ROSA; SILVA, 2013).

Diante desse cenário, o ensino desenvolvimental pode representar uma alternativa de oposição às finalidades educativas escolares baseadas na lógica neoliberal (FREITAS; LIBÂNEO, 2019). Essa perspectiva pedagógico-didática se fundamenta nos princípios psicológicos da teoria histórico-cultural, sobretudo em Vigotski e Leontiev, propondo uma perspectiva didática que proporcione o desenvolvimento mental dos estudantes num processo de comunicação compartilhada e que promova o processo de interiorização autônomo e criador do pensamento, tal como sinalizado por Davydov. A teoria do ensino desenvolvimental propõe que educação e ensino são unidades necessárias do desenvolvimento humano, sendo que, nesse processo, articulam-se os fatores socioculturais e a atividade interna e externa dos indivíduos (LIBÂNEO; FREITAS, 2019).

Diante do exposto, fica evidente que refletir sobre a necessidade de compreender teoricamente o conhecimento biológico-escolar para além dos conteúdos fragmentados é uma tarefa necessária. Ademais, esta reflexão precisa ser pautada por princípios didáticos e epistemológicos que compreendam os conteúdos por meio de uma relação indissociável entre si e com outras dimensões do trabalho docente. Logo, essa perspectiva sinaliza finalidades relacionadas à busca das potencialidades do desenvolvimento dos estudantes por meio de uma educação contemporânea, integral e dialética, que se articule com o sujeito no seu processo de aprendizagem.

Sendo assim, buscamos, neste capítulo, explicitar algumas das possibilidades de estabelecer as relações entre conteúdo e forma para o processo de ensino e aprendizagem do conheci-

mento biológico, no contexto do ensino desenvolvimental. Para isso, o desenvolvimento desse estudo se deu em uma perspectiva crítica, pautada pela lógica dialética, objetivando desvelar as relações entre os modos de ensinar e aprender os conhecimentos biológicos, procurando compreender as múltiplas determinações desse processo.

O conhecimento biológico e seus elementos nucleares

Na história de toda a ciência há um período constitutivo de seu objeto de estudo que, em essência, é contínuo e formativo de uma visão específica do mundo material. Nesse processo, se estabelece a forma teórica e as relações desse objeto. Diante disso, o processo de historicidade também é um importante caminho para compreender a relação entre o conhecimento do movimento histórico de desenvolvimento de um conceito científico e a capacidade de reflexão crítica sobre este. Para Davydov (1988), o pensamento do homem reflete o movimento das formas de atividade da sociedade que são, historicamente, por ele constituído e apreendido.

Compreender as leis do movimento do pensamento no sentido da verdade objetiva é um caminho necessário para que se consiga perceber a correlação entre o histórico e o lógico. Sendo que “o lógico reflete não só a história do próprio objeto como também a história do seu conhecimento. Daí a unidade entre o lógico e o histórico ser premissa necessária para a compreensão do processo de movimento do pensamento, da criação da teoria científica” (KOPNIN, 1978, p. 186).

Nessa perspectiva, o lógico é o meio pelo qual o pensamento realiza esse movimento, é o reflexo do histórico e a reprodução da essência do objeto. É por esta razão que defendemos que o estudo do movimento lógico e histórico de um conceito é um dos caminhos para que se consiga reconhecer sua relevância como objeto de ensino, possibilitando o desenvolvimento do pensamento teórico dos indivíduos.

Entendemos que a Biologia é uma ciência bastante diversificada, pois estuda os diferentes seres vivos. Se originou a partir dos antigos gregos, quando o seu objeto de estudo era dividido entre a medicina (anatomia e fisiologia humanas), a história natural e a botânica.

Entre os séculos XVII e XVIII, a história natural era constituída por taxonomistas que tratavam de tudo aquilo que era criado por Deus, avançando, mais tarde, da descrição de animais, plantas ou homem, para a composição de um conjunto de disciplinas científicas com seus próprios métodos, distintos das ciências físicas. Em decorrência desse avanço, as escolas médicas desenvolveram estudos sobre anatomia e forneceram importantes contribuições para a anatomia comparativa e para a embriologia, proporcionando uma base para a fisiologia (MAYR, 1998).

A partir do século XIX, as transformações no modo de produção da existência humana se deram dialeticamente com mudanças na organização da ciência e nas formas de ver o mundo, próprias da Idade Moderna, o que proporcionou o desenvolvimento da Biologia enquanto ciência única. Esse século foi um período marcado por conflitos entre perspectivas que possuíam diferentes filosofias que buscavam a delimitação e caracterização do objeto e dos métodos de investigação, isto é, o desenvolvimento de um olhar específico sobre a natureza. Nesse período algumas áreas já se formavam, porém ainda articuladas à filosofia da natureza, por meio da qual a Biologia se consolidou (NASCIMENTO JÚNIOR, 2010).

O termo Biologia foi utilizado primeiramente em 1800 pelo médico alemão Karl Friedrich Burdach. Dois anos depois foi utilizado na literatura pelo naturalista alemão Gottfried Reinhold Treviranus e pelo francês Jean Baptiste Lamarck, sem, todavia, apresentar campos de pesquisas, indicando apenas um interesse particular por um olhar específico – o biológico – ou seja, relacionado aos organismos vivos (NASCIMENTO JÚNIOR, 2010; MAYR, 2011).

Assim, esta ciência não surgiu de uma vez só ou por meio de um documento fundador, já que não havia uma mesma Biologia em toda a Europa. Os fundamentos preponderantes relativos ao pensamento biológico variam entre correntes incompatíveis – concomitantes a um dado momento histórico, ou com posições intermediárias como, por exemplo, as ideias de pré-formação e epigênese, mecanicismo e vitalismo (FREZZATTI JÚNIOR, 2003).

O fenômeno “vida”, em toda sua diversidade de manifestações, é o objeto de estudo da Biologia, logo, o seu estudo nos remete à base do pensamento biológico que parte do princípio “o que é a vida”? (NASCIMENTO JÚNIOR, 2010). Este é um questionamento presente desde o tempo primitivo, sendo discutido como objeto de estudo ao longo da história por distintas abordagens de pensamento, identificadas como correntes filosóficas da Biologia, a saber: vitalismo, fisicalismo e organicismo (MAYR, 2011).

As ideias vitalistas (século V a. C. até o século XIX) têm origem na Grécia Antiga, onde a natureza da vida era explicada admitindo-se que os organismos representavam um número limitado de essências imutáveis. O movimento vitalista, no século XVII, se contrapôs à filosofia mecanicista de Descartes e ao fisicalismo de Galileu e Newton no que se refere à explicação do que poderia ser conceituado como sendo vida. Para os adeptos desse movimento, os organismos vivos possuíam propriedades que não poderiam ser encontradas na matéria inanimada. Essa corrente foi, pois, um contra movimento à filosofia mecanicista da “revolução científica”, tendo em vista que explicava os fenômenos naturais estabelecendo diferenças entre o mundo orgânico e inorgânico, buscando uma delimitação entre as Ciências Biológicas e as Ciências Físicas (NASCIMENTO JÚNIOR, 2010).

No que se refere à corrente mecanicista, não só contestou o sobrenatural como também alegava que os seres vivos não se diferenciavam da matéria inanimada. Esse movimento foi, inicialmente, denominado mecanicismo por alguns historiadores e, posteriormente, por fisicalismo (Século XVII até século XIX). Os fisicalistas refutavam o pensamento divino predominante nesse período, buscando uma explicação natural para os fenômenos físicos, ressaltando que não há um componente metafísico da vida e que ela poderia ser explicada pela Física e pela Química (MAYR, 2011). As divergências entre o fisicalismo e o vitalismo não solucionaram a questão da essência da vida, mas proporcionaram investigações e estudos acerca desse problema, desenvolvendo um conhecimento cada vez mais claro (FREZZATTI JÚNIOR, 2003).

Em um contexto de grande desenvolvimento do capitalismo e de mudanças radicais no mundo, juntamente com o avanço na ciência, desenvolveu-se uma nova maneira de ver o mundo, o organicismo - uma corrente que incorporou princípios do fisicalismo e do vitalismo, descartando, porém, algumas ideias desses dois movimentos.

O organicismo (século XIX até os dias atuais) surgiu a partir da observação do desenvolvimento dos organismos. Apoiando-se nas constantes mudanças da natureza, afirma que os seres vivos possuem uma organização e não são formados apenas por características ou moléculas, ou seja, que “o todo é mais do que a soma de suas partes” (MAYR, 2011, p. 39). Para essa corrente, a interação e a organização entre as partes controlam o sistema inteiro, não sendo possível explicar um sistema por meio das propriedades de seus componentes isolados. Considerando o organismo como um todo, o organicismo afirma que essa totalidade deve ser analisada e estudada.

A partir das diferentes visões de mundo, ciência e vida, podemos sintetizar que o desenvolvimento da Biologia partiu de duas diferentes visões de mundo: na primeira, que é a perspectiva de Hegel, a natureza era vista como processo em constante transformação, o que contribuiu com os pensamentos evolutivo, ecológico e biogeográfico. Essa perspectiva sustentou as atividades dos naturalistas e se preocupou com as populações, fundamentando as teorias de caráter histórico, sendo elas a da evolução e parte da teoria do ecossistema. A outra visão de mundo era baseada na perspectiva de Descartes e Newton, na qual a natureza era vista como um mecanismo. Essa perspectiva sustentava a ideia de constituição estrutural e funcional do organismo, contribuiu com a prática experimental desenvolvida nos laboratórios e foi responsável pela base das teorias da homeostase, celular e herança (NASCIMENTO JÚNIOR, 2010).

Sendo assim, à medida que a Biologia foi consolidando a sua identidade como uma ciência que estuda a vida e os seres vivos, pesquisas buscaram compreender sua própria natureza. Desse modo, Mayr (2011) afirma que a organização da Biologia se dá por meio da busca por respostas a três perguntas fundamentais: “O quê?”, “Como?” e “Por quê?”. As duas primeiras

perguntas referem-se às causas próximas - dizem respeito à estrutura dos organismos, a sua funcionalidade, sua estrutura interna – relacionam-se com as ciências experimentais, com a Biologia Funcional, a qual “atém-se vitalmente a operação e interação dos elementos estruturais, desde as moléculas até os órgãos, e o indivíduo inteiro” (MAYR, 1998, p. 89).

Já a pergunta do tipo “Por quê?” está associada às causas últimas, pois busca compreender as mudanças ocorridas durante a evolução, os processos no espaço e tempo, por meio das relações entre o organismo com o meio externo. Relaciona-se, portanto, com as ciências de cunho histórico/processual, a Biologia Evolutiva, para a qual “quase todos os fenômenos e processos são explicados por inferências, baseadas em estudos comparativos” (MAYR, 1998, p. 90).

Posto isto, qualquer fenômeno biológico se relaciona ao mesmo tempo a uma causa próxima e a uma causa evolutiva.

Além disso, o estudo das causas evolutivas é uma parte da biologia tão legítima quanto o é o estudo das usualmente causas próximas físico-químicas. A biologia da origem dos programas genéticos e de suas mudanças ao longo da história evolutiva é tão importante como a biologia da tradução (decodificação) dos programas genéticos, isto é, o estudo das causas próximas (MAYR, 1998, p. 94).

Nesse sentido, é fundamental compreender a natureza biológica pela combinação entre a biologia evolutiva e a funcional. Afinal, todo o processo de constituição da Biologia enquanto ciência se dá por uma concepção histórica e filosófica do processo de construção do conhecimento científico numa perspectiva materialista dialética.

A Biologia pensada biológica e pedagogicamente: eles a serem construídos na educação escolar

Davydov, a partir dos fundamentos de Vygotsky, Leontiev e Elkonin, formulou a teoria do ensino desenvolvimental segundo a qual a escola é incumbida de ensinar os alunos a se orientarem e a pensarem mediante um ensino que promova o desenvolvimento integral, podendo contribuir para a educação escolar e para a didática.

A teoria do ensino desenvolvimental parte do pressuposto de que a educação e o ensino são unidades necessárias para o desenvolvimento humano, cujo processo articula fatores socioculturais e a atividade interna dos indivíduos (LIBÂNEO; FREITAS, 2019). Para Freitas e Rosa (2015, p. 620),

A premissa básica do ensino desenvolvimental é que os métodos de ensino decorrem dos conteúdos escolares. Para organizar o ensino, o professor formula um conjunto

de tarefas que tem o objetivo de levar o aluno a formar os conceitos que, inter-relacionados em determinada área do conhecimento, compõem uma rede conceitual. No entanto, o professor necessita associar o aspecto lógico e o aspecto epistemológico do conteúdo a ser ensinado. Ou seja, não basta ao professor saber o conteúdo como conhecimento produzido cientificamente, ele precisa compreendê-lo como produto e também como processo.

Sendo assim, é imprescindível que o professor compreenda o modo investigativo por meio do qual o conhecimento foi produzido, reconhecendo o objeto de conhecimento que ensina como um processo e produto de investigação. O professor deve compreender também que todos os conceitos se relacionam uns com os outros em uma rede conceitual mais ampla para que, assim, consiga se apropriar do modo de pensar, analisar e compreender o objeto a ser ensinado.

Dessa maneira, a docência deve ser entendida como práxis, uma ação humana transformadora na qual a prática é fundamentada pela teoria, que constitui um pensamento novo que, colocado em prática, pode transformar a realidade (FREITAS; ROSA, 2015).

Silva E. V. B. (2020), ao analisar trabalhos sobre a formação de professores de Biologia, evidenciou que esses apresentavam variações em suas concepções de formação entre as perspectivas crítica e reflexiva, sendo a última de maior preponderância nas pesquisas analisadas. Em relação ao pensamento conceitual e conhecimento biológico, os trabalhos apresentavam o conceito isolado em si mesmo, não fazendo uma relação integradora entre os conceitos nem deles com a totalidade da atividade humana.

Na perspectiva de superar o ensino tradicional, de base empírica, no qual o trabalho docente é condicionado às relações do modo de produção capitalista, o trabalho pedagógico deve ser fundamentado teoricamente em uma epistemologia da práxis, para que possa contribuir com o conhecimento do seu trabalho docente e da totalidade que envolve a educação.

A práxis é uma caminhada de conhecer-se a si mesmo, produto do processo histórico até hoje desenvolvido que deixou marcas, e que só pode iniciar e acontecer na prática, na atividade do dia a dia. Desta forma, uma práxis emancipadora só pode ser construída se a atividade for modificada em sua forma (aparência) e em seu conteúdo (essência). É uma atividade humana, e só neste âmbito se manifesta (SILVA, 2011, p. 23).

Para tanto, a práxis representa o modo dialético de se explicar o mundo, buscando desvelar as contradições no processo de apropriação. Pensar, portanto, em um processo de ensino e aprendizagem como sinônimo de uma atividade pedagógica intencional requer que os docentes

tenham condições formativas, durante sua formação inicial e continuada, de serem colocados em atividade de estudo para que desenvolvam o domínio dos sistemas conceituais que perpassam sua área de conhecimento. Requer também que, nesta formação, sejam mobilizadas neles as ações mentais necessárias para o desenvolvimento do pensamento científico sobre a docência.

Defendemos que os estudantes dos cursos de licenciatura em Ciências Biológicas tenham, durante sua formação, condições para percorrer o processo de investigação e construção dos conceitos biológicos para que, desse modo, se consiga formar professores de Ciências e Biologia com foco em compreender e transformar a sociedade. Isso requer que em seu processo de profissionalização haja

desenvolvimento do pensamento dialético (teórico) que lhe coloque na prática educativa alterado por circunstâncias modificadas e, nesse sentido, em condições de alterar as próprias circunstâncias com a organização de processos que permitam o mesmo a seus estudantes. Assim, a formação do professor, organizada por uma lógica dialética (enquanto educação modificada), terá condições de se constituir impulsionadora da (trans)formação profissional docente, sob as mesmas bases teóricas e metodológicas com as quais ele poderá promover uma atividade docente que se efetive em uma educação escolar desenvolvedora do pensamento dialético (teórico) de seus estudantes; uma vez que homens transformados são produtos de outras circunstâncias e de uma educação modificada (LONGAREZI, 2021, p. 488).

Nesse sentido, para que o futuro/a professor/a de Ciências e Biologia desenvolva atividades didáticas que possam vir a proporcionar melhores condições para a apreensão dos conhecimentos científicos por parte dos seus estudantes é necessário que esse profissional se aproprie dos aspectos históricos e filosóficos do conteúdo biológico que leciona, bem como que tenha uma compreensão mais ampla do conhecimento científico e da sociedade em que vive e trabalha. Com isso, o docente terá condições de organizar o processo de ensino dos conceitos nucleares do conhecimento biológico tendo como critério sua origem e desenvolvimento - o que se sustenta no seu movimento lógico e histórico da constituição dos conceitos.

Esse modo de organização didática é um dos princípios básicos do ensino desenvolvimental, pois apresenta os fundamentos da gênese e constituição dos conceitos científicos por meio da relação dialética entre o produto e seu desenvolvimento (DAVYDOV, 1988).

Este movimento de formação do conceito científico em unidade com os sistemas conceituais, epistemológicos, sócio-históricos e ontológicos de sua ciência de origem não pode ser compreendido descolado dos movimentos que o antecede, sendo legitimado a partir da relação de unidade entre conteúdo-forma de cada um dos campos das ciências envolvidas.

O conceito científico faz parte de um processo de relação com outros conceitos, se constituindo em um ato de generalização pelo conjunto de propriedades que são representadas “pelos nexos internos do conceito e, em seu conjunto, constituem o sistema de conceitos que revelam a essência do conceito mais geral” (FRANCO; SOUZA; FEROLA, 2018, p. 496).

Para que o pensamento teórico se efetive, o ensino escolar deve ser fundamentado visando possibilitar a compreensão da origem do objeto de estudo, o movimento lógico-histórico e investigativo, os motivos e necessidades que levaram o desenvolvimento deste conhecimento. O conceito científico deve ser compreendido a partir de sua rede conceitual e sob uma perspectiva dialética que evidencie a essência do fenômeno expressada em sua forma mais pura do conceito que buscamos ensinar e compreender (FREITAS, 2016).

Sendo assim, em uma intensa relação entre história social e natural, é essencial explicitar os contextos sócio-histórico, econômico e político que perpassam todo o movimento de construção do conceito científico, contribuindo para a forma de pensar os modos de ensinar, bem como com a transformação dos indivíduos a partir da superação do processo de alienação historicamente estabelecido na sociedade, e reproduzido no atual sistema educacional.

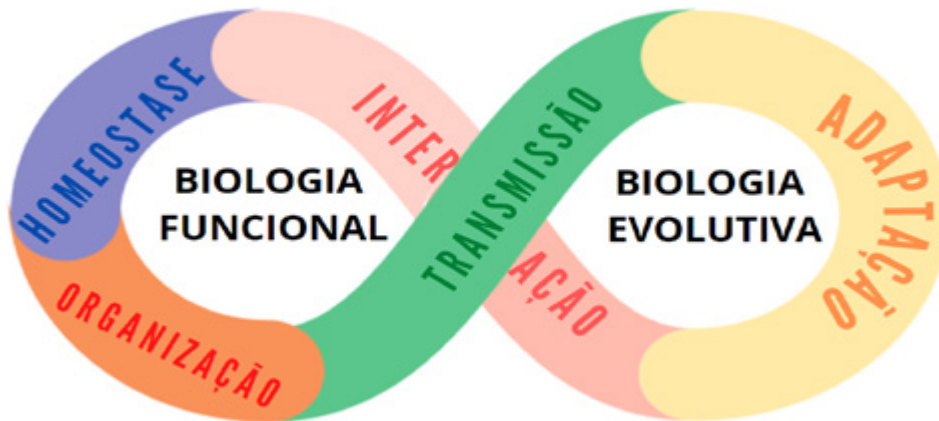
Nesse processo, as atividades educativas e investigativas se constituem no “coração” da Atividade de Estudo e contribuem de modo significativo para que o conhecimento teórico seja apropriado pelos estudantes no contexto escolar, podendo levar à transformação psicológica deles, que se reconhecem na sociedade e entendem sua atuação na prática social (LONGAREZI, 2019).

Por meio desta reflexão ora apresentada, buscamos contribuir com a unidade “formação-trabalho docente”, visando compreender as formas de pensar e os modos de se formar professores na relação direta com os modos de ensinar.

Para o professor em formação, o movimento de constituição do pensamento teórico pode ser reconhecido e utilizado de forma efetiva em sua práxis educativa, sendo este capaz de se apropriar do processo de construção do conhecimento sobre esta lógica, possibilitando condições sociais para transformações de todos os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem.

O pensamento e a visão de natureza contida na Biologia, seus conceitos e teorias, foram construídos ao longo da história. Logo, pode-se compreender a Biologia pelas relações entre as formas de ver o mundo, articulando-as com a estrutura do pensamento científico, as teorias, modelos e leis da ciência, integradas com o contexto histórico-social no qual o processo de construção desta ciência ocorre. Desse modo, cinco grandes conceitos fundamentam esta ciência: organização, equilíbrio, transmissão, variação e interação (NASCIMENTO JÚNIOR, 2010) - figura 1.

Figura 1: Temas estruturantes da Biologia enquanto ciência única.



Fonte: os autores com base nos estudos de Mayr (2011) e Nascimento Júnior (2010).

O ensinar e aprender os conhecimentos biológicos por meio dos conceitos nucleares dessa Ciência é fundamental para compreender a relação integradora entre eles e com o todo. Isso porque

se a realidade é um todo dialético e estruturado, o conhecimento concreto da realidade [...], é um processo de concretização que procede do todo para as partes e das partes para o todo, dos fenômenos para a essência e da essência para os fenômenos, da totalidade para as contradições e das contradições para a totalidade; e justamente nesse processo de correlações em espiral no qual todos os conceitos entram em movimento recíproco e se elucidam mutuamente, atinge a concreticidade (KOPNIN, 1978, p. 50).

Para que os estudantes possam pensar teoricamente, para além de um conteúdo fragmentado e a-histórico, é fundamental que as atividades de ensino e aprendizagem possam permitir a apropriação dos conceitos científicos por meio do conhecimento da realidade concomitantemente com sua dimensão ontológica, mediante os nexos e relações que possibilitam a compreensão do conhecimento biológico (LAVOURA; MARTINS, 2017).

Logo, os aspectos lógicos e epistemológicos dos conceitos devem estar articulados de modo que o conteúdo seja percebido como conhecimento cientificamente produzido e de modo a levar à compreensão de todo o processo envolvido nessa produção. Portanto, compreendemos que esse processo formativo se dá a partir da apropriação do desenvolvimento lógico-histórico da Biologia, articulado com os fundamentos didático-pedagógicos do ensino desenvolvimental.

Assim, é necessário pensar o conhecimento biológico no contexto da educação escolar, biológica e pedagogicamente.

Nesse sentido, estudos e pesquisas vêm sendo desenvolvidos buscando articular a Biologia com os pressupostos do ensino desenvolvimental. Hedegaard e Chaiklin (2005), ao trabalharem o conceito de evolução dos seres vivos por meio da relação entre os elementos nucleares desse conceito - espécie, natureza e população - apresentaram exemplos de problematizações partindo das condições concretas dos estudantes, visando, desse modo, possibilitar a participação ativa deles para que pudessem explorar as tarefas de estudo propostas e o desvelar das relações nucleares do conceito biológico estudado.

Zaytseva e Chudinova (2019) destacam que a reconstrução da história da Biologia é fundamental para considerar como os conceitos científicos se desenvolveram e para revelar os elementos nucleares, a relação geral da Biologia. Assim, partindo do conceito de organismo (um dos conceitos nucleares da rede conceitual do conhecimento biológico), trazem um relato de tarefas de estudos realizadas por estudantes da Educação Básica no processo de ensino e aprendizagem em relação ao conceito de limite, articulando “o estudo da membrana celular com sua permeabilidade seletiva e o da borda do organismo multicelular em suas diversas formas” (p. 243). As autoras relatam experimentos realizados com os estudantes que possibilitaram a compreensão da relação entre um ser vivo e os ambientes externo e interno.

Para que atividades dessa natureza sejam realizadas, é necessário que a apropriação conceitual aconteça por meio do desenvolvimento das seguintes linguagens de modelação:

- a) A primeira linguagem, necessária para a discussão do trabalho com objetos biológicos e para a compreensão deles, é a linguagem de esquemas (incluindo esquemas moleculares, funções de relações de circuitos, etc.) que permite relacionar diferentes planos de ações, representar para si e para outros, o conjunto de tarefas. [...]
- b) Outra linguagem que deve ser aprendida pelos alunos que estudam biologia em qualquer programa, é a linguagem de imagens biológicas esquemáticas, cortes e fotos de micrografia [...]
- c) A terceira “linguagem” a ser estudada pelos estudantes, é representada por diferentes variantes dinâmicas de modelagem e
- d) Finalmente, a quarta “linguagem” – a linguagem dos objetos-modelo – ou seja, objetos naturais que são substitutos dos reais (por exemplo, polietileno, celofane e borda de gaze entre ambientes), que permitem, por um lado, modelar características estudadas de seres vivos e, por outro lado, descobrir características excessivas para a substituição de objetos reais enquanto trabalham com elas na prática (ZAYTSEVA; CHUDINOVA, 2019, p. 245-247).

Neste contexto, partindo dos pressupostos teóricos do ensino desenvolvimental e corroborando as autoras supracitadas, Pinheiro, Echalar e Queiroz (2022) discutiram o conceito de

célula na inter-relação entre os modos de fazer Ciência e os modos de ensinar e aprender esse conceito na rede conceitual dos conceitos biológicos, evidenciando sua relação com o conteúdo produzido historicamente pela humanidade.

Ainda que no contexto brasileiro a aproximação do ensino de ciências com o ensino desenvolvimental seja recente, vale destacar o esforço de pesquisas que investigaram o trabalho didático-pedagógico para o ensino de conceitos biológicos. Dentre elas, o desenvolvimento de experimentos didáticos-formativos orientados à apropriação do conceito de animal vertebrado (CAMPOS, 2019), divisão celular (MIRANDA, 2017) e água (SILVA, E., 2020). Houve ainda pesquisas sobre o movimento lógico-histórico do conceito de transmissão gênica (SILVA, E. V. B., 2020) e relativas à observação de práticas docentes na escola com a formação de conceito em Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental (LOBO, 2018).

O que se observa é que essas produções procuraram avançar de um ensino pautado exclusivamente pela lógica formal, conteudista e a-histórico para um processo de ensino e aprendizagem que considera o conteúdo como a essência universal do conceito da biologia a ser estudado, a partir do qual o estudante que se movimenta do abstrato teórico ao concreto pensado, alcance novos níveis de desenvolvimento e possa compreender a realidade para além de sua aparência imediata.

Essas produções, em seu conjunto, não objetivaram aplicar imediata e mecanicamente os fundamentos do ensino desenvolvimental ao ensino de ciências e biologia no contexto brasileiro. Se caracterizam, na verdade, como um esforço para constituir novas sínteses dialéticas a partir das especificidades didático-pedagógicas que se concretizam no Brasil, tal como a necessária contraposição à lógica neoliberal de educação em avanço no país desde o início dos anos 1990 (FREITAS; LIBÂNEO, 2019).

Considerações finais

Buscamos ao longo do texto explicitar os fundamentos e algumas das possibilidades de estabelecer as relações entre conteúdo e forma para o processo de ensino e aprendizagem do conhecimento biológico no contexto do ensino desenvolvimental. Isso porque acreditamos que para que o ensino e a aprendizagem possuam como finalidade educativa o desenvolvimento do pensamento teórico, é necessário construir caminhos que articulem o processo de apropriação conceitual com os modos de se ensinar os conhecimentos escolares.

O que implica considerar na compreensão do conhecimento biológico fatores históricos e sociais (e como esses fatores influenciam na vida da humanidade) que o constituem, bem como em uma base didático-pedagógica para o desenvolvimento

humano que fundamente e articule os modos de fazer ciência, ensinar e aprender (PINHEIRO; ECHALAR; QUEIROZ, 2022, p. 17).

Salientamos que ter uma formação de professores que proporciona a organização do trabalho pedagógico-didático à luz dos fundamentos do ensino desenvolvimental contribuirá para o desenvolvimento humano e do pensamento teórico dos sujeitos envolvidos no processo educativo, logo, para uma educação crítica e emancipatória. Afinal, “não há como um professor produzir essa mudança junto aos estudantes se ele próprio não tiver sido educado sob a base da transformação que se espera promover enquanto atividade educativa desenvolvedora do humano” (LONGAREZI, 2021, p. 488).

Sendo assim, as discussões estabelecidas neste texto representam uma luta a favor da superação dos modos de ensinar e aprender o conhecimento biológico sustentados por uma visão de educação neoliberal.

Dessa maneira, almejamos que a apropriação dos conceitos científicos da Biologia se explicita a partir da práxis educativa, promovendo transformações nos sujeitos envolvidos no processo educativo e que tenhamos, assim, “uma escola justa como aquela que proporciona uma cultura comum em função do desenvolvimento das capacidades de pensar e da socialização em estreita ligação com a diversidade sociocultural trazida pelos alunos à situação escolar (FREITAS; LIBÂNEO, 2019, p. 383).

Referências

CAMPOS, Eude de Sousa. **Ensino para a formação de conceitos em ciências**: contribuições da teoria do ensino desenvolvimental de Davydov. 2019. 266f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia. 2019.

DAVYDOV, Vasily Vasilovich. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico**: investigación psicológica, teórica y experimental. Moscú: Editorial Progreso, 1988.

FRANCO, Patrícia Lopes Jorge; SOUZA, Leandro Montandon de Araújo; FEROLA, Bianca de Carvalho. Princípios e movimentos didáticos para uma “Obutchénie por unidades”. Dossiê Didática desenvolvimental: uma abordagem a partir de diferentes concepções histórico-culturais. **Linhas Críticas**. v. 24, p. 359-380, 2018. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/19820/20628>. Acesso em: dez.2022.

FREITAS, Raquel Aparecida da Marra Madeira. Formação de Conceitos na aprendizagem escolar na atividade de estudo como forma básica para a organização do Ensino. **Educativa**, v. 19, n. 2, p. 388-418, maio/ago., 2016. Disponível em: <http://seer.pucgoias.edu.br/index.php/educativa/article/view/5392>. Acesso em: dez.2022.

FREITAS, Raquel Aparecida da Marra Madeira; LIBÂNEO, José Carlos. Didática desenvolvimental e políticas educacionais para a escola no Brasil. **Linhas Críticas**, [S. l.], v. 24, p. 367-387, 2019. DOI: 10.26512/lc.v24i0.21850. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/linhascriticas/article/view/21850>. Acesso em: dez.2022.

FREITAS, Raquel Aparecida da Marra Madeira; ROSA, Sandra Valéria Limonta. Ensino Desenvolvimental: contribuições à superação do dilema da didática. **Educação & Realidade**, v. 40, n.2, p-613-627, abr./jun. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edreal/a/s3DcNC-F3bJzjz4L6VKnSmbh/?lang=pt>. Acesso em: dez.2022.

FREZZATTI JÚNIOR, Wilson Antonio. Haeckel e Nietzsche: aspectos da crítica ao mecanicismo no século XIX. **Scientiae Studia**, v. 1, n. 4, p. 435-61, 2003.

HEDEGAARD, Mariane; CHAIKLIN, Seth. **Radical-Local Teaching and Learning**. A cultural-historical approach. Aarhus (Dinamarca): Aarhus University Press, 2005.

KRASILCHIK, Myriam. **Prática de Ensino de Biologia**. 4. ed. São Paulo: Edusp, 2008.

KOPNIN, Pavel Vassilyevitch. **A dialética como lógica e teoria do conhecimento**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1978. 354 p.

LAVOURA, Tiago Nicola; MARTINS, Lígia Márcia. A dialética do ensino e da aprendizagem na atividade pedagógica histórico-crítica. **Interface – Comunicação, Saúde, Educação**, v. 21, n. 62, p. 531-541, 2017.

LIBÂNEO, José Carlos. Formação de professores e didática para desenvolvimento humano. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 40, n. 2, p. 629-650, abr./jun. 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/edreal/a/GB5XHxPcm79MNV5vvLqcfm/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: dez.2022.

LIBÂNEO, José Carlos; FREITAS, Raquel Aparecida da Marra Madeira. Abstração, generalização e formação de conceitos como procedimentos intelectuais no processo de ensino e aprendizagem. In: PUENTES, Roberto Valdés.; LONGAREZI, Andréa Maturano. (Orgs.) **Ensino Desenvolvimental**. Sistema Elkonin-Davidov-Repkin. Campinas: Mercado de Letras - Uberlândia: Edufu, 2019, p. 213-239.

LOBO, Damon Alves. **Ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental**: a formação de conceitos científicos e o desenvolvimento dos alunos. 2018. 110 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2018.

LONGAREZI, Andréa Maturano. Teoria do experimento formativo no sistema Elkonin-Davidov-Repkin. In: PUENTES, Roberto Valdés.; LONGAREZI, Andréa Maturano. (Orgs.) **Ensino Desenvolvimental**. Sistema Elkonin-Davidov-Repkin. Campinas: Mercado de Letras - Uberlândia: Edufu, 2019, p. 161-212.

LONGAREZI, Andréa Maturano. Formação didática de professores “em” e “para” uma abordagem desenvolvimental: um olhar a partir dos contextos soviético e brasileiro. In: PUENTES, Roberto Valdés.; LONGAREZI, Andréa Maturano. (Orgs.) **Enfoque histórico-cultural e teoria da aprendizagem desenvolvimental**: contribuições na perspectiva do Gepedi. Livro 1 (Série Ensino desenvolvimental). Goiânia: Phillos Academy, 2021, p. 487-521. Disponível em: <https://phillosacademy.com/enfoque-historico-cultural-e-aprendizagem-desenvolvimental-contribuicoes-na-perspectiva-do-gepedi>. Acesso em: dez. 2022.

MAYR, Ernst. **O desenvolvimento do pensamento biológico**. Brasília - DF: UnB, 1998.

MAYR, Ernst. **Isto é Biologia**: a ciência do mundo vivo. Trad: Cláudio Ângelo. São Paulo: Companhia das Letras, 2011.

MIRANDA, Edna Sousa de Almeida. **A experimentação no ensino de biologia**: contribuições da teoria do ensino desenvolvimental para a formação do pensamento teórico. 2017. 239 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Goiás, 2017.

NASCIMENTO JÚNIOR, Antônio Fernandes. **Construção de estatutos de Ciência para a Biologia numa perspectiva histórico-filosófica**: uma abordagem estruturante para seu ensino. 2010. 437 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2010.

NASCIMENTO JÚNIOR, Antônio Fernandes.; SOUZA, Daniele Cristina de; CARNEIRO, Marcelo Carbone. O conhecimento biológico nos documentos curriculares nacionais do Ensino Médio: uma análise histórico-filosófica a partir dos estatutos da Biologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 16, n. 2, p. 223 – 243, 2011. Disponível em: http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID262/v16_n2_a2011.pdf. Acesso em: dez. 2022.

PINHEIRO, Regiane Machado de Sousa; ECHALAR, Adda Daniela Lima Figueiredo; QUEIROZ, José Rildo de Oliveira. O conceito de célula no processo de ensino e aprendizagem: Relações entre os modos de fazer ciência, ensinar e aprender. **Revista Contexto & Educação**, [S. l.], v. 37, n. 118, p. 1-19, 2022. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/11468>. Acesso em: dez. 2022.

ROSA, Sandra Valéria Limonta; SILVA, Kátia Augusta Curado Pinheiro Cordeiro. Formação de professores, trabalho docente e qualidade do ensino. In: LIBÂNEO, José Carlos; SUANNO, Marilza Vanessa Rosa; LIMONTA, Sandra Valéria (Org.). **Qualidade da escola pública**: políticas educacionais, didática e formação de professores. 1 ed. Goiânia-GO: CEPED Publicações: Vitória: Kelps, 2013, v. 1, p. 173-188.

SILVA, Eliane. **A atividade de estudo no ensino fundamental conforme a teoria do ensino desenvolvimental de V. Davydov e contribuições de M. Hedegaard**: um experimento didático em ciências. Goiânia – GO, 2020. 285 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia. 2020.

SILVA, Elisa Vaz Borges. **O pensamento conceitual e a formação de professores de Biologia**: a transmissão gênica como objeto do conhecimento. 2020. 131f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2020.

ZAYTSEVA, Vera Evangelista; CHUDINOVA, Elena Vasilievna. O ensino de Biologia na Educação Básica, na perspectiva do ensino desenvolvimental. In: LIBÂNEO, José Carlos; ECHALAR, Adda Daniela Lima Figueiredo; ROSA, Sandra Valéria Limonta; SUANNO, Marilza Vanessa Rosa (org.). **Em defesa do direito à educação escolar**: didática, currículo e políticas educacionais em debate. 1. ed. Goiânia: UFG, 2019. p. 240-252. V. 1. Disponível em: https://producao.ciar.ufg.br/ebooks/edipe/artigo_21.html. Acesso em: dez. 2022.



Capítulo 7

CONTRIBUIÇÕES DAS TEORIAS HISTÓRICO-CULTURAL E DO ENSINO DESENVOLVIMENTAL PARA A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

Contribuições das teorias histórico-cultural e do ensino desenvolvimental para a experimentação no ensino de ciências²

Ana Patrícia dos Santos Sodré
Raquel A. Marra da Madeira Freitas

Introdução

A educação escolar, contemporaneamente, está marcada pelos princípios definidores da sociedade neoliberal. Estes princípios, sendo aplicados na educação escolar, desmotivam e limitam o desenvolvimento integral dos estudantes. O ensino ofertado conduz à manutenção e reprodução do sistema capitalista vigente, preparando pessoas adaptáveis para o mercado de trabalho. Os conteúdos escolares são abordados de forma superficial, sem uma organização metodológica que promova a superação do conhecimento empírico para o conhecimento teórico, como no caso do ensino de ciências naturais. Desse modo, nota-se que produzir o conhecimento teórico-científico não é objetivo da escola que visa a formação do indivíduo para suprir as necessidades mercadológicas.

Apesar de algumas críticas, há a compreensão de que o ensino com aulas experimentais pode contribuir para o aprendizado de ciências na escola, tendo em vista tornar as aulas menos monótonas e mais interessante o entendimento dos conteúdos, pois permite a interação dos estudantes com os objetos, com instrumentos e com seus pares (BARBOSA, 2020). A esse

2 O conteúdo deste capítulo é decorrente da dissertação intitulada “Atividades experimentais no ensino de ciências na Educação Básica: revisão integrativa de artigos científicos no período de 2010 a 2020”, defendida no Programa de Pós-Graduação em Educação da Faculdade de Inhumas, em 10/08/2022, sob orientação da Profa. Dra. Raquel Aparecida Marra da Madeira Freitas.

respeito, há mais de duas décadas Arruda e Laburú (1996) identificaram a escassa realização de atividades experimentais como um dos fatores que contribuem para a baixa qualidade no ensino de ciências.

Apesar de os professores perceberem a importância dos experimentos para o ensino de ciências, em geral o fazem dentro de uma concepção ultrapassada de ciências, por duas razões: 1) consideram que leis e teorias científicas existem efetivamente na natureza, podendo ser reveladas por meio da experimentação e das medidas realizadas na natureza; 2) atribuem ao experimento a finalidade de comprovar hipóteses e teorias científicas (ARRUDA; LABURÚ, 1996; SILVA; HERMEL, 2013).

Por seu caráter positivista, esse tipo de concepção acerca do experimento e seu uso no ensino de ciências não contribui para ampliar a aprendizagem dos alunos dentro de suas máximas potencialidades. Entretanto, há outras concepções a partir das quais é possível valorizar a utilização do experimento no ensino de ciências, como por exemplo a teoria histórico-cultural e do ensino desenvolvimental, que compreende a educação e o ensino escolar como meios indispensáveis ao desenvolvimento psíquico e multidimensional do aluno.

A teoria histórico-cultural, entre outros aspectos, destaca o papel da apropriação de conhecimentos através da interação social e da mediação cultural, sendo este um processo fundamental no desenvolvimento do aluno. Conforme Vigotski (1896-1934), um dos teóricos que iniciou a formulação dessa grande vertente teórica, quando bem direcionadas, as interações podem contribuir para que o aluno vá formando novas funções psicológicas superiores (atenção voluntária, memória, cálculo etc.) e amplie o desenvolvimento da sua consciência. As funções psicológicas superiores são, para o autor, aquelas que não fazem parte da herança genética biológica da espécie humana e, portanto, precisam ser formadas social e culturalmente. Nesta teoria, há a compreensão de que o desenvolvimento humano resulta da unidade formada por processos biológicos e sociais, por meio dos quais o ser humano forma para si os significados sociais e culturais sobre os objetos da realidade, através de relações e interações sociais (VIGOTSKI, 2001).

Vigotski faleceu precocemente, o que lhe tirou a oportunidade de avançar na formulação da explicação sobre o papel do ensino e da aprendizagem escolar no desenvolvimento humano. Outras gerações de teóricos que partiram de sua teoria alcançaram formulações teóricas mais aprofundadas a esse respeito, como é o caso de Davydov (1930-1998).

Tanto para Vigotski como para Davydov, uma boa educação escolar é aquela que possibilita a aprendizagem de conceitos científicos que possibilitam aos alunos a aquisição de novas funções psíquicas superiores, ao mesmo tempo em que formam uma compreensão crítica da realidade social. A partir da análise bibliográfica em textos destes dois teóricos, o objetivo deste

capítulo é apresentar uma discussão a respeito de suas contribuições para o ensino-aprendizagem de ciências no ensino fundamental, particularmente no que se refere à experimentação investigativa como um meio importante para a aprendizagem de conceitos científicos no ensino de ciências.

Aprendizagem e formação de conceitos na perspectiva histórico-cultural de Vigotski

Vigotski (2001, p. 108) afirma que a aprendizagem da criança começa antes mesmo do seu ingresso na escola e que “toda a aprendizagem da criança na escola tem uma pré-história”. Ou seja, a criança já possui aprendizagens adquiridas no processo da interação social estabelecida com seus familiares, amigos e pessoas do convívio social. Enquanto a aprendizagem proveniente do processo da interação social espontânea, entre pessoas do convívio social cotidiano não tem como objetivo o desenvolvimento de funções psicológicas mais sofisticadas, a educação formal, sistemática e intencionalmente organizada, tem por finalidade o desenvolvimento destas funções mediante a assimilação dos objetos de estudo. Esse processo contribui para o desenvolvimento da consciência e demais capacidades psíquicas superiores. Em vista disso, afirma Vigotski, na educação escolar o bom ensino é aquele que precede e orienta o desenvolvimento (VIGOTSKI, 2001).

No desenvolvimento da consciência humana, a assimilação é o processo que corresponde à reprodução dos modos de ação formados pelo indivíduo durante o processo histórico de transformação dos objetos e da realidade circundante, de seus tipos de relações e o processo de conversão desses padrões sociais em forma de subjetividade individual (LONGAREZI; PUENTES, 2013). É este o processo que se verifica no ensino-aprendizagem escolar.

Vigotski compreende a aprendizagem como o processo em que ocorre a apropriação de conceitos, métodos e instrumentos cognitivos. Para ele, a aprendizagem é a “aquisição de muitas capacidades especializadas para pensar sobre várias coisas” (VIGOTSKI, 2003, p. 108). Sobre isso Vigotski escreve:

A aprendizagem não é a assimilação-reprodução do mundo tal como a criança o vê ou tal como os adultos lhes contam, mas um complexo processo de internalização desse mundo – ‘[...] um momento intrinsecamente necessário e universal para que se desenvolvam na criança essas características não-naturais, mas formadas historicamente’ (VIGOTSKII, 2010, p. 115).

Porém, como postulou Leontiev, seu amigo e parceiro de pesquisa, a base do processo de apropriação é o domínio das ações mentais (LEONTIEV, 2021). Isto significa que durante a aprendizagem o aluno precisa se apropriar também das ações mentais necessárias ao pensamento para lidar com determinado conceito.

O contato com a cultura elaborada que a criança tem na escola, desde a primeira infância, contribui para o pleno desenvolvimento da sua capacidade de pensar por meio de conceitos, ou seja, para a formação de seu pensamento conceitual. Os processos de formação de conceitos iniciam seu desenvolvimento na infância, mas as funções intelectuais que formam a base psicológica do processo de formação de conceitos amadurecem e se desenvolvem somente na adolescência (VIGOTSKI, 2007).

No processo de formação e desenvolvimento dos conceitos pelo indivíduo, conceitos espontâneos (cotidianos) e não-espontâneos (científicos) estão relacionados e influenciam-se mutuamente, fazem parte de um único processo: o processo de formação de conceitos. Tanto conceitos cotidianos como conceitos científicos exigem da criança um intenso trabalho mental, mas ambos os tipos de conceitos formam-se e desenvolvem-se sob condições externas e internas distintas: aprendizagem pela experiência social vivenciada pela criança em seu cotidiano de vida da criança (conceitos cotidianos) e a aprendizagem escolar (conceitos científicos).

Na escola, quando a criança está brincando, jogando, também é um momento de aprendizagem, embora sua finalidade não seja o de aprender. O foco da atividade lúdica é o prazer, a imitação etc. Quando a criança aprende, ela reproduz de forma consciente suas ações, isto é, se desenvolve. Logo, há uma unidade entre aprendizagem e desenvolvimento:

Uma vez que uma criança tenha aprendido a realizar uma operação, ela passa a assimilar algum princípio estrutural cuja esfera de aplicação é outra que não unicamente a das operações do tipo daquela usada como base para a assimilação do princípio. Consequentemente, ao dar um passo no aprendizado, a criança dá dois no desenvolvimento, ou seja, o aprendizado e o desenvolvimento não coincidem (VIGOTSKI, 2003, p. 109).

O resultado desse processo é a formação do conceito, que deve ser utilizado pelo aluno em várias situações que tenham relação com o objeto estudado. “Todo conceito faz parte de um sistema e só existe em relação a outros conceitos. Por isso, extrapola o contexto perceptual imediato” (VIGOTSKI, 2007, p. 317).

Para o autor, um conceito é um instrumento simbólico (signo), uma ferramenta de pensamento que nos permite fazer mediação cognitiva no processo de conhecer a realidade e, portanto, por meio dos conceitos vai se formando a consciência dos objetos da realidade. A

formação de conceitos inicia-se pela abstração mediada pelo signo, pela palavra. Em seguida, ocorre a generalização, sendo esta a transição do pensamento a um nível mais elevado de abstração. Por fim, o pensamento se materializa na palavra com significado, por meio da linguagem (VIGOTSKI, 2007).

Nessa direção, a linguagem, meio pelo qual expressamos nosso pensamento, é uma importante ferramenta de mediação, pois é por meio dela que interagimos. Assim, através da linguagem é possível mediar o processo de construção de conhecimento nas atividades práticas do ensino de ciências. Ela permite que o professor encaminhe a aula experimental, por meio de questionamentos iniciais, elaboração de hipóteses e reflexão perante possíveis maneiras de chegar à determinada conclusão (DEITOS; STRIEDER, 2018).

A linguagem não serve apenas para a comunicação, ela permite a abstração, generalização e, ainda, as formas mais complexas de pensamento, se constituindo como a ferramenta mais importante da consciência humana. Construída por meio das relações sociais, constitui-se como uma ferramenta artificial, pois tudo que é social é artificial (VIGOTSKI, 2001).

Assim sendo, nosso pensamento não é um processo natural, e sim artificial porque é mediado pela linguagem. Igualmente, as funções psicológicas superiores não são funções psicológicas naturais, elas são funções sociais em sua origem, artificialmente criadas, tornando-se parte do nosso mundo interno (FONTES *et al.*, 2019). Ou seja, as funções psíquicas superiores resultam da atividade externa, que são internalizadas na atividade individual e regulada pela consciência.

Vigotski, em sua teoria, atribui grande valor ao papel das relações sociais na formação e desenvolvimento da consciência, sendo que os conceitos também estão situados em relações sociais. A aquisição de conceitos científicos não é um processo apenas individual, pois está relacionado ao contexto de vida da pessoa. Dessa maneira, o meio no qual o aluno está inserido exerce importante influência no desenvolvimento das funções psicológicas superiores, sendo que a cultura aprendida, seus instrumentos e signos culturais também constituem elementos mediadores entre o homem e sua realidade.

Sforni (2004), ao comentar a esse respeito, afirma que o desenvolvimento cognitivo ocorre por meio de um processo não linear que inclui três fatores: o desenvolvimento do sistema nervoso, a interação da criança com os outros e a internalização da realidade objetiva. Esse entendimento tem como princípio que a formação das funções psicológicas tem caráter social:

Todas as funções psicointelectuais superiores aparecem duas vezes no decurso do desenvolvimento da criança: a primeira vez, nas atividades coletivas, nas atividades sociais, ou seja, como funções intersíquicas; a segunda, nas atividades individuais, como propriedades internas do pensamento da criança, ou seja, como funções intrapsíquicas (VIGOTSKI, 2001, p. 114).

Dessa maneira, o ensino escolar, ao promover a apropriação da cultura humana social e historicamente constituída, em encarnada nos objetos de conhecimento, como é o caso das ciências, contribui para à formação de conceitos e a ampliação das funções psicológicas superiores. Esta é uma contribuição fundamental da teoria histórico-cultural para o processo de formação de conceitos científicos na educação escolar, especificamente no ensino de ciências, cujos conteúdos se compõe de conceitos científicos de variadas áreas do conhecimento e, por sua vez, quando o aluno deles se apropria tem a oportunidade de formar novas funções psíquicas e impulsionar o desenvolvimento de sua consciência.

A ideia vigotskiana de que no processo de desenvolvimento da consciência está presente a formação de conceitos implica em compreender que o uso da experimentação investigativa no ensino de ciências apresenta contribuição significativa para o desenvolvimento dos alunos porque promove a apropriação de conceitos científicos e, conseqüentemente, a ampliação de suas potencialidades para a análise da realidade. Para isso, é preciso deslocar da concepção positivista de ciência e de conceito científico para a concepção histórico-cultural, em que tanto os conceitos científicos como o uso da experimentação no seu ensino, são compreendidos como processos mediadores da formação da consciência do aluno.

Aprendizagem e formação de conceitos na perspectiva desenvolvimental de Davydov

A teoria do ensino desenvolvimental foi elaborada a partir da década de 1950 por Vasily Vasilyevich Davydov. Nascido em 31 de agosto de 1930, na cidade de Moscou (Rússia) ele faleceu em 19 de março de 1998, aos 68 anos na cidade de Kogalym. Ele era doutor em psicologia e pedagogo, e fundamentou-se em ideias de Vigotski para desenvolver uma teoria pedagógica e psicológica com foco no ensino escolar promotor do desenvolvimento do aluno (FREITAS, 2016).

Sua teoria foi construída em contexto de reformas educacionais na Rússia, ex-União Soviética, inspirada no materialismo histórico-dialético e com base nos pressupostos da Teoria Histórico-Cultural sistematizada por Vigotski e na Teoria da Atividade sistematizada por Leontiev. Nesse período, as escolas apresentavam um ensino predominantemente tradicional, empirista e verbalista, levando Davydov ao desejo de mudanças. Isto porque, do seu ponto de vista, esse tipo de ensino não fomentava o desenvolvimento intelectual dos alunos (*Ibid.*, 2016).

Davydov iniciou investigações sobre o processo de desenvolvimento escolar e deixou importantes contribuições para o campo da pedagogia e da didática. Enquanto Vigotski estudou o processo de desenvolvimento de maneira mais genérica, Davydov avançou nos estudos,

explicando como deveria ser a organização do ensino capaz de promover o desenvolvimento cognitivo do aluno. Para isso, realizou junto com seus colaboradores, diversas pesquisas nas escolas russas por 25 anos (FREITAS, 2016).

A investigação incluiu professores e alunos na formulação da teoria do ensino que promove o desenvolvimento. Seus resultados iniciais apontaram que a atividade de estudo estava ausente nas escolas e, por essa razão, esses pesquisadores recomendaram, nos anos de 1960, a criação de novos programas curriculares para o ensino primário pautados na concepção histórico-cultural (FREITAS, 2016).

Em virtude dessas pesquisas e da reorganização do sistema de ensino na Rússia, surgiu o sistema de ensino Elkonin-Davydov, que atualmente faz parte do sistema oficial de ensino neste país, além de ser referência para vários países, como Ucrânia, Alemanha, Japão, Holanda. (FREITAS, 2016).

A proposta de Davydov sugeriu que o ensino dos conteúdos fosse organizado por meio da atividade de estudo, que contribui para que o aluno aprenda a pensar teoricamente e a desenvolver suas capacidades mentais superiores, bem como a consciência e personalidade. Utilizando-se de ideias Vigotski e de Leontiev, Davydov (1988) elaborou teoricamente a atividade de estudo, sendo esta composta pelos seguintes elementos: finalidades, tarefas, ações e operações. A atividade deve estar sempre relacionada com uma necessidade – motivo; as ações, com os objetivos; e, as operações, com as condições.

A atividade de estudo é organizada pelo professor e apresentada aos alunos para que se envolvam ativamente na busca de solução, resposta ou explicação para certo problema proposto. Nessa atividade, o movimento do pensamento do aluno é dialético e seu objetivo deve ser a formação e aquisição de um conceito teórico, ou seja, dialético, do objeto de estudo. Portanto, Davydov comunga da ideia Vigotski de que adquirir conceito é organizar, de forma consciente, as estruturas que passam por generalizações, conforme declara o segundo (2007).

Davydov também destaca a íntima relação entre aprendizagem e desenvolvimento humano, já salientado na teoria histórico-cultural. Nesse sentido, o autor deixa suas contribuições evidenciando a importância da formação de conceitos para o desenvolvimento humano, presente na teoria de Vigotski, e ampliou sua compreensão ao desenvolver o conceito de pensamento teórico. Davydov também apontou as diferenças entre os conceitos empíricos e os conceitos teóricos, destacando a função de cada um deles no desenvolvimento da consciência do aluno e caracterizou a atividade de aprendizagem (LIBÂNEO; FREITAS, 2015).

Davydov (1988) destaca dois tipos de conhecimentos - o científico e o empírico, responsáveis por formar dois tipos de pensamento, respectivamente, o pensamento teórico e o empírico. Estes compõem-se de ações mentais distintas: abstração e generalização, formando concei-

tos. A generalização, resultante do pensamento empírico, forma conceitos empíricos e, assim, as generalizações resultantes do pensamento teórico formam conceitos teóricos/científicos.

Ao se analisar o ensino de ciências, constata-se que eles permanecem fortemente permeados por conhecimentos empíricos (SODRÉ, 2022). Esse tipo de conhecimento, conforme Davydov (1988), tem origem na observação, comparação e representação dos objetos, permitindo separar, classificar e hierarquizá-los com base em suas propriedades iguais e comuns, refletindo suas propriedades externas. Com isso, os alunos não conseguem compreender, interpretar e refletir sobre o objeto de estudo, tão pouco propor estratégias e soluções para os problemas.

Os conhecimentos teóricos originam-se das transformações mentais dos objetos, refletindo sua essência, as características gerais, seu fundamento universal. Esse é o tipo de conhecimento que se espera o aluno adquirir/construir nas aulas de ciências a partir das atividades experimentais, pois permite ampliar seu intelecto por meio do incentivo à curiosidade e à interconexão entre os diversos campos do saber. Sobre o conhecimento teórico, Davydov destaca:

O conhecimento que representa as inter-relações entre o conteúdo interno e externo do material a ser apropriado, entre aparência e essência, entre o original e o derivado, é chamado conhecimento teórico. Tal conhecimento somente pode ser apropriado pelo aluno se ele for capaz de reproduzir o verdadeiro processo de sua origem, recepção e organização, isto é, quando o sujeito pode transformar o material. Nessa condição, o material de estudo adquire um propósito orientado para a aprendizagem, pois há uma intencionalidade de reproduzir atos que outrora levaram pessoas a descobrir e conceituar um determinado conhecimento teórico (DAVYDOV, 1988, p. 126).

Para o aluno formar conhecimento teórico na perspectiva do ensino desenvolvimental, ele precisa antes obter os princípios teóricos da sua construção e os modos de ação relacionados a esses princípios, como afirmam Libâneo e Freitas (2019). Significa dizer, ainda segundo os autores, que “o desenvolvimento do aluno não depende do volume de conhecimentos e sim do domínio dos métodos de pensamento e de ações próprios desses conhecimentos” (LIBÂNEO; FREITAS, 2019, p. 374). Diante disso, decorar definições, expressões em ciências e técnicas de experimentação pouco contribui para o desenvolvimento do aluno.

Davydov revela que pensar teoricamente e dominar conceitos científicos é de suma importância para o processo de ensino e aprendizagem, visto que, têm o potencial de revelar a essência e as características substanciais de um objeto, possibilitando ao aluno ampliar a sua atividade mental. Ao contrário do pensamento empírico, não menos importante, mas que revela apenas características superficiais do objeto, tomando-as como essenciais (GIEST; LOMPSCHER, 2018).

Porém, a forma como os conteúdos de ciências e os métodos usados para o ensino na escola, ainda hoje, não contribuem para o aluno desenvolver o pensamento teórico, apenas o empírico. Este, por sua vez, limita a compreensão das mudanças e contradições inerentes à formação dos conceitos científicos indispensáveis à construção do pensamento teórico.

Portanto, a aprendizagem dos conceitos teóricos precisa ser o objetivo principal da formação dos alunos. A esse respeito Davydov (1988, p. 184) evidencia que “[...] o conteúdo das matérias deve favorecer a formação do pensamento teórico, cujas leis são traduzidas à luz pela dialética materialista como lógica e teoria do conhecimento”.

Para tanto, o ensino de ciências e as atividades experimentais devem ser cuidadosamente planejados levando em consideração a articulação dos conceitos cotidianos e conceitos científicos relacionados aos conteúdos de ciências, e tendo por base uma atividade de estudo que contenha uma tarefa cuja forma de ser realizada encaminhe os alunos para a investigação do conceito científico desde a sua origem. Desse modo, o experimento pode contribuir para desenvolver o pensamento dialético dos alunos e ultrapassa o caráter positivista ainda tão comum nas atividades experimentais no ensino de ciências.

Antes de organizar a atividade de ensino é necessário realizar a análise lógico-histórica do conteúdo para que seja possível os alunos investigarem o percurso realizado pelos cientistas até a elaboração do conhecimento e obter o núcleo do assunto/conceito em estudo, identificando as relações básicas do conteúdo em questão. Nenhuma tarefa, a exemplo da experimentação, deve estar descontextualizada da realidade do aluno ou mesmo desassociada de um objetivo a ser alcançado.

Porém, no ensino da disciplina ciências predomina metodologias apoiadas na lógica formal, responsável por formar o pensamento empírico, que reflete o objeto apenas em sua manifestação externa. Assim, o conteúdo explanado se limita à definição e classificação do objeto, bem como à descrição e observação de fenômenos (FREITAS, 2016). Esse tipo de ensino não permite ao aluno superar o aparente e visual do objeto em estudo e, por isso, fragmenta o saber e promove, apenas, a memorização nas aulas de ciências ou práticas experimentais.

Esse modelo de ensino é reflexo de uma formação acadêmica que provavelmente também se efetivou de modo fragmentado, estritamente disciplinar, fechada e isolada em si mesma, pautado em uma pedagogia tradicional e, portanto, resultando na formação de profissionais com capacidades mentais empíricas, ou seja, restritas e superficiais.

Diante do exposto, nota-se a grande relevância do papel do professor, responsável por mediar a relação entre os conceitos e os alunos, conduzindo-os ao domínio de suas estratégias de pensamento, para então adquirirem conhecimento. A esse respeito, Libâneo (2011) aponta que o ensino conta com uma dupla mediação: primeiro ocorre a mediação cognitiva, que

vincula o aluno ao objeto de conhecimento; segundo, a mediação didática, que proporciona as condições e os meios pelos quais o aluno se relaciona com o conhecimento.

O docente é responsável por planejar a atividade de forma que todos os objetivos propostos sejam alcançados e os alunos consigam internalizar os conceitos, utilizando-os de forma ampla, criativa e, a partir disso, ter autonomia intelectual. Assim, a mediação é indispensável para compreender o processo de desenvolvimento humano. É na escola, por meio do ensino, que a mediação entre o aluno e conhecimento acontece, levando-o a interiorizar a experiência socialmente formada.

Nesse sentido, o desenvolvimento do aluno acontece na medida em que este interioriza os conhecimentos científicos desenvolvidos historicamente e discutidos na aula, primeiro de maneira intersíquica, ou seja, numa relação com os conteúdos e com outros na prática experimental, depois de forma intrapsíquica, isto é, individual (DAVYDOV, 1988).

Conforme Freitas (2016, p. 400), o ensino que leva ao desenvolvimento, “exige do professor um amplo leque de conhecimentos: da história e das finalidades sociais e políticas da educação escolar, dos conteúdos escolares, dos processos psicológicos de aprendizagem e dos métodos e técnicas didáticas adequadas”.

Atividade de estudo e sua estrutura

O ensino na perspectiva desenvolvimental tem como objetivo o desenvolvimento omnilateral dos estudantes e, para isso, o conhecimento teórico deve ser o núcleo do processo de ensino-aprendizagem escolar concretizando-se na atividade de estudo.

Para Davydov a atividade de estudo deveria ser uma prática desenvolvida por toda criança desde as séries iniciais. A essência dessa teoria é o conceito de atividade. De acordo com o autor, a atividade “[...] é compreendida como o processo no qual a realidade é transformada pelos esforços criativos dos homens” (DAVYDOV, 1999, p. 1). Ela tem como resultado final um produto material ou espiritual, sem o qual não pode ser considerada uma atividade genuína. O trabalho é a sua fonte de transformação.

A atividade humana é um processo de transformação da realidade que acontece mediante a relação com outro. Essas atividades são adquiridas no contexto histórico-cultural, são reproduzidas no coletivo e posteriormente passam a ser internalizadas individualmente, ou seja, a fazer parte do sujeito. Desta maneira, acontecem as apropriações advindas das práticas sociais e culturais (LONGAREZI; PUENTES, 2013).

Toda atividade tem um conteúdo específico, sejam jogos ou trabalhos. No planejamento da atividade o conteúdo é considerado primordial para definir os métodos de ensino e material

didático utilizado (DAVYDOV, 1999). O conceito de atividade implica sempre o indivíduo com seus motivos e necessidades e o seu agir de determinado modo no mundo concretamente dado (LONGAREZI; PUENTES, 2013).

A estrutura da atividade de estudo formulada Davydov, tem como base na atividade humana de Leontiev e é composta de: motivo, necessidade, ações para aprender, objetivos da aprendizagem, meios e condições para as ações². Davydov acrescentou a essa estrutura o desejo, porque o considera a base sobre a qual as emoções funcionam. Assim, o aluno também precisa ter desejo de aprender, de obter o conhecimento.

Dessa maneira, para que aprendizagem do conceito aconteça o aluno deve ter um motivo pessoal, um desejo em aprender. Precisa querer realizar a tarefa preparada pelo professor, participar ativamente da aula, se mover para elaborar um plano, pensar em um caminho para resolver a questão/problema proposta (FREITAS, 2011).

Para que o aluno possa resolver as situações problemas propostas, ele deve começar descobrindo a relação geral, o que há de mais essencial no conteúdo, produzindo em seu pensamento a generalização substantiva. Posteriormente, com base nessa generalização, o aluno deve identificar o núcleo do objeto/ conteúdo, a partir do qual irá deduzir relações particulares (FREITAS, 2011).

O núcleo conceitual do objeto é compreendido mediante ações que devem ser executadas pelos alunos por meio de abstrações e generalizações iniciais de caráter teórico. Essas abstrações e generalizações são usadas para construir outras abstrações que serão convertidas em estruturas mentais do conceito estudado levando o aluno à assimilação (DAVYDOV, 1988). Dessa maneira, eles formam para si o conceito do objeto, passando a pensar e agir mentalmente com ele de modo investigativo.

Esta concepção requer do docente a capacidade de criar e organizar tarefas em que as ações mentais conexas ao objeto de estudo possam ser corretamente percorridas pelos alunos através do movimento que vai do aspecto mais geral e abstrato do objeto para os aspectos particulares e concretos do mesmo. As ações dos alunos durante a realização da tarefa, por sua vez, precisam ser organizadas partindo-se de atividades coletivas/externas para, ao final, adquirirem o caráter de atividades individuais /internas (FREITAS, 2011).

Um planejamento dessa envergadura requer que o professor tenha um conhecimento interdisciplinar, ou seja, dominar o conteúdo e sua relação com outras ciências e com a cultura geral (FREITAS, 2016). A autora complementa que “a tarefa proposta pelo professor deve-se constituir no próprio motivo de sua realização, ou seja, deve provocar no aluno a necessidade

2 Para maiores considerações sobre a atividade de estudo, inclusive na perspectiva de outros teóricos, consultar Puentes *et. al* (2020).

de resolver o problema ou questão contidos na tarefa” (*Idem.*, p. 401).

O que se espera na atividade de aprendizagem é a construção de um novo pensamento do aprendiz, a aquisição de conhecimento e sua transformação. Este, por sua vez, só pode acontecer quando se tem o desejo, a motivação e a necessidade em aprender como Davydov (1999) afirma:

[...] as crianças podem apropriar-se de conhecimentos e habilidades somente por meio da atividade de aprendizagem quando elas tiverem uma necessidade interna e motivação para fazê-lo. A atividade de aprendizagem envolve a transformação do material a ser apropriado e implica que algum produto mental novo, isto é, o conhecimento, seja adquirido. Necessidades de aprendizagem e motivos orientam as crianças para a apropriação de conhecimento como um resultado de transformações de um material dado (DAVYDOV, 1999, p. 2).

Ou seja, a necessidade e o desejo em aprender a “matéria” ensinada surge na atividade de estudo elaborada e organizada pelo professor que em interações com os demais colegas contribuem para a formação da personalidade e do pensamento (FREITAS, 2016). Inicialmente, na atividade de aprendizagem, os escolares precisam da ajuda do professor, que irá organizar as ações de modo a facilitar esse processo. Depois, os alunos desenvolvem seus próprios meios de aprender e pensar soluções para sanar os problemas que surgem. Isso porque, passam a internalizar os conteúdos em estudo e elaborar suas próprias ferramentas mentais, passando a inter-relacionar e aplicar aquilo que aprendeu com as diversas situações que vivenciou, ou seja, começa a pensar por conceitos.

A internalização dos conhecimentos até pode acontecer em outros tipos de atividade, mas apenas a atividade de estudo tem como objetivo específico, internalizar um conteúdo, formar um conceito e, assim, constituir o pensamento teórico. Internalizar é reconstruir e organizar internamente os objetos/conteúdos/conhecimentos externos (LONGAREZI; PUENTES, 2013).

A internalização dos conceitos acontece do geral para o particular e do coletivo para o individual. Ou seja, do interpsicológico para o intrapsicológico, por meio da ação mediadora do professor que não faz a mera exposição de conteúdo para que o aluno “aprenda os conceitos científicos” porque esse tipo de metodologia é ineficaz.

O professor precisa elaborar tarefas que coloque os escolares em situações-problemas, fazendo com que, ao buscarem respostas para a tarefa, sejam capazes descobrir os aspectos fundamentais do objeto em estudo, assimilar o conteúdo e a partir disso construir ações mentais importantes a vida (FREITAS, 2016).

Inserir um problema de aprendizagem a um estudante é confrontá-lo com uma situação

na qual a solução em todas as variantes concretas pede uma aplicação do método teórico generalista (RUBTSOV, 1996). É um trabalho desafiador para o docente, visto que dificilmente se aprende nos cursos de formação a se pensar a partir dessa perspectiva.

O professor que deseja trabalhar na perspectiva do ensino desenvolvimental precisa de uma formação dialética, boas condições de trabalho e recursos didáticos-pedagógicos, para que seja possível desenvolver a criatividade do aluno, fazê-lo se apropriar dos conceitos científicos, novas formas de pensar e investigar a ciência ensinada (FREITAS; ROSA, 2015; LIBÂNEO, 2016).

Para Freitas (2016) a maioria dos cursos de licenciatura não trabalham a teoria do ensino e da aprendizagem para que os futuros professores consigam desenvolver em si mesmos um pensamento teórico sobre o ensino escolar. Isso dificulta o processo de fomentar um conhecimento teórico e metodológico mais aprofundado; e, conseqüentemente, compromete a qualidade do trabalho docente com os escolares. Nesse sentido, Hedegaard (2002) revela que:

[...] a maior parte do conhecimento escolar é conhecimento empírico, ou seja, conhecimento em forma de fatos ou conhecimentos de textos, e como tal ele nunca se torna muito útil na vida diária dos alunos, seja durante seus anos de escola ou mais tarde (HEDEGAARD, 2002, p. 210).

A função do professor no ensino desenvolvimental não é meramente a transmissão do conhecimento, mas a organização da atividade de estudo dos alunos que é a principal a atividade da criança em idade escolar e a base do seu desenvolvimento, conforme Davydov expõe:

Em primeiro lugar, toda atividade de estudo plena, sendo a atividade principal de crianças em idade escolar, pode constituir a base de seu desenvolvimento omnilateral. Em segundo lugar, as habilidades e hábitos perfeitos de leitura compreensiva e expressiva, de escritura e cálculo corretos, são formados nas crianças que possuem determinados conhecimentos teóricos. Em terceiro lugar, uma atitude consciente das crianças em relação ao estudo se apoia em sua necessidade, desejo e capacidade de estudar, os quais surgem no processo de realização real da atividade de estudo (DAVYDOV, 1988, p. 163).

Para Davydov, uma atitude consciente das crianças em relação ao estudo se apoia em sua necessidade, desejo e capacidade de estudar, os quais surgem no processo de realização real da atividade de aprendizagem. Por isso, no momento de preparo da atividade de estudo, o professor precisa considerar alguns pontos importantes, como: estimular a motivação dos alunos, despertar o desejo dos escolares em aprender, e construir o conhecimento científico destes.

A estrutura da atividade foi idealizada por Leontiev, que afirmou ser composta por ne-

cessidades, tarefas, ações e operações. Davydov (1988) adota essa estrutura e acrescenta-lhe o desejo, pois considera que as emoções funcionam sobre a base dos desejos e necessidades sendo, portanto, inseparáveis. A organização da atividade de estudo, segundo esse autor, precisa seguir uma sequência didática formada por seis ações:

1. Transformação dos dados da tarefa a fim de revelar a relação universal do objeto estudado;
2. Criação de um modelo das relações levantadas previamente, sob forma material, gráfica ou literal;
3. Transformação do modelo, com vistas a estudar as propriedades intrínsecas ao objeto;
4. Construção de um sistema de problemas/tarefas específicas que devem ser resolvidos mediante a aplicação de um procedimento geral;
5. Controle da realização das ações anteriores e;
6. Avaliação da aquisição do procedimento geral como resultado da solução da tarefa de aprendizagem.

O produto da atividade de estudo é a transformação do aluno e seu desenvolvimento, ou seja, sua autotransformação. A atividade de estudo é considerada uma ferramenta promissora ao desenvolvimento integral dos escolares, porque seu cumprimento sistemático desenvolve nos alunos, junto com a assimilação dos conhecimentos teóricos, a consciência e o pensamento teóricos.

O desafio consiste, então, em organizar um ensino que permita o aluno compreender o que é estudar e sinta a necessidade de realizar as tarefas que compõem a atividade de estudo (ROSA; SYLVIO, 2016). Na infância, a atividade de estudo envolve dois momentos: o jogo e/ou brincadeira que se configura atividade principal na primeira infância; e, o estudo, que é atividade principal da segunda fase da infância. São nesses momentos de atividades externas que a criança aprende os signos culturais e desenvolve funções psíquicas (LONGAREZI; PUENTES, 2013).

O aluno está em atividade de estudo quando orientado pelo professor e em colaboração com os colegas, se apropria do objeto de estudo (conteúdo escolar por exemplo) desde a sua gênese, compreendendo seu desenvolvimento e transformação até a formalização dos conhecimentos teóricos. Para isso, ele faz a análise do objeto de conhecimento com intuito de reproduzir o caminho trilhado pelos cientistas para a sua descoberta (FREITAS, 2016).

Por meio da atividade de estudo é possível o aluno se apropriar da experiência socialmente elaborada. Ela permite estudar e investigar o princípio interno do objeto e todas as suas relações externas, contribuindo para aprendizagem dos alunos por meio da internalização dos

conceitos, que serão usados nas situações reais da vida, transformando seu psíquico.

Os conceitos que têm origem na atividade humana surgem por meio da busca pela satisfação de suas necessidades, é a forma refletida e pensada do objeto contido em um sistema de relações com outros conceitos dentro de uma área do conhecimento. Os conceitos nunca não estáticos, isolados, são na verdade, dinâmicos, móveis, podendo ser considerados ferramentas mentais para compreender e explicar fatos e fenômenos (FREITAS, 2016).

Desse modo, o professor tem o desafio de organizar o ensino que leve o aluno a estudar e sentir a necessidade de realizar as tarefas que compõem a atividade de estudo. Ou seja, o docente é responsável por organizar um ensino que proporcione aos alunos os meios para aquisição de “conceitos científicos e desenvolvimento das capacidades cognitivas, operativas e a assimilação das formas de consciência social mais desenvolvidas – a ciência, a arte, a moralidade, a lei – cujas bases são os conhecimentos teóricos” (LIBÂNEO, 2011, p. 93).

Para teoria do ensino desenvolvimental, a escola deve contribuir para a formação das necessidades e dos motivos nos alunos, que levam à formação das operações psíquicas e dos conceitos científicos (DAVYDOV, 1988). O ensino de ciências por meio da experimentação tem grande potencial para a formação de conceitos científicos e, conseqüentemente, o desenvolvimento integral dos estudantes. Ainda assim, são necessários mais estudos dentro dessa perspectiva para maior elucidação desse processo.

Atualmente, as escolas de um modo geral, “ensinam” a seus alunos os conteúdos com base na reprodução do conhecimento e sua memorização. Essa perspectiva conduz os estudantes à aprendizagem de pseudoconceitos e não conceitos verdadeiros, como descrito por Vigotski (2001). Por outro lado, ao se considerar as ideias de Davydov (1988), nota-se que o ensino-aprendizagem escolar nas escolas brasileiras, atualmente, limita-se a proporcionar aos alunos oportunidades de pensamento lógico-formal, do tipo empírico. O desafio escolar é, então, superar essa condição e buscar os meios em direção aos verdadeiros conceitos possibilitando aos escolares as “ferramentas” para questionar e compreender os conceitos de forma articulada com a realidade em que vivem.

Na organização de um ensino que promova o desenvolvimento omnilateral dos alunos percebe-se que o professor tem considerável importância como mediador nas relações que se estabelecem entre aluno e conhecimento. Para isso, é essencial que o docente tenha uma sólida formação, possibilitando uma aprendizagem de qualidade e o desenvolvimento intelectual dos educandos.

Na perspectiva histórico-cultural, a escola é uma instituição que deve oferecer as condições necessárias para os escolares se apropriarem dos bens culturais historicamente produzidos, por meio do ensino sistematizado que permite a apropriação de conhecimento científico, resul-

tando no autodomínio do comportamento e formação da consciência. O ensino escolar deve ter seu foco em estimular o pensamento teórico do aluno, ou seja, desenvolver sua capacidade de pensar dialeticamente os conteúdos que aprende e estabelecer conexões com a realidade.

Assim, é na escola que o aluno é estimulado a desenvolver o pensamento teórico e, portanto, a desenvolver habilidades e competências mentais superiores. Por essa razão, Davydov (1988) considera a escola e o ensino, meios indispensáveis para a aquisição do conhecimento científico. É o processo de formação de conceitos que possibilita o desenvolvimento do pensamento teórico nos alunos.

Formação de conceitos, pensamento empírico e pensamento teórico

Davydov (1988) concordou com as ideias vigotskianas sobre o processo de formação de conceitos e dedicou-se a explicitar a formação do pensamento teórico científico por meio do método de ascensão do abstrato ao concreto. Ele também formulou, com base em ideias leontievianas, a estrutura da atividade de estudo em que o aluno percorre o método de ascensão do pensamento do abstrato ao concreto. Nessa atividade, a problematização introduzida por meio de uma tarefa de estudo representa uma estratégia fundamental na relação cognitiva com o objeto de estudo.

[...] os conhecimentos não se transmitem aos alunos em forma já pronta, senão são adquiridos por eles no processo de atividade cognoscitiva autônoma na presença da situação problemática. A atividade de estudo aponta também que os escolares assimilem os conhecimentos no processo de solução autônoma das tarefas, o que os permite descobrir as condições de origem destes conhecimentos. Assinalamos que o ensino de caráter problemático, como a atividade de estudo, está internamente ligado com o nível teórico de assimilação dos conhecimentos e com o pensamento teórico (DAVYDOV, 1988, p. 181-182).

Para que os estudantes compreendam os conceitos teóricos que envolvem o objeto de estudo de ciências e/ou experimentação, o processo de aprendizagem escolar é essencial. Nesse sentido, o aluno será estimulado a buscar a essência do objeto para compreendê-lo verdadeiramente. Conhecer a essência do objeto exige a busca da sua estruturação e sua procedência, além do domínio de suas inter-relações e interdependência no movimento histórico e lógico desses conhecimentos (LONGAREZI; PUENTES, 2013).

Formar um conceito sobre um objeto significa ser capaz de reproduzir mentalmente seu conteúdo, (re)construí-lo (DAVYDOV, 1988). A esse respeito Libâneo esclarece:

[...] o conceito não se refere apenas às características e propriedades dos fenômenos em estudo, mas a uma ação mental peculiar pela qual se efetua uma reflexão sobre um objeto que, ao mesmo tempo, é um meio de reconstrução mental desse objeto pelo pensamento (LIBÂNEO, 2009, p. 5).

Conforme VIGOTSKI (1999) há dois tipos de conceitos: conceitos cotidianos e conceitos científicos. Os conceitos cotidianos são aqueles resultantes da cultura acumulada historicamente pelo indivíduo nas suas práticas cotidianas, correspondem àqueles que aprendemos no dia a dia de forma espontânea. Já os conceitos científicos são aprendidos na escola com atividades sistematizadas e objetivos bem definidos, o que significa dizer que são mediados pelo ensino.

Os conceitos cotidianos contribuem para formar o pensamento empírico. De acordo com Davydov (1988) são elaborados nas relações da criança com as pessoas do seu meio social, em situações do dia a dia, da mesma forma que a experiência empírica é constituída nas diversas atividades vivenciadas no cotidiano. A pessoa que utiliza conceitos empíricos não consegue generalizá-lo, explicar o porquê do seu uso, justamente por não ter uma compreensão consciente das conexões estabelecidas para que eles se realizem.

O pensamento empírico é o oposto do teórico: é imediato, se limita a captar e expressar os aspectos empíricos dos objetos, ou seja, suas características sensoriais, aparentes, classificáveis e quantificáveis. É muito utilizado no ensino de ciências para classificar os seres vivos (plantas, animais, etc.) e registrar resultados da experiência sensorial, especialmente influenciando o ensino nesse campo do saber (DAVYDOV, 1988).

Nessa lógica, o pensamento do aluno caminha do sensorial e concreto ao mental e abstrato em que o empírico significa sensorial, palpável, e o concreto leva à compreensão de que o teórico é sinônimo de abstrato, verbal, geral, distante e desconexo do objeto concreto (FREITAS, 2016).

Quando a criança ingressa na escola, ela já possui conceitos espontâneos próprios sobre ciências e alguns fenômenos naturais. O conceito espontâneo (cotidianos) da criança se desenvolve de baixo para cima, das propriedades mais elementares e inferiores a superiores, ao passo que os conceitos científicos se desenvolvem de cima para baixo, das propriedades mais complexas e superiores para as mais elementares e inferiores (VIGOTSKI, 2001).

Os conceitos cotidianos são transformados em conceitos científicos por meio do ensino desenvolvimental (*Ibid.*, 2001). Isso significa que o desenvolvimento do sujeito só acontece mediante a apropriação dos conceitos científicos. Estes são formados na escola, mediante ge-

neralizações de pensamento que se estabelecem nas interações professor-aluno e aluno-aluno de modo sistemático e intencional, resultando no desenvolvimento das funções psicológicas superiores (DAVYDOV, 1988). Nessa perspectiva, as atividades experimentais são boas oportunidades para estabelecer tais relações e potencializar o intelecto.

Os conceitos científicos portam leis profundas e indispensáveis para sua formação. São produtos da elaboração histórica das diferentes ciências, decorrentes de teorias formais. Para que a aprendizagem dos conhecimentos científicos aconteça é necessário organizar os conceitos científicos sob a forma de conteúdos escolares. Logo, sua aprendizagem não acontece de maneira natural e espontânea; é preciso que o ensino seja sistematizado. Esse processo põe em evidência a atividade de ensino do professor, que é o mediador da aprendizagem do aluno e, em certa medida, responsável por criar condições para o seu desenvolvimento.

Rosa (2016), ao evidenciar aspectos da prática docente, revela que ensinar não se restringe ao ato de conhecer os conteúdos e transmiti-los aos alunos durante a aula, mas sim, em realizar o ensino como mediação pedagógica. Isso requer dos professores certos domínios educacionais: da história e das finalidades sociais e políticas da educação escolar; dos conteúdos escolares; dos processos psicológicos de aprendizagem e dos métodos e técnicas de ensino. Esses conhecimentos fazem parte do processo de ensino ou atividade de ensino em que fazem parte professores e alunos no trabalho com o conhecimento.

Desta maneira, o ensino de ciências e a experimentação, por meio da mediação pedagógica, pode levar os estudantes a internalizar e aprender conceitos da área que o impulsionarão ao desenvolvimento de novos e complexos processos psíquicos. Estes, farão parte da zona de desenvolvimento real de futuras vivências escolares e não escolares, num movimento dinâmico e dialético.

Assim, tendo em vista que o aluno passa a internalizar o conceito do objeto em estudo e consegue utilizá-lo para resolver problemas que envolva esse objeto, direta ou indiretamente, é possível afirmar que houve aprendizagem. Ou seja, houve a internalização do conceito quando o aluno é capaz de utilizá-lo, reproduzi-lo e/ou transformá-lo para resolver algum problema. Dessa forma, é atribuição da escola e do professor de ciências organizar e sistematizar o ensino de modo a levar a aprendizagem dos conceitos científicos.

Destaca-se que o ato de ensinar ciências não garante que o estudante irá aprender, mas o ensino bem organizado pode levar ao desenvolvimento intelectual da criança, como afirmou Davydov (1988). Portanto, o ensino que possibilite a apropriação de ferramentas psicológicas não é qualquer ensino, é aquele cuja lógica e fundamento é a dialética. Assim sendo, para a melhoria do ensino de ciências e a experimentação sugere-se um ensino dialético, investigativo, crítico, provedor do pensamento teórico.

Davydov (1988) revela que o pensamento teórico tem origem na consciência verbal. Seu movimento consiste em aprender o que há de mais geral e essencial no objeto para depois compreender seus aspectos particulares, ou seja, o pensamento segue o caminho do geral para o particular, da aparência à essência. Portanto, não se fundamenta na lógica formal, sendo essencial para o alcance do desenvolvimento omnilateral do estudante.

Para o desenvolvimento desse tipo de pensamento, primeiro os alunos devem aprender o aspecto genético e essencial dos objetos, ligado ao modo próprio de operar da ciência como um método geral para a análise e solução de problemas envolvendo tais objetos. Depois, utilizando o método geral, os alunos resolvem tarefas concretas, compreendendo a articulação entre o todo e as partes e vice-versa (LONGAREZI; PUENTES, 2013).

A partir desta relação de interdependência no desenvolvimento entre os conceitos espontâneos e científicos e suas formas de pensamento (empírico e teórico respectivamente), VIGOTSKI (2003a) discute a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), na qual as funções psíquicas estão em processo de amadurecimento para que o desenvolvimento do sujeito aconteça. Melhor explicando:

A zona de desenvolvimento proximal define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas que estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentemente em estado embrionário. Essas funções poderiam ser chamadas de ‘brotos’ ou ‘flores’ do desenvolvimento, ao invés de ‘frutos’ do desenvolvimento. O nível real de desenvolvimento caracteriza o desenvolvimento mental retrospectivamente, enquanto a zona de desenvolvimento proximal caracteriza o desenvolvimento mental prospectivamente (VIGOTSKI, 2003a, p. 113).

Em outras palavras, a ZPD compreende a distância entre os níveis de desenvolvimento real (aquilo que a criança já domina, ou seja, consegue fazer de forma independente, sem ajuda do outro) e o potencial (corresponde à capacidade da criança em realizar tarefas com o auxílio de outras pessoas, mais experientes) (VIGOTSKI, 2001). Para que a realização de atividades experimentais possa levar ao desenvolvimento do aluno, o professor não deve propor exclusivamente a manipulação de instrumentos e/ou observação de fenômenos, pois supõe-se que isso já é dominado pelo aluno. É importante que o docente organize experimentos que o desafie, proporcione a aprendizagem de algo novo, que o faça avançar e estimule sua potencialidade.

Desse modo, o conhecimento da ZPD possui grande relevância no progresso da aprendizagem, pois é a partir dela que as estratégias didático-pedagógicas devem ser elaboradas pelo professor, para que o estudante possa evoluir, transformando o desenvolvimento potencial em desenvolvimento real.

A partir desse entendimento é possível refletir que a realização da atividade experimental, como qualquer outra proposta, deve estar coerente com o momento de desenvolvimento do aluno. Isso requer que o docente busque, de modo coletivo, identificar o que o discente já sabe (seu desenvolvimento real), as concepções prévias que possuem sobre o assunto ou fenômeno, e suas experiências anteriores na realização de aulas práticas.

Exige também realizar atividades que estejam dentro do seu nível de desenvolvimento potencial, ou seja, do que o aluno é capaz de fazer ou compreender com a ajuda de pessoas mais experientes (professor, colegas). Isto porque, realizar atividades experimentais que estejam incompatíveis com a capacidade de compreensão do aluno é improdutivo.

Na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural as aulas experimentais devem partir de uma abordagem investigativa, que tenha relação com seu contexto. Trabalhando dessa forma, é possível construir uma proposta coerente com as considerações de VIGOTSKI sobre a ZDP, reconhecendo que, cada tipo de atividade, com suas dificuldades e peculiaridades, contribui para o desenvolvimento psíquico dos estudantes, provocando avanços na aprendizagem.

O papel do professor como agente mais capaz, mediador do conhecimento, também tem implicações importantes na maneira como as atividades experimentais são desenvolvidas nas escolas. Uma das funções do docente na experimentação é atuar na zona de desenvolvimento proximal, promovendo avanços que não ocorreriam de forma espontânea.

As aulas experimentais devem ser concebidas como um espaço para interações sociais, investigação e não transmissão-recepção de informações ou observação de fenômenos. Na atividade experimental investigativa a interação entre os alunos, as colaborações com os colegas representam uma rica oportunidade para a aprendizagem. Assim, o espírito de cooperação em grupo, a divisão de tarefas, o confronto de ideias, a troca de experiências proporcionadas por essas atividades possibilita que os indivíduos se desenvolvam com e pelo outro.

As atividades experimentais desenvolvidas através de abordagens investigativas colaboram para o desenvolvimento intelectual e para a construção de conceitos científicos. O caráter investigativo e problematizador da experimentação investigativa pode viabilizar a relação entre aspectos teóricos e empíricos e facilitar, por exemplo, o domínio da linguagem científica.

Entretanto, a forma como o ensino dos conteúdos e a experimentação são realizados na escola, em sua maioria, é bastante direto, comprometendo a apropriação de conhecimentos e da linguagem científica e/ou criação de zonas de desenvolvimento proximal. A esse respeito, Vigotski destaca que:

[...] o ensino direto de conceitos sempre se mostra impossível e pedagogicamente estéril. O professor que envereda por esse caminho costuma não conseguir senão uma assimilação vazia de palavras, um verbalismo puro e simples que estimula e

imita a existência dos respectivos conceitos [...], mas na prática, esconde o vazio. [...]. No fundo, esse método de ensino de conceitos é a falha principal do rejeitado método puramente escolástico de ensino, que substitui a apreensão do conhecimento vivo pela apreensão de esquemas verbais mortos e vazios (VIGOTSKI, 2001, p. 247).

O ensino direto, como afirma VIGOTSKI, não contribui para o verdadeiro processo de aprendizagem, aquele que leva o aluno a se desenvolver intelectualmente. No máximo, o aluno consegue memorizar algumas informações e/ou dados, ainda que inicialmente o professor tenha a impressão que os conteúdos estejam sendo apreendidos. Consequentemente, aquilo que se ensina não faz sentido para o aprendiz que passa a ficar desmotivado com conteúdos considerados desnecessários.

Para um ensino diferente são necessárias transformações nas concepções de ensino e aprendizagem; seus métodos, deixando de realizá-lo de forma direta e objetiva para ser mediado e organizado por meio de tarefas de estudo. No ensino que visa o desenvolvimento intelectual, a tarefa do professor é organizar ações que impulsionam o aluno a construir conceitos científicos. Tarefa essa que se constitui bastante complexa.

O professor precisa ter um amplo conhecimento dos fundamentos epistemológicos e pedagógicos a respeito da Teoria Histórico-Cultural e do ensino desenvolvimental, assim como sólido conhecimento do objeto de estudo e sua gênese. Desta forma, possuirá elementos capazes de subsidiá-lo no processo ensino-aprendizagem desenvolvimental, sobretudo, melhorar o ensino de ciências e a experimentação na educação básica.

Diante do exposto, a teoria do ensino desenvolvimental e Histórico-Cultural são teorias que fundamentam a aprendizagem e o desenvolvimento do aluno na escola em outra perspectiva, apontando alternativas para o ensino de ciências e atividades experimentais de modo criativo, original e contextualizado.

Considerações finais

Conforme o objetivo explicitado ao início deste texto, pode-se considerar que teoria histórico-cultural de Vigotski e a teoria do ensino desenvolvimental de Davydov contribuem para a compreensão de que a aprendizagem de conceitos científicos é fundamental para o aluno porque influencia e exerce mediação na formação e desenvolvimento de sua consciência.

Particularmente os conceitos a serem ensinados na disciplina de ciências, no ensino fundamental, podem ser melhor apreendidos ao utilizarem como recurso uma tarefa com experimento. No entanto, é necessário superar a prática de ensino e o experimento de natureza repro-

dutiva e pouco investigativo, pautado na perspectiva lógico-formal (ensino empírico, limitada pelo aparente. Em vez deste, é necessário que o ensino de ciências avance para a concepção do experimento de natureza investigativa, que coloque o aluno no movimento dialético de pensar o objeto de estudo, com base na lógica do pensamento teórico.

Dessa forma, acredita-se na possibilidade de minimizar alguns problemas persistentes nas aulas de ciências e atividades experimentais que estão associados à falta de condições dos alunos de diferenciar e relacionar conceitos empíricos e teóricos nos conteúdos desta disciplina. Considera-se que a experimentação no ensino de ciências fundamentada nos princípios da teoria histórico-cultural e na teoria do ensino desenvolvimental pode contribuir (sem desconsiderar os fatores já citados, de diversas ordens, que interferem na qualidade do ensino) para a superação de práticas transmissivas e reprodutivistas.

A organização e estruturação da atividade de estudo incluindo-se nela ações que correspondem ao experimento com caráter dialético, pode contribuir para que os alunos alcancem um nível teórico de formação de conceitos científicos, e, portanto, de desenvolvimento da consciência. As atividades experimentais fundamentadas nos pressupostos de Vigotski e de Davydov podem contribuir para superar concepções distorcidas da ciência, do conhecimento científico e do aprender, assim como para ampliar as capacidades investigativas dos alunos a partir do pensamento teórico. A apropriação de conceitos científicos dentro da lógica dialética impulsiona a formação de novas funções psíquicas superiores, mais sofisticadas, como a percepção, o pensamento conceitual, a consciência etc., levando o aluno a desenvolver-se plenamente.

Referências

ARRUDA, Sérgio M.; LABURÚ, Carlos E. Considerações sobre a função do experimento no ensino de ciências. **Ciência & Educação (UNESP)**, Bauru, v. 2, p. 14-24, 1996.

BARBOSA, Tércio Augusto Penteadó. **História e filosofia das ciências associadas à experimentação no ensino de ciências: perspectivas e tendências de pesquisas no Brasil de 1972 a 2018**. 2020. 230 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2020.

DAVYDOV, Vasily Vasilovich. Problems of developmental teaching – the experience of theoretical and experimental psychological research. **Soviet Education**, XXX (8), 1988.

DAVYDOV, Vasily Vasilovich. What is real learning activity? In: Hedegaard, M.; J. Lompscher. (Eds.). **Learning Activity and Development** (p. 123-138). Aarhus, DK: Aarhus University Press, 1999.

DEITOS, Greyze Maria Palaoro; STRIEDER, Dulce Maria. Um olhar epistemológico para a experimentação no ensino de ciências. **Revista Olhar de Professor**, v. 21, n. 2, p. 281-288, 2018.

FONTES, Flávio Fernandes; FALCÃO, Jorge Tarcísio da Rocha; ANDRADE, Letícia Raboud Mascarenhas de; SOUSA, Priscila Cristine Andrade de; MARQUES JÚNIOR, José Arnaud. Psicologia histórico-cultural, Perezhivanie e além: uma entrevista com Nikolai Veresov. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 40, p. 1-20, 2019.

FREITAS, Raquel Aparecida Marra da Madeira. Aprendizagem e formação de conceitos na teoria de Vasili Davydov. In: LIBÂNEO, José Carlos; SUANNO, Marilza Vanessa Rosa; ROSA, Sandra Valéria Limonta. (Orgs.). **Concepções e práticas de ensino num mundo em mudança: Diferentes olhares para a Didática**. Goiânia: CEPED/PUC-GO, 2011. p. 71-84.

FREITAS, Raquel Aparecida Marra da Madeira. Formação de conceitos na aprendizagem escolar e atividade de estudo como forma básica para a organização do ensino. **Educativa**, Goiânia, v. 19, n. 2, p. 388-418, maio/ago. 2016.

FREITAS, Raquel Aparecida Marra da Madeira; ROSA, Sandra Valéria Limonta. Ensino Desenvolvidor: contribuições à superação do dilema da didática. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 40, n. 2, p. 613-627, abr./jun. 2015.

GIEST Hartmut; LOMPSCHER, Joachim. Lehrstrategien. In: ROST, Deifel H.; SPARFELDT, Jörn R.; BUCH, Susane R. (Eds.). **Handwörterbuch Pädagogische Psychologie**. 5. ed. Weinheim, Alemanha: Beltz, 2018. p. 408-416.

HEDEGAARD, Mariane. A zona de desenvolvimento proximal com base para a instrução. In: DANIELS, Harry (Org.). **Uma Introdução a Vygotsky**. São Paulo: Edições Loyola, 2002. p. 199-227.

LEONTIEV, Alexis Nikolaevich. **Atividade, consciência, personalidade**. Tradução Priscila Marques. Bauru, SP: Mireveja, 2021.

LIBÂNEO, José Carlos. Docência universitária: formação do pensamento teórico científico e atuação nos motivos dos alunos. In: D'ÁVILA, Cristina Maria (Org.). **Ser professor na contemporaneidade: desafios, ludicidade e protagonismo**. Curitiba: CRV, 2009, p. 69-83.

LIBÂNEO, José Carlos. Educação, Pedagogia e Didática – O campo investigativo da pedagogia e da didática no Brasil: esboço histórico e buscas de identidade epistemológica e profissional. In: PIMENTA, Sandra Garrido. (Org.). **Didática e Formação de Professores: percursos e perspectivas no Brasil e em Portugal**. São Paulo: Cortez, 2011. p. 77-129.

LIBÂNEO, José Carlos. A Teoria do Ensino para o Desenvolvimento Humano e o Planejamento de Ensino. **Educativa**, Goiânia, v. 19, n. 2, p. 353-387, 2016.

LIBÂNEO, José Carlos; FREITAS, Raquel Aparecida Marra da Madeira. Abstração, generalização e formação de conceitos no processo de ensino aprendizagem. *In*: LONGAREZI, Andrea Maturano; PUENTES, Roberto Valdés. (Orgs.). **Ensino desenvolvimental: sistema Elkonin-Davidov-Repkin**. Uberlândia, MG: EDUFU, 2019. p. 213-239.

LIBÂNEO, José Carlos; FREITAS, Raquel Aparecida Marra da Madeira. Vasily Vasilyevich Davydov: a escola e a formação do pensamento teórico-científico. *In*: LONGAREZI, Andrea Maturano; PUENTES, Roberto Valdés. (Orgs.). **Ensino desenvolvimental: vida, pensamento e obra dos principais representantes russos**. Uberlândia, MG: UFU, 2015. p. 315-350.

LONGAREZI, Andrea Maturano; PUENTES, Roberto Valdés. (Orgs.). **Ensino Desenvolvimental: Vida e obra dos principais representantes russos**. Uberlândia, MG: EDUFU, 2013.

PUENTES, Roberto Valdés; CARDOSO, Cecília Garcia Coelho; AMORIM, Paula Alves Prudente. (Orgs.). **Teoria da Atividade de estudo: contribuições de D. B. Elkonin, V. V. Davydov e V. V. Repkin**. 2. ed. Curitiba: CRV, 2020.

ROSA, Sandra Valéria Limonta; SYLVIO, Mara Cristina de. Teoria Histórico-Cultural e Teoria do Ensino Desenvolvimental: Bases para uma epistemologia psicológico-didática do ensino. **Educativa**, Goiânia, v. 19, n. 2, p. 419-448, maio/ago. 2016.

ROSA, Sandra Valéria Limonta. Teoria histórico-cultural e teoria do ensino desenvolvimental: bases para uma epistemologia psicológico-didática do ensino. **Educativa**, Goiânia, v. 19, n. 2, p. 419-448, maio/ago. 2016.

RUBTSOV, Vitaly. A atividade de aprendizagem e os problemas referentes à formação do pensamento teórico dos escolares. *In*: GARNIER, Catherine; BEDNARZ, Nadine; ULANOVSKAYA, Irina. (Orgs.). **Após Vygostsky e Piaget: perspectiva social e construtivista**. Escola russa e ocidental. Tradução de Eunice Gruman. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996. p. 129-137.

SFORNI, Marta Sueli de Faria. **Aprendizagem conceitual e organização do ensino: contribuições da teoria da atividade**. Araraquara, SP: JM, 2004.

SILVA, Cristiane Helena da; HERMEL, Erica do Espírito Santo. As concepções de experimentação no ensino básico: um estudo em periódicos da área do ensino de ciências no Brasil. *In*: ENCONTRO REGIONAL SUL DE ENSINO DE BIOLOGIA, 6, **Anais** [...], Santo Ângelo, Rio Grande do Sul, 2013.

SODRÉ, Ana Patrícia dos Santos. **Atividades experimentais no ensino de ciências na educação básica: revisão integrativa de artigos científicos no período de 2010 a 2020.** 2022. 149 p. Dissertação (Mestrado em Educação) - Centro de Educação Superior de Inhumas, Inhumas, Goiás, 2022.

VIGOTSKI, Lev Semionovitch. **A construção do pensamento e da linguagem.** Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VIGOTSKI, Lev Semionovitch. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** São Paulo: Martins Fontes, 2003.

VIGOTSKI, Lev Semionovitch. **A formação social da mente.** 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VIGOTSKII, Lev Semionovitch. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: VIGOTSKII, Lev Semionovitch; LURIA, Alexander Romanovich; Alexis Nikolaevich. (Orgs.). **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem.** 11. ed. São Paulo: Ícone, 2010.

VIGOTSKI, Lev Semionovitch. **Pensamento e Linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 1999.

VIGOTSKI, L. S. **Pensamiento y habla.** Buenos Aires: Colihue Clásica. Trad. De Alejandro Ariel González, 2007.



Capítulo 8

O ENSINO DESENVOLVIMENTAL NA PERSPECTIVA DE DAVYDOV: UMA ALTERNATIVA PARA MUDANÇAS NO ENSINO DE CIÊNCIAS NO ENSINO FUNDAMENTAL

O ensino desenvolvimental na perspectiva de Davydov: uma alternativa para mudanças no ensino de ciências no ensino fundamental¹

Eude de Sousa Campos

Raquel A. Marra da Madeira Freitas

Introdução

No cenário da educação escolar brasileira o ensino é hegemonicamente orientado pela lógica formal de conhecimento e pensamento. Esse tipo de pensamento e conhecimento é denominado por Davydov (1988) de empírico porque limitam-se aos aspectos empíricos dos objetos de conhecimento. A contribuição desse tipo de pensamento para o desenvolvimento dos alunos está ligada às capacidades de abstração e generalização, de análises e sínteses, que permitem compreender aspectos externos, classificáveis, descritíveis, quantificáveis, dos fenômenos e objetos da realidade. Mas, não possibilita o desenvolvimento do pensamento do aluno de forma mais ampla, capacidade de análise mais aprofundada, crítica e reflexiva dos fenômenos e objetos presentes em sua realidade social. Além disso, não considera motivos e necessidades de aprendizagem dos alunos, o que repercute em limitações para uma aprendizagem promotora de desenvolvimento amplo.

1 A escrita do presente capítulo tem como referência a tese intitulada “Ensino para a formação de conceitos em ciências: contribuições da teoria do ensino desenvolvimental de Davydov” defendida no Programa de Pós-Graduação em Educação da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, em 28-8-2019, sob orientação da Dr^a Raquel Aparecida Marra da Madeira Freitas.

Quando se considera o ensino de ciências no Brasil, não se verifica “uma tradição importante e consistente de educação em ciências”, embora exista muitas experiências parciais “que datam pelo menos da década de 50” (CRESTANA *et al.*, 1998 *apud* SCHWARTZMAN; CHRISTOPHE, 2009, p. 5). Entretanto, Schwartzman e Christophe (2009) defendem que o ensino de ciências é fundamental na educação em geral, por três razões: a) necessidade de formar, desde cedo, as futuras gerações de pesquisadores e cientistas; b) proporcionar a todo cidadão a compreensão das implicações mais gerais que impactam a vida das pessoas e países; c) possibilitar a todos a aquisição dos métodos e atitudes científicas como requisito para o desenvolvimento do espírito crítico e da autonomia intelectual.

No que se refere à preocupação com a aprendizagem de conceitos na disciplina ciências, em particular conceitos de biologia, Soares *et al.* (2007) mostram que no período de 2000 a 2009 o tema “aprendizagem de conceitos científicos” correspondeu a 21% das produções científicas em torno do tema ensino de biologia, sendo este relevante percentual orientado pelo enfoque teórico construtivista.

Notou-se nestes estudos que há uma preocupação dos pesquisadores em contribuir com proposições de mudanças no ensino de biologia a fim de proporcionar melhor aprendizagem dos conteúdos de ciências, desenvolvimento da autonomia intelectual e da capacidade crítica. Entretanto, estas pesquisas não chegam a considerar um aspecto importante da mudança que é a transformação do método de pensamento dos alunos, sobretudo quando se trata do ensino de conteúdos de ciências biológicas. A questão a ser enfrentada é: como o ensino de biologia pode favorecer ao aluno a aprendizagem por um método de pensamento que contribua para seu desenvolvimento amplo?

Na concepção da teoria de Davydov (1988), o ensino que favorece o desenvolvimento amplo é aquele cuja forma de organização promove a relação do aluno com os objetos de conhecimento tendo em vista formar conceitos teóricos.

Autores brasileiros buscam evidenciar contribuições da concepção histórico-cultural e do ensino para o desenvolvimento do pensamento dos alunos, sobretudo o pensamento teórico, considerando ser esse o papel primordial da educação escolar (LIBÂNEO, 2004; 2008; 2014; 2015; 2016; LIBÂNEO; FREITAS, 2019; FREITAS, 2011; 2016; PERES; FREITAS, 2013; 2014; FREITAS; ROSA, 2015; ROSA; SYLVIO, 2016; ROSA; DAMAZIO, 2016; ZOCOLLER; SFORNI, 2020; SERCONEK; SFORNI, 2021; SANTOS; SFORNI, 2022). São estudos desenvolvidos acerca de contribuições teóricas e práticas em várias áreas de conteúdo escolar, indicando formas de organização da atividade do aluno com foco no desenvolvimento do aluno, particularmente do pensamento teórico. Todavia, permanece a carência de estudos abordando

especificamente o ensino de conteúdos de ciências, particularmente, da segunda fase do ensino fundamental que sejam desenvolvidos na perspectiva teórica do ensino desenvolvimental.

Em revisão de literatura abrangendo o período de 2006 a 2016, buscou-se identificar estudos sobre o ensino de Ciências na perspectiva teórica de Davydov. Foram consultados: periódicos científicos; Anais do Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – Enpec; Catálogo de Teses e Dissertações da Capes. A busca retornou diversos estudos importantes, porém nenhum que abordasse o ensino de Ciências na perspectiva teórica de Davydov, confirmando o que já se suspeitava: a) embora haja nas pesquisas destaque para o problema da desconexão entre conceitos científicos ensinados na escola e a realidade concreta dos estudantes, elas não avançam na proposta de formas de superar esse problema; b) quanto à fundamentação teórica, das pesquisas que tem como objeto o ensino de ciências não houve, no período considerado, nenhum trabalho fundamentado especificamente na teoria de Davydov. Este resultado fortaleceu a justificativa para propor uma pesquisa sobre o ensino de ciências utilizando princípios da teoria do ensino desenvolvimental, de modo a explorar suas potencialidades e propor contribuições ao ensino-aprendizagem de ciências na segunda fase do ensino fundamental. Se, como afirma Freitas (2004), o ensino escolar deve organizar-se como processo que proporcione aos alunos a recriação crítica da cultura, o ensino de ciências necessita avançar nessa direção e ajudar os alunos a formarem visão crítica relacionada ao conhecimento nesta disciplina. Portanto, são necessários estudos e pesquisas que contribuam para que o ensino de ciências eleve sua qualidade e promova mudanças que fortaleçam a aprendizagem geral dos alunos.

A questão que se buscou esclarecer com a realização desta pesquisa foi: de que forma pode ser organizado o ensino de um conceito de ciências no ensino fundamental, tendo em vista contribuir para que os alunos aprendam por um método teórico de pensar? O objetivo geral foi organizar, desenvolver e analisar o ensino-aprendizagem animal vertebrado, ensinado como conteúdo na disciplina ciências, para que sua aprendizagem seja como conceito teórico. Neste capítulo apresenta-se uma parte dos dados da pesquisa.

Perspectiva teórica da pesquisa

Considerou-se nesta pesquisa que a teoria do ensino desenvolvimental, formulada por Davydov, se apresenta como alternativa ao ensino de ciências que se restringe a apresentar aos alunos conclusões historicamente obtidas pelos cientistas da área. O ensino de ciências com foco apenas em conclusões científicas não oportuniza aos alunos o percurso histórico que as originou, prevalecendo a passividade do aluno, o que implica em pouco ou nenhum significado

do conhecimento para ele.

Os princípios da teoria de Davydov sobre a relação entre ensino escolar e desenvolvimento dos alunos se fundamentam principalmente em Vygotsky e Leontiev que, por sua vez, tem como matriz epistemológica o materialismo histórico dialético.

Vygotsky (VIGOTSKII, 2006; VIGOTSKI 2003; 2010), considerando o papel da cultura e das relações sociais no desenvolvimento humano, identificou entre aprendizagem e desenvolvimento estreitas relações e mútuas influências. Nessa concepção, consideradas as relações sociais de que os alunos participam, os métodos e recursos utilizados no ensino precisam considerar o desenvolvimento atual que o estudante apresenta para buscar ações que auxiliem sua aprendizagem e, conseqüentemente, influenciem na mudança do seu nível de desenvolvimento. A esse respeito, Oliveira (1997) destaca que, embora todo ser humano tenha seu processo de maturação natural e ele seja essencial ao desenvolvimento individual, não é por meio dele, mas sim da aprendizagem enquanto atividade psicológica que acontece o despertar de processos internos de desenvolvimento autônomo.

Seguindo as premissas de Vygotsky, Davydov explica que na educação escolar não é a aprendizagem de qualquer tipo de conhecimento e a formação de qualquer tipo de pensamento que promove, de forma ampliada, o desenvolvimento dos alunos. Para Davydov, o conhecimento e pensamento promovidos na escola devem ser o de caráter teórico dialético e no ensino escolar a prioridade deve ser sempre do pensamento teórico, uma vez que “ajuda os estudantes a se orientarem entre as relações gerais e permite-lhes derivar dessas relações várias conseqüências específicas” (DAVYDOV, 1996, p. 10).

O pensamento teórico, diferentemente do pensamento empírico, se sustenta na lógica dialética e se orienta para o movimento pelo qual ocorrem as transformações do objeto, em seus diferentes aspectos. O estudo, análise e compreensão de um objeto por meio do pensamento teórico permite captar esse movimento e ultrapassar os limites da sua compreensão e explicação apenas empírica para alcançar a forma mediada e teórica. Essa forma é a que permite estabelecer a relação geral, o núcleo conceitual do objeto em estudo, revelando nele uma universalidade, mas que, ao mesmo tempo, guarda relações com suas particularidades e singularidades. Ao pensamento teórico correspondem a abstração e a generalização teóricas (FREITAS, 2016, p. 398).

A função do ensino escolar, para Davydov é propiciar ao aluno o desenvolvimento de capacidades criativas e a independência cognitiva, de forma que passem a realizar operações mentais com conceitos científicos interiorizados. O cerne do ensino inicia-se com a reprodução de conhecimentos historicamente elaborados, que constitui a base da consciência e do pensamento teórico, ou seja, “capacidade de reflexão, análise e transformação mental” (DAVYDOV, 1988, p. 91).

[...] os conhecimentos de um indivíduo encontram-se em unidade com suas ações mentais (abstração, generalização, outros). [...] Portanto, é legítimo considerar os conhecimentos de um lado, como o resultado das ações mentais que implicitamente contêm em si e, de outro, como um processo de obtenção desse resultado, no qual se expressa o funcionamento das ações mentais. Consequentemente, é totalmente aceitável usar o termo “conhecimento” para designar tanto o resultado do pensamento (o reflexo da realidade), quanto o processo pelo qual se obtém esse resultado (ou seja, as ações mentais). [...] Deste ponto de vista, um conceito é, ao mesmo tempo, um reflexo do ser e um procedimento da operação mental (DAVYDOV, 1988, p. 165-166).

Assim, a organização do ensino deve propiciar ao estudante a oportunidade do trabalho mental de abstração e generalização das relações presentes em determinado objeto, por meio de sua análise integral e descoberta de sua gênese e desenvolvimento. O aluno identifica uma relação universal que se constitui como princípio geral explicativo do objeto e a utiliza para compreender suas demais relações, de modo a ser capaz de formar um conceito. O conceito reúne e unifica a forma e o conteúdo do objeto e estabelece uma unidade entre aparência e essência do objeto. A relação universal, como princípio geral do objeto, é utilizada como procedimento geral de análise em diversificadas situações particulares e concretas em que o objeto se apresenta na realidade social (DAVÝDOV, 1982; DAVYDOV, 1988).

Para promover aos alunos a possibilidade de aprender um objeto por esse método de pensamento, o professor organiza uma tarefa de estudo que consiste em investigação, descoberta e utilização da relação universal do objeto. O professor elabora uma tarefa que propicie identificar, de forma investigativa, a relação universal e, na sequência, construir o modelo que a representa. Utilizando a relação geral do objeto como um princípio e orientando-se pelo modelo, os alunos passam a resolver problemas apresentados em outras tarefas que refletem situações específicas e particulares com o objeto de conhecimento.

Davydov enfatiza que a atividade de estudo e o objetivo de estudo que lhe corresponde estão associados com a transformação do objeto de conhecimento. Nessa transformação, para além das particularidades multifacéticas e exteriores, o aluno pode descobrir, fixar e estudar, a base essencial ou interior do objeto, de modo que possa compreender as suas manifestações exteriores. Logo, o aluno percorre um caminho investigativo já percorrido por pesquisadores.

Repitamos mais uma vez: os conhecimentos, que refletem a interligação do interno com o externo, da essência com o fenômeno, do primitivo com o derivado, são chamados de *conhecimentos teóricos*. Mas estes só podem ser aprendidos reproduzindo-se o próprio processo de seu *surgimento*, obtenção e conformação, ou seja, transformando

novamente um certo material. Este material tem destinação educacional, haja vista que ele agora está destinado apenas a percorrer de novo os caminhos que outrora já trouxeram de fato as pessoas à descoberta e formulação dos conhecimentos teóricos (DAVYDOV, 1996, p. 2-3).

Para Davydov (1988), a aprendizagem dos conteúdos escolares configura-se como um tipo especial de atividade que busca não apenas transmitir a cultura humana historicamente acumulada, mas, promove o desenvolvimento das funções psicológicas superiores, memória, consciência e autorreflexão. Na perspectiva de um ensino que busca promover o desenvolvimento humano dos alunos, o professor formula o conjunto de tarefas de aprendizagem com o objetivo de ajudar o estudante a formar conceitos que se inter-relacionam em uma rede conceitual dentro de uma disciplina. Nesse percurso, os aspectos lógicos e epistemológicos do conteúdo devem estar associados, de tal forma que os alunos compreendam o processo envolvido na sua produção como um conhecimento científico (FREITAS, 2011; 2016). Assim, o bom professor é aquele que consegue organizar a matéria de ensino, enquanto processo e produto de investigação, pois, a partir disso, propõe tarefas (ou problemas) para que o estudante resolva, dentro de um contexto investigativo (LIBÂNEO, 2016).

Aspectos metodológicos – o experimento didático para ensino-aprendizagem do conceito animal vertebrado¹

O planejamento do experimento didático

O papel principal do ensino-aprendizagem na escola é propiciar o desenvolvimento do estudante por meio da aquisição do conteúdo, sendo este sempre o conceito teórico, isto é, um conhecimento historicamente desenvolvido pela ciência e apropriado pelo estudante em ações de abstração e generalização por um movimento dialético de pensamento. Na investigação científica o pesquisador, através de um processo investigativo e criativo, desenvolve o conhecimento sobre determinado objeto. Na escola, o ensino deve ser organizado para oportunizar que o estudante realize de forma semelhante, porém abreviadamente, o caminho trilhado na ciência (FREITAS, 2016).

Considerando-se essa caracterização do ensino, realizou-se um experimento didático formativo fundamentado em princípios da teoria de Davydov (1988), que consiste em organizar e planejar a educação e o ensino para que, com a ajuda do professor, os alunos formem ativamente um novo nível de desenvolvimento de suas capacidades. O experimento didático formativo consiste em criar experimentalmente condições necessárias para que o estudo de

1 O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da PUC Goiás mediante o parecer consubstanciado no número 2.823.928.

um novo objeto de conhecimento possibilite a ocorrência de transformações psíquicas no aluno, investigando-se as condições em que elas ocorrem. O pesquisador prevê as mudanças e o desenvolvimento a que os alunos podem chegar e, então, planeja o ensino a fim de analisar as mudanças. Desse modo, o ensino exerce influência sobre o desenvolvimento dos alunos (DAVYDOV; MÁRKOVA, 1987).

Os experimentos didáticos formativos realizados por Davydov consistiram em estudos longitudinais em instituições experimentais, com o objetivo de elaborar explicações teóricas sobre a origem e desenvolvimento de habilidades humanas específicas por meio da educação escolar e contribuir para transformar a educação e o ensino como forma de tornar melhor a sociedade. Entretanto, conforme a orientação de Zuckerman (2011), experimentos de ensino utilizando princípios teóricos de Davydov podem ser realizados em forma de microciclos (período de realização que pode ser de semanas ou dias) com foco nas potencialidades do desenvolvimento de determinadas funções mentais. O ensino experimental pode ocorrer em uma única idade, uma única formação psicológica, sem necessariamente “levar por si só a uma reestruturação da personalidade da criança como um todo” (ZAPOROZHETS *apud* ZUCKERMAN, 2011, p. 53).

O planejamento e organização do ensino experimental requereu do pesquisador primeiro realizar a análise do conceito animal vertebrado, a fim de revelar sua origem e desenvolvimento no campo científico de ciências, demonstrando as relações presentes e destacando entre elas a relação geral e universal que se encontra na base deste conceito. Esta análise possibilitou identificar que a origem deste conceito está relacionada com a contradição existente entre a constituição histórica desses animais e a historicidade do planeta Terra. Dessa forma, o processo evolutivo exerce centralidade na história biológica dos vertebrados, pois conduziu a um processo que organiza e permite entender a imensa diversidade dos atuais vertebrados e possibilita, ainda, relacionar as espécies extintas com as viventes.

Com base nos fundamentos teóricos do ensino desenvolvimental davydoviano, definiu-se como condição prévia ao planejamento e organização do ensino experimental do conceito animal vertebrado a análise e explicitação de sua relação geral básica, que contém o princípio geral abstrato a ser explorado pelos alunos nas primeiras ações de estudo. Conhecer o objeto animal vertebrado pela via da formação do seu conceito teórico dialético requer identificar a relação universal, genética, presente na constituição morfológica e funcional dessa classe de animais. A apropriação dessa relação possibilita a análise e compreensão sobre como se forma e se desenvolve um animal vertebrado dentro de contradições e mudanças no processo das transformações gerais na natureza. A análise do conceito animal vertebrado buscou sua origem e desenvolvimento no campo científico das ciências biológicas, identificar as relações presentes

na sua gênese e transformação histórica, destacando nelas a relação geral e universal a partir de um olhar teórico dialético.

Utilizando-se as contribuições teóricas de pesquisadores das ciências biológicas, como Orr (1986), Storer (2002), Pough *et al.* (2003). Esta análise permitiu elucidar que o surgimento dos vertebrados envolveu processos climáticos e geológicos do planeta Terra, que resultando em rupturas naturais e criando novas condições que favoreceram o surgimento, desenvolvimento e sobrevivência do primeiro animal vertebrado no planeta.

Esta análise permitiu elucidar que, de um ponto de vista teórico dialético, o surgimento dos vertebrados envolveu processos climáticos e geológicos do planeta que promoveram rupturas naturais e criaram condições para que o primeiro animal vertebrado se desenvolvesse e sobrevivesse no planeta. A vida em terra firme requereu especializações e um sistema de comando corporal complexo, o qual envolveu a formação do tubo dorsal para a proteção do sistema nervoso central, com consequente formação da coluna vertebral. Formou-se a compreensão de que a origem dos animais vertebrados está nesta constituição morfológica e funcional, que resultou do longo processo evolutivo de animais inicialmente invertebrados até o desenvolvimento do *Mylokunmingia*, animal que representa o marco de transição na escala evolutiva entre invertebrados e vertebrados, envolvendo condições naturais contraditórias que permitiram, posteriormente, o surgimento dos vertebrados a partir deste animal.

Concluiu-se que na atividade de estudo, as ações deveriam requerer dos alunos, antes de tudo, que compreendessem essa relação geral básica, como um “conceito nuclear”, para que percebessem a formação do tubo dorsal essencial à proteção do sistema nervoso central, com consequente formação da coluna vertebral. Daí em diante, as conexões com diversas situações particulares concretas envolvendo os animais vertebrados aconteceram e os alunos conseguiram deduzir incontáveis casos, analisando e compreendendo as variações dos vertebrados.

A análise do conteúdo do conceito animal vertebrado permitiu formular a tarefa a ser proposta aos alunos na forma de solução de um problema, contendo as ações que deveriam requerer deles, antes de tudo, o domínio da relação geral abstrata: a interdependência entre a formação do tubo dorsal, essencial à proteção do sistema nervoso central, e a formação da coluna vertebral. Tendo a compreensão dessa relação geral, daí em diante os alunos poderiam utilizá-la como ferramenta para análise de situações concretas particulares envolvendo o animal vertebrado, conseguindo deduzir variados casos, analisando e compreendendo as variações dos vertebrados, formando uma conexão e identificando o movimento entre a relação geral e relações particulares e concretas.

Conforme Davýdov (1982), para a formação do conceito teórico o professor deve partir dos princípios gerais, não dos aspectos particulares do conceito. Deve colocar os alunos em

busca e descoberta da relação “geral” do conceito. Com base nesse princípio, definiu-se que a forma de organização do ensino do conceito animal vertebrado, deveria proporcionar aos estudantes criarem uma compreensão clara sobre a relação entre a coluna vertebral e o canal vertebral (onde fica protegida a medula espinhal). Deveriam, depois, compreender que os diversos animais vertebrados, tais como os peixes, aves, mamíferos são variações particulares de uma relação geral.

No estudo da evolução das espécies como um conceito teórico os alunos precisam compreender como o conhecimento se desenvolveu em função de problemas que a ciência buscou explicar ou solucionar (HEDEGAARD, 2002). No caso dos animais vertebrados, para compreender como são explicados pela ciência, os estudantes precisam primeiro descobrir qual é a relação geral que está na base desse conceito (neste caso, a coluna vertebral em relação com o canal vertebral), formando um princípio geral que sirva para analisar todos os distintos tipos de animais vertebrados. Depois, os estudantes podem deduzir os casos particulares e concretos em que, independentemente da morfologia e da aparência externa do animal (mamíferos, répteis, peixes e outros), expressa-se internamente neles uma conexão geral entre coluna vertebral e canal vertebral, que é constitutiva da essência destes animais.

Um aspecto importante a considerar é que ao iniciar o estudo de um objeto o aluno não possui ainda a necessidade de apropriar-se do conhecimento teórico deste objeto. Por isso, a estruturação da tarefa deve contemplar situações de modo tal que o aluno venha a ter necessidade de aprender, como por exemplo a busca de resposta a um desafio ou problema (DAVYDOV, 1988). No decorrer da realização de uma tarefa de estudo, a necessidade impulsiona o motivo do estudante para aprender enquanto o motivo o estimula a assimilar estratégias mentais e ações para pensar e analisar o objeto em seus aspectos conceituais. A organização de tarefas apropriadas e criativas influencia os motivos dos estudantes para a aprendizagem, auxiliando-os a estabelecerem conexões, entre aspectos socioculturais locais e práticas cotidianas em relação ao objeto estudado (FREITAS, 2016).

Conforme explica Freitas (2011), trabalhar desse modo com o objeto de estudo possibilita ao estudante transformar conhecimento coletivo em individual e converter em suas as ações mentais humanas que antes foram criadas e utilizadas por pesquisadores.

Para promover a possibilidade de formar um método teórico dialético de pensar o objeto, o professor organiza uma tarefa de estudo com caráter investigativo, que encaminhe o aluno para um movimento de pensamento que vai do aspecto geral e abstrato ao aspecto particular e concreto do objeto. Inicialmente esta tarefa se realiza coletivamente e depois de forma individual (DAVÝDOV, 1982; DAVYDOV, 1988).

Leontiev (1978), dentro da tradição investigativa de Vygotsky, formulou a estrutura da atividade humana geral com os seguintes elementos: necessidade, motivo (objeto), objetivo,

ações, operações, condições. A essa estrutura Davydov (1988) acrescentou o desejo, por considerar que ele é o núcleo básico de uma necessidade, sendo ele que leva o indivíduo à ação, por estar ligado a emoções. As emoções levam uma pessoa a apresentar-se tarefas e objetivos a alcançar. A necessidade de realizar as ações ao estudar um objeto estimula os alunos à aprendizagem, enquanto o motivo (objeto) impulsiona os estudantes a se apropriarem dos procedimentos pelos quais eles podem reproduzir o mesmo caminho realizado pelos cientistas para chegar ao conhecimento do objeto. Portanto, necessidade, motivo e desejo de aprender precisam ser considerados pelo professor ao planejar a tarefa de estudo de um objeto (FREITAS, 2016).

A atividade de estudo formulada por Davydov apresenta uma estrutura geral com seis ações: 1ª. Transformação dos dados da tarefa e identificação da relação universal do objeto estudado; 2ª. Modelação da relação universal encontrada; 3ª. Transformação do modelo para estudar suas propriedades de forma pura; 4ª. Construção do sistema de tarefas particulares que podem ser resolvidas por um procedimento geral; 5ª. Controle (ou monitoramento) da realização das ações anteriores; 6ª. Avaliação da aprendizagem (autoavaliação e avaliação individual) (DAVÝDOV, 1982; DAVYDOV, 1988). A partir da 4ª ação, o professor vai gradualmente requerendo dos alunos o ganho de mais autonomia e autocrítica em relação ao objetivo da tarefa e formação do conceito teórico do objeto (FREITAS, 2011).

A realização do experimento

Para a seleção de uma turma, tendo em vista efetivar o experimento didático, foram combinados de forma interdependente dois critérios: a) no contexto escolar real de uma escola pública de Ensino Fundamental, a seriação escolar e o lugar do conteúdo animal vertebrado no contexto da disciplina de ciências; b) a disponibilidade de um professor ou professora em receber preparação teórico-metodológica e em participar da pesquisa em todas as etapas. Assim, localizou-se a professora regente da disciplina de ciências em uma escola pública estadual situada na cidade de Goiânia, que se dispôs a participar da pesquisa. Entre as turmas em que esta professora atuava, elegeu-se uma referida como aquele em que os alunos apresentavam menor aprendizagem em ciências: uma turma de 6º ano com 23 estudantes assim distribuídos: quatorze com idade de onze anos; seis com doze anos; dois com treze anos; um com dezessete anos, sendo este portador de deficiência.

O ensino do conceito foi animal vertebrado previsto dentro do planejamento pedagógico da escola e organizado de forma articulada ao planejamento da professora regente, considerando ainda o estágio do desenvolvimento dos estudantes da turma quanto ao processo de formação de conceitos. Conforme Vigotski (2003), cada estágio no desenvolvimento do indivíduo não pode ser visto isoladamente e sim concebido em relação ao período anterior e ao período

seguinte. Ele também explica que o indivíduo consegue formar conceitos científicos abstratos e generalizados quando chega ao período da adolescência, por volta de doze anos de idade. Esse foi o caso dos estudantes que participaram do experimento didático.

Para a realização total do experimento didático formativo foram necessárias quinze (15) aulas de 50 minutos cada, incluindo-se a observação inicial da turma com o objetivo de conhecer seu contexto (três aulas), a realização de tarefa diagnóstica para identificar o conhecimento que os alunos já possuíam sobre animal vertebrado (2 aulas), a realização das seis ações propostas por Davydov compondo as tarefas de estudo do conceito animal vertebrado (10 aulas) Assim, o tempo total foi de 12h e 30 minutos, excetuando-se a aplicação de questionário e a realização de entrevistas, que ocorreram à parte conforme a disponibilidade de cada participante e obtenção de outros dados.

Para a coleta de dados foram utilizados os seguintes instrumentos: a) tarefa diagnóstica (elaborada especificamente para identificar o conhecimento prévio dos alunos sobre animal vertebrado); b) observação direta participante das aulas de ciências com foco na situação social da turma, relações entre estudantes e regente, interações sociais, diálogo, participação, relações entre tipos de conhecimentos (cotidiano e científico) etc.; c) análise documental dos materiais didáticos relacionados às tarefas e ações dos alunos; d) entrevista semiestruturada com a professora regente, explorando sua formação e prática docente, condições de exercício do magistério, concepções sobre ensino de ciências e o desenvolvimento intelectual dos alunos; e) entrevista semiestruturada com os alunos, explorando as relações com a escola, conhecimento científico e processo de aprendizagem em ciências, contexto sociocultural de vida, família, valores sociais, expectativas futuras de vida e relação entre os conteúdos aprendidos na escola e a vida real cotidiana.

As observações das aulas durante o experimento tiveram foco nas ações realizadas pelos alunos conforme propostas na tarefa para estudo do animal vertebrado, abrangendo categorias como participação, interação, tipos de conhecimento do aluno, modo de pensamento, mudanças na compreensão do objeto, entre outras. As aulas foram registradas em vídeo e áudio e transcrita. A análise dos vídeos era realizada diariamente para verificar-se o processo em curso e a necessidade de adequações.

A análise das transcrições foi realizada de forma qualitativa com apoio do *software* WebQDA. No processo de análise foram considerados: a) o conhecimento prévio dos estudantes sobre os animais vertebrados; b) os motivos dos estudantes para aprender; c) o movimento de apropriação do conceito animal vertebrado e a capacidade dos estudantes em generalizar este conceito. Ao analisar os dados, o pesquisador considerou a situação social dos alunos naquela turma específica, por meio do enfoque teórico da teoria do ensino desen-

volvimental, a fim de captar as relações presentes no processo de ensino-aprendizagem, de acordo com a perspectiva de Davydov.

A análise qualitativa dos dados foi orientada principalmente pelos seguintes conceitos: conceitos cotidianos e conceitos científicos, zona de desenvolvimento proximal, mediação (VIGOTSKI, 2003; 2010); atividade principal, motivo, (LEONTIEV, 1978); periodização do desenvolvimento (ELKONIN, 1987); conceitos teóricos, conceitos empíricos, atividade de estudo, desejo, tarefa, pensamento empírico, pensamento teórico (DAVÝDOV, 1982; DAVYDOV, 1988).

O desenvolvimento das ações de estudo do objeto animal vertebrado

Hedegaard (2002) afirma que é imprescindível considerar o motivo do aluno na realização do experimento didático. O aluno precisa ser instigado por meio da tarefa com questionamentos relacionados ao princípio geral do conteúdo e à análise e exploração do problema apresentado na tarefa. Hedegaard (2008) destaca a importância de serem consideradas as práticas institucionais e de vida dos alunos em contextos locais, assim como a relação dessas práticas com os valores principais a serem apropriados pelos alunos (HEDEGAARD, 2008). Buscou-se, no planejamento do ensino experimental considerar as práticas socioculturais dos alunos e inserir na tarefa problemas e situações próximas de sua realidade e práticas de vida. Para isso foi importante o planejamento do ensino experimental com a participação da professora regente.

A tarefa de estudo apresentada inicialmente aos alunos consistiu em um problema investigativo sobre animal vertebrado a partir de alguns questionamentos: a) Qual a relação entre a baleia azul e o *Myllokunmingia*? b) Qual a relação entre a espécie humana e a baleia azul? Eram questões que desafiavam os alunos representando um problema de aprendizagem mediante o conhecimento que eles possuíam sobre animal vertebrado. A partir dessas questões, eles foram confrontados com uma tarefa composta de ações que buscaram corresponder à estrutura da atividade de estudo formulada por Davydov (1988).

Na discussão e busca de respostas, esperava-se que os estudantes considerassem não só sua estrutura anatômica e fisiológica, mas que consigam relacionar tais seres vivos com questões socioambientais, econômicas, éticas, legais, dentre outras. Assim, o conceito animal vertebrado seria aprendido de forma a estar inserido em uma rede conceitual em articulação com diversos outros conceitos.

Para que os estudantes se apropriassem do conceito animal vertebrado, primeiro deveriam compreender sua origem no interior de relações contraditórias e transformações ocorridas no planeta Terra, em um extenso percurso lógico-histórico e de evolução das espécies. Assim, a tarefa de estudo destacou a relação da espécie humana com os animais vertebrados em geral

em diversos aspectos, tais como: criação de animais de estimação, produção de alimentos e medicamentos, impactos ambientais decorrentes da ação dos vertebrados no planeta, entre outras.

Resultados e discussão

Tarefa diagnóstica

O propósito desta tarefa foi identificar o conhecimento prévio dos estudantes e de que tipo era (cotidiano, científico empírico, científico teórico). Consistiu na resolução de quatro problemas relacionados ao contexto cotidiano dos estudantes, envolvendo situações ligadas a animal vertebrado. Hedegaard e Chaiklin (2005) afirmam que ao planejar uma forma de ensinar o professor precisa proporcionar condições para que os estudantes relacionem o conhecimento cotidiano, adquirido na família e comunidade em seu contexto social, com o conhecimento científico adquirido na escola. Para isso, é imprescindível conhecer as experiências, vivências, conhecimentos cotidianos e práticas comuns na vida dos alunos. A tarefa diagnóstica teve também este objetivo. Adicionalmente, embora não fosse essa a intenção, ela criou uma nova perspectiva de trabalho para os alunos, originando interações que favoreceram, depois, a atividade dos grupos durante as aulas do ensino experimental. As questões foram propostas na forma de problemas:

- 1) Imagine que você está andando na rua e se depara com um sapo. O colega ao seu lado diz a você se tratar de um animal invertebrado. O que você sabe sobre falar sobre o sapo? Qual método utilizar para investigar o animal e fazer uma explicação científica para confirmar se, realmente, é um invertebrado?
- 2) Você e os demais membros de sua família foram jantar em um restaurante. Seus pais pediram como prato para o jantar um peixe grelhado. Você e seu irmão (ã) pediram carne bovina na chapa. As carnes pedidas para o jantar incluem que tipos de animais? O que você conhece sobre eles? Que método você usará para investigar e saber que tipos de animais são eles?
- 3) Durante as aulas de Ciências você estudou os animais e seu(sua) professor(a) disse que a vaca, a baleia e o homem são animais que possuem grande semelhança. Que método pode ser utilizado para saber se essa afirmação é correta?
- 4) Você foi passar o final de semana na fazenda e ao andar pelo pasto se deparou com uma cobra cascavel. Como estava atento conseguiu afastar-se e não houve nenhum problema. Então seu pai, que é médico, disse que o animal é um réptil perigoso. O que você tem a dizer sobre répteis? Como vamos investigar para saber se a cascavel é réptil perigoso?

A análise das soluções apresentadas pelos alunos mostrou que a maioria deles (20 alunos) tinham maior conhecimento cotidiano do assunto do que conhecimento científico; cerca de 10 estudantes afirmaram “não sabem muito sobre esses bichos”. Nenhum dos vinte e três estudantes conseguiu associar a presença da coluna vertebral, enquanto aspecto geral na constituição dos vertebrados. Foi possível pensar que o desenvolvimento mental dos estudantes relacionados aos vertebrados não contempla conhecimentos científicos consolidados. Portanto, considerou-se na organização das tarefas de aprendizagem que havia um predomínio do conhecimento cotidiano e este poderia ser o ponto de partida para avançar ao conhecimento científico sobre animais vertebrados.

A partir desse resultado, considerou-se para a elaboração do plano de ensino experimental que o conceito cotidiano revelado pela tarefa diagnóstica seria um ponto importante para despertar o motivo dos alunos para aprender e estimular seu desejo pelo estudo dos animais vertebrados. Como se descreve a seguir, a estruturação do ensino experimental em seis ações propostas por Davydov (1988) foram elaboradas para caracterizar-se o trabalho dos alunos, dentro de uma lógica investigativa do objeto animal vertebrado. As ações foram tanto mentais como materiais.

As ações dos alunos para a aprendizagem do conceito animal vertebrado

1ª. Ação - transformação dos dados da tarefa e identificação da relação universal explicativa de animal vertebrado

Foi proposta aos alunos uma ação coletiva a ser realizada em grupos, ao que eles responderam trabalhando com intenso diálogo, discussões entre si e com a professora regente. Iniciou-se pela apresentação de dois vídeos — “a origem dos vertebrados” e “maior animal do mundo” — e a discussão do livro didático de ciências adotado para a turma. Após a apresentação dos vídeos, foram postos aos alunos os seguintes problemas: a) Que relação há entre a baleia azul e o *Mylokunmingia fengjiaoa*? E entre a espécie humana e a baleia azul? b) O que há de comum ou semelhante entre a baleia azul, o ser humano e o *Mylokunmingia*? Eles deveriam examinar esses problemas e identificar informações, dados, analisando-os e transformando-os em relações até descobrirem a relação geral constitutiva de animal vertebrado. O objetivo desta primeira ação foi colocar os alunos em um esforço para pensar investigativamente sobre animal vertebrado e chegar a uma conclusão sobre uma relação explicativa geral da sua relação interna constitutiva.

Para o estudante E06 os dois (baleia azul e o *Mylokunmingia fengjiaoa*) são aquáticos e tem coluna vertebral. Até aquele momento a expressão “coluna vertebral” não tinha sido

pronunciada. O E06 foi o primeiro a utilizar o termo. E08 disse que a baleia era mamífero e o outro era réptil. A regente perguntou se “já tinha réptil na época do Myllokunmingia”. O E08 disse que não, contudo não conseguiu avançar na resposta. Faltou, nesse momento, a mediação didática da regente para que ele conseguisse pensar sobre a pergunta. Outro questionamento foi apresentado aos estudantes sobre a possível relação entre a baleia azul e o ser humano. A resposta principal foi que “os dois possuem coluna vertebral”. Perguntou-se à turma se antes da formação da coluna vertebral havia alguma outra estrutura parecida. Como já haviam observado nas imagens apresentadas no vídeo, a resposta foi que “[...] sim. Porque ela está se desenvolvendo, então primeiro vai ter a notocorda, para depois ter a coluna vertebral”. Mesmo diante de um contexto, cuja regente não conseguiu realizar a mediação didática na condução do processo investigativo, em momento algum os termos “coluna vertebral” e “notocorda” foram explicitados a eles.

A aula foi difícil de ser realizada, mas possível de acontecer. Exigiu, tanto da regente quanto dos estudantes, intenso exercício de pensamento. Foi desenvolvida de forma coletiva em uma tentativa de superar a lógica tradicional expositiva, na qual o professor entrega ao estudante o resultado da investigação já pronto. Durante todo o tempo, os estudantes, de alguma forma, precisaram se esforçar para descobrir o que estava intencionalmente planejado. Portanto, houve o entendimento de que ocorreu o exercício de pensamento e de reflexão sobre o conceito estudado.

2ª. Ação - Modelação da relação universal explicativa de animal vertebrado

Davydov (1988) explica o importante papel da modelação para que o aluno compreenda as características e traços internos do objeto que está estudando.

Os modelos de aprendizagem constituem um elo internamente imprescindível no processo de assimilação dos conhecimentos teóricos e dos procedimentos generalizados de ação. Além disso, nem toda representação pode ser chamada de “modelo de aprendizagem”, a não ser aquela que estabelece a relação universal de um objeto integral e possibilita sua análise ulterior.

Contanto que haja, no modelo de aprendizagem, uma representação da relação universal, identificada e diferenciada no processo de transformação dos dados da tarefa escolar, o conteúdo deste modelo estabelece as características internas do objeto. O modelo de aprendizagem, como produto da análise mental pode, por si só, ser um meio especial da atividade mental humana (DAVYDOV, 1988, p. 176).

Desse modo, os alunos foram solicitados a formular o modelo da relação universal que foram capazes de identificar na primeira ação. Esta modelação pode ser em forma objetiva, gráfica ou com letras. Neste experimento foi proposto aos alunos que construíssem um modelo

objetal. Como os alunos tinham entre 11 e 17 anos de idade, mas a maioria deles estava com 11 anos, considerando-se a explicação de Vigotskii (2006) de que o indivíduo consegue formar conceitos científicos abstratos e generalizados quando chega ao período da adolescência, por volta de doze anos de idade, optou-se por propor aos alunos a construção de um modelo objetal, para que as características objetais empíricas do objeto servissem como referência para acessarem as características abstratas e teóricas.

A decisão de orientar a construção do modelo na forma objetal também levou em conta essa periodização. De acordo com Elkonin (1987) esse período de desenvolvimento representa a transição para o primeiro período da adolescência e nele ocorre um salto qualitativo, surgindo como neoformação psíquica a autoconsciência. Tem grande significação e importância nas relações do adolescente com grupos, com seus pares, o que exerce marcante influência em seu desenvolvimento subjetivo (ELKONIN, 2012). Ao mesmo tempo, é também nesse estágio que ocorre o desenvolvimento do pensamento conceitual e que o adolescente desenvolve a reflexão sobre si próprio em relação à realidade. A atividade dominante nesse período não é o estudo e sim a comunicação íntima pessoal, sendo que a convivência com os pares está no centro de seus interesses.

Desse modo, os alunos trabalharam em intenso diálogo, expressando convergência e divergência de ideias, realizando discussões entre si e com a professora regente. Para a construção do modelo, foram orientados a realizar uma construção objetal, de uma coluna vertebral genérica que se assemelhasse à humana, pois embora eles já estivessem no último estágio da formação de conceitos (VIGOTSKI, 2003), ainda não haviam concluído completamente este estágio, sendo ainda importante para a abstração o trabalho objetal prático. Na construção do modelo, os alunos foram provocados a analisar a relação abstrata e geral entre coluna vertebral e canal vertebral que abriga a medula espinhal dos vertebrados, buscando representar essa relação em no modelo objetal.

No processo de construção do modelo, as expressões mais utilizadas pelos grupos para descrevê-lo foram: “vértebra, coluna vertebral, medula espinhal”. Vale ressaltar que tais termos não apareceram na tarefa diagnóstica. Um dos grupos (G04) referiu-se ao modelo da seguinte forma: “construímos o que é mais importante de um vertebrado. A coluna sustenta o corpo e protege a medula espinhal, que envia informações ao corpo”. Outro grupo (G06) se expressou assim: “a coluna é feita de vértebras que, juntas, guardam a medula espinhal no corpo. Sem isso, o vertebrado não existe”.

Enfatiza-se aqui que a tarefa não consistiu apenas em reproduzir um “esquema” da coluna vertebral, mas requereu dos alunos a criatividade para representar de forma material a relação geral abstrata entre estrutura externa vertebral e estrutura e função da medula espinhal, como um princípio geral explicativo de animal vertebrado.

Ao término da modelação, cada grupo explicou o caminho percorrido na construção do modelo. Nesse momento, foi possível realizar parte da 5ª ação (monitoramento). Aqui, os estudantes refletiram sobre o que fizeram de correto ou incorreto. Para o que se julgou ser incorreto, havia uma discussão prévia para saber os motivos que levaram ao erro e por que tal erro ocorreu. Vale ressaltar que todos os grupos conseguiram, ao final, apresentar um modelo estruturado, contudo, alguns tiveram facilidade e outros dificuldade na expressão da sua compreensão sobre a relação geral na forma do modelo objeto.

3ª. Ação - Transformação do modelo para estudo de suas propriedades do animal vertebrado em forma pura

Nesta Ação, os alunos tiveram que resolver uma tarefa em que, propositalmente, foi alterado o modelo da relação universal, levando a um erro. O objetivo dessa alteração era que os alunos refletissem sobre as consequências dessa mudança para a relação geral explicativa de vertebrado. Conforme Davydov (1988), nos dados reais da tarefa, a relação universal do objeto pode estar oculta pela particularidade da situação, por circunstâncias do problema apresentado ao aluno, o que dificulta seu exame e sua compreensão de forma mais geral. No modelo construído pelos alunos, essa relação aparece de forma pura. E ao transformar e reconstruir o modelo, eles são capazes de estudar as propriedades da relação universal sem o “ocultamento” provocado pela particularidade da situação analisada durante a primeira ação. A importância da transformação do modelo é que por meio dela os alunos estudam as propriedades abstratas da relação universal, nem sempre identificáveis de imediato no próprio modelo.

Assim, para transformar o modelo em sua relação, com intuito de estudar suas propriedades em “forma pura”, a tarefa introduziu uma modificação no modelo para que os estudantes refletissem sobre as consequências disso para um animal vertebrado.

Novamente os alunos realizaram a tarefa com intenso diálogo. A análise da mudança do modelo aconteceu de diversas formas. Um dos grupos (G02) assim interpretou: “[...] a coluna está torta, provavelmente deve ter acontecido algum acidente ou ele pode ter nascido assim”; “ele está na cadeira de rodas, por isso deve ser paraplégico, talvez por problema na coluna ou na perna”. Para o grupo (G06) a transformação do modelo possibilitou a seguinte interpretação: “[...] “o médico está colocando o colar porque provavelmente, ela não pode ter movimentos do pescoço”. A professora regente perguntou: “Por que não pode movimentar o pescoço?” G06 responde: “[...] esse acidente danificou a medula espinhal e a coluna vertebral”.

Nesta ação os alunos utilizaram diversas vezes as perguntas “por que?” e “como?”, o que pode ser interpretado como indícios de um pensamento investigativo, de uma busca

explicativa, questionamento, esforço de pensamento para estabelecer relações mais abstratas e com elas compreender o objeto.

4ª. Ação - Solução de tarefas particulares utilizando a relação universal de animal vertebrado

Considerando-se a premissa de Davydov (1988) sobre a 4ª ação, compreende-se que orientar os alunos para a identificação da relação universal de animal vertebrado serve de base para que formem um procedimento geral para análise e ação intelectual e prática com esse tipo de animal. Desse modo, eles formam um “núcleo” de animal vertebrado que, entretanto, só se torna mais evidenciado quando são extraídas dele múltiplas manifestações particulares de animal vertebrado, o que requer resolver tarefas específicas utilizando o procedimento geral, a relação universal encontrada e, com ela, o núcleo deste objeto. Por isso, a 4ª ação representa o movimento de pensamento que corresponde à dedução. Os alunos deduzem da relação geral e abstrata o método para analisar e resolver situações particulares e concretas. Ao apresentar aos alunos problemas inseridos dentro de situações particulares envolvendo animais vertebrados, o objetivo foi oportunizar a utilização da relação geral entre coluna vertebral e canal vertebral como princípio para analisar situações concretas com animais vertebrados. Assim, os problemas apresentados aos alunos para solução envolveram desde peixes, anfíbios, répteis, aves até mamíferos. Nessa ação observou-se o seguinte diálogo expressivo da tentativa de generalização pelos alunos:

Regente pergunta: “Como o homem, as rãs, as cobras e a vaca possuem relações de semelhança ou não?”

G03: “todos fazem parte do mesmo grupo”. A regente diz: “Expliquem isso melhor”.

G03: “Alguns são grandes e outros pequenos, mas são todos vertebrados”. Regente: “E por que são vertebrados?”

G03 e G05: “porque possuem coluna vertebral e a medula espinhal e precisa ter isso para ser vertebrado”.

O acompanhamento e avaliação da regente e do pesquisador estiveram focados no uso da relação geral pelos alunos e na busca de indícios de mudanças no seu método de pensamento. Eles conseguiram identificar, em cada tipo particular de animal, um vertebrado em geral. Os estudantes tiveram que pensar sobre situações particulares que envolviam os animais vertebrados, ou seja, desde os peixes, anfíbios, répteis, aves e mamíferos. Um questionamento apresentado pelo grupo 06 chamou a atenção: “por que o tubarão é peixe e a baleia não, já que os dois vivem na água?” A regente devolveu o questionamento ao grupo e disse: “o que vocês acham sobre isso? Os dois não poderiam ser peixes?” Nesse momento, o grupo 05 disse: “porque a baleia

é um mamífero”. A regente pergunta: “e por que a baleia é um mamífero?” E06 diz: “porque o filhote mama leite na mãe quando é pequeno”. Nesse contexto, coube uma reflexão sobre como os estudantes estavam aprendendo e se o percurso do pensamento os levou a momentos de investigação do objeto de estudo. Foi possível pensar, ainda, como as práticas sociais e institucionais interferem no processo de desenvolvimento, durante a atividade escolar.

As tarefas particulares que os alunos realizaram envolveu trinta e três (33) itens que envolviam a resolução de situações particulares a partir da relação universal já conhecida pelos estudantes. De forma geral, os alunos tiveram dificuldades e surgiu uma questão importante a ser considerada: como despertar o desejo de aprender nos estudantes? Se o desejo precisa surgir internamente no indivíduo, o professor pode utilizar conceitos e conhecimentos já consolidados e, a partir disso, apresentar aos estudantes novas questões geradoras de problemas para que possam se sentir desafiados e passem a ter o desejo de aprender. Na prática, é um desafio e merece ser discutido por pesquisadores que se dedicam à teoria do Ensino Desenvolvimental.

5ª. Ação - Controle (ou monitoramento) das ações anteriores realizadas com o objeto animal vertebrado

Com a 5ª Ação, a avaliação da aprendizagem dos alunos buscou verificar se eles se auto avaliavam, se monitoravam a si, se exerciam o controle das ações anteriores. Buscou-se verificar se os alunos conseguiam assimilar a relação principal dos vertebrados, enquanto procedimento geral para análise e compreensão do conceito, além de analisar a correspondência entre o que faziam e pensavam e os objetivos definidos na tarefa, relacionando com sua aprendizagem. Em cada ação anterior, quando o aluno não conseguia atender o objetivo, ele era convidado a refazer todo o percurso desde a 1ª ação. As intervenções da professora regente e do pesquisador tiveram o intuito de fazer com que os alunos refletissem sobre o percurso de estudo em cada ação, buscando-se, como descreve Freitas (2016), caracterizar um exame qualitativo do resultado da aprendizagem, em forma de auto avaliação do aluno.

Concretamente, durante a aula o grupo 03 não respondeu a questão 01 da tarefa. Os componentes do grupo eram: E27, E08, E10 e E32. Ao serem questionados sobre o motivo pelo qual deixaram de responder a questão, eles justificaram a falta de tempo, contudo, responderam às demais questões. Então, a regente da turma entrevistou e pediu que o grupo explicasse as relações existentes entre o *Myllokunmingia*, a baleia azul e a espécie humana. Os estudantes não conseguiram pensar sobre tais relações e foram inquiridos para que pensassem tudo o que fora discutido na aula, a partir dos vídeos apresentados. Mais uma vez, a regente tentou fazer com que refletissem sobre a matéria estudada, para que refizessem o percurso da aula e pensassem sobre como relacionar os três animais. Houve a percepção de que foi uma tentativa de colo-

car os estudantes em processo de reflexão para que pensassem sobre seu próprio percurso de aprendizagem e os motivos pelos quais não aprenderam. De algum modo, é possível que tenha havido avanço no processo de aprendizagem desses estudantes. Foram momentos de discussões e de reflexão dos estudantes sobre os animais vertebrados, o que certamente contribuiu para melhorar o processo de aprendizagem.

6ª. Avaliação da aprendizagem (avaliação individual)

A 6ª Ação correspondeu à avaliação da aprendizagem dos alunos pela professora, de forma individualizada, ao contrário das ações anteriores que foi de forma coletiva e pelo autoexame do aluno sobre sua aprendizagem. A avaliação visa a análise qualitativa da apropriação do procedimento geral de ação, em busca de indícios de que o aluno formou o conceito teórico (DAVYDOV, 1988).

Neste experimento, ela foi composta por 06 questões que se caracterizaram por exigir dos alunos que pensassem sobre os animais vertebrados, a partir da relação geral conhecida, de modo que conseguissem responder aos questionamentos que envolveram aspectos particulares dos vertebrados.

Esta foi a ação em que houve maior resistência por parte dos alunos. Isso foi compreendido pelo fato de que foram provocados individualmente. Dos (23) vinte e três alunos que realizaram esta ação, (15) quinze deles (E01, E07, E09, E10, E11, E12, E14, E15, E16, E18, E19, E22, E27, E29 e E32) resolveram todas as (06) seis questões-problema envolvendo o conceito animal vertebrado, e demonstraram estar utilizando em um movimento de busca pela utilização do procedimento geral. Estes alunos superaram, portanto, o conhecimento cotidiano ou de senso comum que haviam expressado na tarefa diagnóstica. Por exemplo: o E09, em sua percepção inicial sobre os animais vertebrados assim disse: “[...] não sei falar sobre eles”. Após a realização do experimento didático esse mesmo aluno assim respondeu: “[...] a vaca, a baleia e o homem tem uma semelhança comum que é a coluna vertebral. E ainda tem a notocorda”.

Outros (04) quatro alunos (E02, E04, E13 e E23), embora tenham realizado todas as questões, demonstraram dificuldade em compreender o que estava sendo solicitado. As respostas ficaram incompletas e/ou incorretas. Três (03) estudantes (E05, E06 e E08) conseguiram responder e estabelecer relações com outras situações particulares que envolvem os vertebrados. Mesmo para tais casos, seria apressado afirmar que a modificação na forma de pensamento propiciou a formação do pensamento teórico; no entanto, de alguma forma, o processo de aprendizagem pode ter acontecido, mediante a tentativa de desenvolver uma proposta de ensino diferente da lógica tradicional. Por exemplo: o E06, em sua percepção sobre os animais vertebrados assim disse: “[...] o corpo é duro e são animais maiores”. Após as aulas experimentais o

mesmo estudante assim escreveu: “[...] o mais importante desses animais é a coluna vertebral. Todos eles desenvolvem ela. O sapo, os mamíferos e os répteis. Esses animais são interessantes: vivem em diversos lugares, se alimentam de diferentes maneiras e estão em toda parte do nosso planeta. A coluna é importante porque ajuda na movimentação e também protege a medula espinhal. Ela envia informações do cérebro para o corpo. Se tiver algum problema nela a pessoa pode ficar até sem andar”. São fortes indícios de que houve um avanço e uma tentativa em avançar em sua forma de pensamento sobre o conceito estudado.

Mudanças observadas nos alunos

O experimento didático formativo objetivou ensinar o conceito animal vertebrado, na disciplina de ciências, no ensino fundamental. Buscou-se contribuir para que os alunos aprendessem o referido conceito por um método teórico de pensar. O quadro a seguir destaca alguns exemplos do que foi possível perceber no pensamento dos alunos em relação ao objeto animal vertebrado na tarefa diagnóstica (antes das aulas do experimento didático) e com a realização do experimento didático.

Quadro 1 – O pensamento dos alunos em relação a animal vertebrado antes e após as ações de estudo.

Aluno (E)	Conhecimento sobre animal vertebrado expresso na tarefa diagnóstica	Conhecimento expresso após a realização das ações de estudo
E04	“[...] não sei falar sobre eles”.	“[...] está errado porque o sapo não é vertebrado. Ele tem o corpo mole. Acho que tem coluna vertebral, mas não tenho certeza. Não entendi direito”.
E05	“[...] não sei falar muito. Só que o corpo é duro”.	“[...] o que o colega disse não está correto. O sapo tem coluna vertebral e isso o define como vertebrado. Sempre que for investigar um animal para saber como ele é precisa olhar se possui a coluna vertebral. Os tubarões são peixes que vivem no mar e usam nadadeiras para se movimentar. Já a cobra para saber se é perigosa precisa olhar se tem dentes para morder e passar o veneno. O beija-flor ajuda a natureza a florescer e também é um vertebrado. Mas precisa lembrar que antes da coluna se formar teve a notocorda. Ainda precisa saber que a coluna protege a medula espinhal que ajuda a enviar informações a todo o corpo. É isso que aprendi com essas aulas”.

Aluno (E)	Conhecimento sobre animal vertebrado expresso na tarefa diagnóstica	Conhecimento expresso após a realização das ações de estudo
E10	“[...] tem o corpo duro. Só sei dizer isso sobre eles”.	“[...] o sapo é vertebrado e anfíbio, a vaca é mamífero, as cobras são carnívoras e todos têm de igual a coluna vertebral”.
E19	[...] sei que esses animais tem o corpo forte”.	[...] o sapo é anfíbio, o tubarão é um peixe que vive no mar e come outros peixes. Eles são vertebrados porque possuem a coluna vertebral”.
E23	“[...] nunca estudei sobre ele	“[...] para saber se o sapo é invertebrado você pega um galho e aperta para saber se é mole. O peixe é invertebrado” (respondeu incorretamente todas as questões).

Fonte: registros realizados pelo pesquisador durante as aulas do experimento didático.

A organização do ensino de animal vertebrado na perspectiva da teoria de Davydov, oportunizou aos alunos perceberem que este objeto de conhecimento se encontra envolvido historicamente em um movimento contraditório e dialético de mudanças ligadas a processos naturais e sociais. Puderam, também, ter contato com uma compreensão crítica dos vertebrados na natureza em relação com o mundo social.

Considera-se que, pelas manifestações e expressões dos estudantes, eles conseguiram formaram um conhecimento sobre objeto animal vertebrado. Embora não se possa afirmar categoricamente que desenvolveram o pensamento teórico, é perceptível que a atividade de estudo realizada na perspectiva da teoria de Davydov, proporcionou mudanças no sentido de superar a lógica formal de tratar a matéria de ensino e, de alguma forma, promoveu interações coletivas, diálogos, discussões, reflexões e investigações que ajudaram os estudantes a modificar sua forma de pensar o objeto da aprendizagem. Inicialmente os estudantes expressaram conhecimento cotidiano de senso comum sobre animal vertebrado, e alguns sequer conseguiram expressar um conhecimento. Com a realização das ações organizadas segundo a perspectiva davydoviana da atividade de estudo, a mudança observada foi que conseguiram discorrer, de forma verbal e escrita, sobre animal vertebrado, com avanços e mudanças na forma de pensar, com reflexão mais aprofundada sobre o que pensavam em relação a esse objeto de conhecimento.

A direção da atividade de estudo dos alunos para aprendizagem do conceito animal vertebrado, do coletivo para o individual, do abstrato para o concreto, com interação e diálogo,

trabalho mental e material, promoveu uma importante mudança na turma e em seu lugar no contexto sociocultural e institucional da escola: era uma turma indisciplinada e considerada com baixo desempenho de aprendizagem. Durante as aulas do experimento didático mostrou-se uma turma dedicada, envolvida e compromissada com a tarefa de estudo, demonstrando interesse, participação, colaboração.

Compreende-se que essa mudança pode ser explicada pelo fato de que os alunos passaram a ocupar um lugar no processo de ensino-aprendizagem que antes não ocupavam. As ações demandaram deles uma atitude de sujeito em investigação, semelhante à de um pesquisador, consciente de suas ações mentais e objetivas, capaz de trabalhar com o objeto e estudo em colaboração com os colegas e a professora. A mudança no comportamento da turma chamou a atenção das outras turmas da escola, que expressaram desejo de ter a oportunidade de aprender por meio desse tipo de estudo, assim como das equipes gestora e pedagógica da escola.

Considerações finais

O objetivo da pesquisa aqui relatada foi organizar, desenvolver e analisar o ensino-aprendizagem de um conceito de biologia — animal vertebrado — com foco na aprendizagem deste como um conceito teórico. Realizou-se para isso um experimento didático formativo orientado por princípios da concepção histórico-cultural, enfatizando-se particularmente as premissas da teoria de Davydov.

Os resultados aqui apresentados podem inspirar professores a mudar a forma de ensinar ciências e pesquisadores a buscarem a constituição de uma vertente didática histórico-cultural no estudo e na pesquisa sobre ensino de ciências, particularmente, o ensino de conceitos de ciências. Pode-se considerar a necessidade de pesquisas no ensino de ciências que busquem realizar o estudo lógico-histórico dos diversos conceitos dessa matéria, a fim de subsidiar a compreensão das relações gerais dos conceitos e, desse modo, contribuir para que professores e pesquisadores proponham delinear o ensino desenvolvimental nesta disciplina. Os resultados também suscitam a necessidade de outras pesquisas que possam contribuir para ampliar a análise das contribuições do ensino desenvolvimental para esta disciplina.

As pesquisas vindouras precisam considerar a possibilidade de concretização, em diferentes contextos escolares, para que seja possível gerar reflexões e contribuições para a aplicação da teoria de Davydov, com a participação de professores colaboradores, em diversas áreas do ensino fundamental e médio.

A investigação produziu reflexões críticas ao problema do ensino escolar e buscou oferecer contribuições voltadas ao papel primordial da escola. A posição defendida é de que o

ensino de ciências na escola contribua para a emancipação humana, sendo que a vertente histórico-cultural e a teoria do ensino desenvolvimental contribuem para se atingir esse fim.

A organização do ensino na perspectiva de Davydov oportunizou aos alunos a apropriação do objeto de conhecimento e seu conceito teórico com intuito de ampliar suas capacidades psíquicas e enriquecer sua compreensão crítica do mundo real. É uma ruptura com o ensino orientado pelo modelo formal do pensamento em direção ao ensino orientado pela lógica dialética. Compreender o objeto como conceito teórico (dialético), capacita o aluno a adquirir um conhecimento que contribui para o seu desenvolvimento humano integral.

A teoria de Davydov é referência teórico-metodológica importante para organização do ensino de ciências quando se busca constituir o lugar do aluno como alguém que investiga para aprender. Nesta pesquisa verificou-se que o ensino de ciências, se organizado conforme propõe Davydov, contribuiu para despertar nos alunos a colaboração, solidariedade e generosidade com os colegas, constituindo uma situação de investigação e busca, de compreensão da gênese do conceito, caracterizando as aulas também como uma situação social de aprendizagem. Compreende-se que esta teoria vem contribuir para aclarar a forma de organização do ensino de ciências, tendo como objetivo a superação do foco apenas na formação de um pensamento científico de natureza empírica, ainda que o mesmo não deva ser desprezado e seu valor deva ser reconhecido.

Cabe também considerações acerca de limitações verificadas na realização desta pesquisa que influenciaram no alcance dos resultados. Destacam-se:

- a) o contexto da pesquisa foi uma escola pública estadual com condições materiais limitadas para promover um ensino com qualidade
- b) a professora regente colaboradora da pesquisa teve grande empenho em colaborar, mas em diversos momentos explicitou dificuldade em compreender e executar o que havia sido planejado;
- c) o domínio teórico do pesquisador doutorando, que mesmo estudando a teoria há mais de (05) cinco anos era um iniciante em ensino desenvolvimental na orientação davydoviana;
- d) a teoria de ensino desenvolvida por Davydov é rica e possibilita superar a desvinculação que se verifica nas escolas entre teoria e prática, entre aspecto individual e aspecto social da aprendizagem e do desenvolvimento do aluno, entre pensamento e ação. Porém, requer compreensão de sua matriz epistemológica materialista dialética, o que em geral não é um conhecimento que os professores possuem e que pode ser difícil para muitos deles;

e) assumir a orientação teórica de Davydov requer superar conscientemente a lógica formal, ir além dela, no exame dos conceitos ensinados na disciplina de ciências, desenvolvendo a capacidade de organizar a atividade do aluno dentro da lógica dialética. No entanto, essa superação é processual e histórica, tanto para a escola como para cada professor que se envolva com essa teoria;

Diante do exposto, vale ressaltar que os resultados desta pesquisa, concluída em 2019, sugerem a necessidade de novos estudos sobre ensino de ciências, que busquem realizar o estudo lógico-histórico dos diversos conceitos dessa matéria, a fim de elucidar suas relações gerais e, desse modo, contribuir para que professores e pesquisadores busquem delinear e ampliar a utilização do ensino desenvolvimental no ensino de ciências.

As contribuições das teorias de Vygotsky e Davydov são fortes e representam a possibilidade de superação de uma educação pública deficitária, excludente, que não promove o acesso aos conhecimentos mais elaborados e desenvolvidos enquanto condição para ser uma escola democrática.

Mas, do ponto de vista pedagógico-didático e da epistemologia da disciplina ciências biológicas, o avanço na incorporação desta perspectiva teórica no cotidiano da escola requer profundas mudanças na formação dos professores, seja no curso de licenciatura em ciências biológicas, seja nos cursos de formação docente continuada, a fim de posicionar a formação desses professores na perspectiva do pensamento teórico dialético.

Referências

DAVÝDOV, Vasily Vasilovich. **Tipos de generalización en la enseñanza**. 3 ed. Trad. M. Shuare. Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1982.

DAVYDOV, Vasily Vasilovich. A atividade de estudo no primeiro período escolar. In: **Problemas do ensino desenvolvimental**: a experiência da pesquisa teórica e experimental na psicologia. Trad. José Carlos Libâneo e Raquel Aparecida Marra da Madeira Freitas. Textos publicados na Revista Soviet Education, August/Vol. XXX - N° 8, sob o título: “Problems of Developmental Teaching. The Experience of Theoretical and Experimental Psychological Research - Excerpts”, de V.V. Davydov”, a partir do original russo. 1988, p. 158-183.

DAVYDOV, Vasily Vasilovich. Atividade de estudo e ensino desenvolvimental. **Associação de Ensino desenvolvimental**, 26 de agosto 1996, Letônia, 1996.

DAVÍDOV, Vasily Vasilovich; MÁRKOVA, A. K. La concepción de la actividad de estudio en los escolares. In: SHUARE, M. (Comp.). **La psicología evolutiva en la URSS**: Antología. Moscú: Editorial Progreso, 1987.

ELKONIN, Daniil Borisovich. Sobre el problema de la periodización del desarrollo psíquico en la infância. In: SHUARE, M. **La Psicología evolutiva y pedagógica en la URSS**: antología. Moscú: Progreso, 1987, p. 104 - 124.

ELKONIN, Daniil Borisovich. Enfrentando o problema dos estágios no desenvolvimento mental das crianças. **Educ. rev.** [online]. n. 43, p.149-172, 2012.

FREITAS, Raquel A. Marra da Madeira. Cultura e Aprendizagem: Contribuições de Vygotsky e teóricos atuais da cultura. Goiânia, **Educativa**, v. 7, n.2, 2004.

FREITAS, Raquel A. Marra da Madeira. Aprendizagem e formação de conceitos na teoria de Vasili Davydov. In: LIBÂNEO, José Carlos; SUANNO, Marilza Valéria; LIMONTA, Sandra Valéria. (orgs.). **Concepções e práticas de ensino num mundo em mudança**: diferentes olhares para a didática. Goiânia: CEPED Publicações, 2011. p. 71-84

FREITAS, Raquel A. Marra da Madeira. Formação de conceitos na aprendizagem escolar e atividade de estudo como forma básica para organização do ensino. **Educativa** (Goiânia. Online), v. 19, p. 388-418, 2016.

FREITAS, Raquel A. Marra da Madeira; ROSA, Sandra Valéria Limonta. Ensino Desenvolvimento: contribuições à superação do dilema da didática. **Educação e Realidade**, v. 40, n. 2, p. 613-627, 2015.

HEDEGAARD, M. A zona de desenvolvimento proximal como base para o ensino. In: DANIELS, H.(org). **Uma introdução a Vygotsky**. Trad. Marcos Bagno. São Paulo: Edições Loyola, 2002.

HEDEGAARD, Mariane. The educational experiment. In: HEDEGAARD, Mariane; FLEER, M. **Studying children. A cultural-historical approach**. London: Open University Press. p. 181-201. 2008.

HEDEGAARD, Mariane; CHAIKLIN, Seth. **Radical-local teaching and learning**: a cultural-historical approach. Aarhus (Denmark): Aarhus University Press, 2005.

LEONTIEV, Alexei. **O Desenvolvimento do Psiquismo**. Lisboa: Horizonte Universitário, 1978.

LIBÂNEO, José Carlos. A didática e a aprendizagem do pensar e do aprender: a teoria histórico-cultural da atividade e a contribuição de Vasili Davydov. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 27, p. 5-24, 2004.

LIBÂNEO, José Carlos. Didática e epistemologia: para além do debate entre a didática e as didáticas específicas. In: VEIGA, Ilma P. A.; D'ÁVILA, Cristina (orgs.). **Profissão docente: novos sentidos, novas perspectivas**. Campinas (SP): Papirus, 2008. p. 59-88.

LIBÂNEO, José Carlos. Didática e docência: formação e trabalho de professores da Educação Básica. In: CRUZ, Giseli B. *et al.* (orgs.). **Ensino de didática: entre recorrentes e urgentes questões**. Rio de Janeiro: FAPERJ/Quartet, 2014. p. 77-110.

LIBÂNEO, José Carlos. Antinomias na formação de professores e a busca de integração entre o conhecimento pedagógico-didático e o conhecimento disciplinar. In: MARIN, A. J.; PIMENTA, S. G. (orgs.). **Didática: pesquisa e teoria**. Araraquara: Junqueira & Marin Editores, 2015.

LIBÂNEO, José Carlos. A teoria do ensino para o desenvolvimento humano e o planejamento de ensino. **Educativa**, Goiânia, v. 19, n. 2, p. 353-387, maio/ago. 2016.

LIBÂNEO, José Carlos; FREITAS, Raquel A. Marra da Madeira. Vygotsky, Leontiev, Davydov: contribuições da teoria histórico-cultural para a didática. In: SILVA, C. C.; SUANNO, M. V. R. (orgs.). **Didática e interfaces**. 2 ed. rev. e ampl. Campinas, SP: Mercado das letras, 2019. p. 51-74.

OLIVEIRA, Marta Kohl de; VYGOTSKY, Lev Semenovitch. **Aprendizagem e desenvolvimento**. Um processo sócio histórico. São Paulo: Scipione, 1997.

ORR, R. T. **Biologia dos Vertebrados**. São Paulo: Editora Roca. 5 ed., 1986.

PERES, Thalitta Fernandes de Carvalho; FREITAS, Raquel A. Marra da Madeira. Matemática no Ensino Médio: ensino para a formação de conceitos e desenvolvimento dos alunos. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 8, n. 1, p. 173-196, jan./jun. 2013.

PERES, Thalitta Fernandes de Carvalho; FREITAS, Raquel A. Marra da Madeira. Ensino desenvolvimental: uma alternativa para a educação matemática. **Poiésis** - Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação (Unisul), v. 8, p. 10-28, 2014.

POUGH, F. Harvey; JANIS, Christine. M.; HEISER, John. B. **A vida dos vertebrados**. Terceira Edição. Coord. Editorial: Ana Maria de Souza. São Paulo: Atheneu Editora. 2003.

ROSA, Sandra Valéria Limonta; SYLVIO, Mara Cristina. Teoria histórico-cultural e teoria do ensino desenvolvimental: bases para uma epistemologia psicológico-didática do ensino. **Educativa**, Goiânia, v. 19, n. 2, p. 419-448, maio/ago. 2016.

ROSA, Josélia Euzébio; DAMAZIO, Ademir. Movimento conceitual proposto por Davydov e colaboradores para o ensino. **Educativa**, Goiânia, v. 19, n. 2, p. 449-473, maio/ago. 2016.

SANTOS, R. C. F.; SFORNI, M. S. F. Organização do Ensino da Educação Física e o Desenvolvimento do Pensamento Teórico dos Estudantes. **Obutchénie**, p. 504-529, 2022.

SERCONEK, Giselda Cecília; SFORNI, M. S. F. Organização do ensino de matemática na perspectiva do Sistema Elkonin-Davýdov. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Arraquara, n. 16, m. 3, p. 2100-2116, 2021.

SCHWARTZMAN, Simon; CHRISTOPHE, Micheline. **A educação em ciências no Brasil**. Instituto de Estudos do Trabalho e Sociedade, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <http://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-210/pdf>. Acesso em: 11 abr. 2018.

SERCONEK, Giselda Cecília; SFORNI, M. S. F. Teoria do Ensino Desenvolvimental e a organização do ensino dos conceitos de área e de perímetro nos anos iniciais do ensino fundamental. **Eccos** - Revista científica (online), v. 56, p. 1-16, 2021.

SOARES, Moisés Nascimento et al. Perspectivas atuais da pesquisa em ensino de Biologia. In: ENPEC - Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências, VI, Florianópolis. **Anais...** Belo Horizonte: ABRAPEC, 2007. Disponível em: <http://www.fae.ufmg.br/abrapec/viempec/viempec/index.html>. Acesso em: 05 abr. 2018.

STORER, Tracy. I. **Zoologia Geral**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 2002, 451p.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2010.

ZOCOLER, J. C.; SFORNI, M. S. F. A Relação entre o Ensino de Ciências da Natureza e a formação da concepção de mundo à luz da Psicologia Histórico-Cultural. **Ciência & Educação** (online), v. 26, p. 01-16, 2020.

ZUCKERMAN Galina. A. Developmental Education: a Genetic Modeling Experiment. **Journal of Russian & East European Psychology**, v. 49, n. 6, 2011, p. 45-63.



Capítulo 9

A PSICOLOGIA HISTÓRICO-CULTURAL E O ENSINO DESENVOLVIMENTAL: UM EXPERIMENTO DIDÁTICO FORMATIVO SOBRE O CONTEÚDO ENERGIA

A psicologia histórico-cultural e o ensino desenvolvimental: um experimento didático formativo sobre o conteúdo energia

André Luiz Fernandes de Oliveira

Paulo Henrique de Souza

Introdução

Este trabalho tem a finalidade de apreender aspectos da organização do ensino que promove o desenvolvimento das capacidades humanas por meio do conhecimento científico, além de trazer aspectos inerentes ao desenvolvimento e aplicação do experimento didático formativo na perspectiva da psicologia histórico-cultural e do ensino desenvolvimental no contexto da sala de aula. Assim, possibilita-se a organização de um ensino que supere a lógica da instrução mecânica, transmissiva e a-histórica.

O presente capítulo apresenta um recorte da pesquisa de mestrado intitulada, “A formação de conceitos sobre energia por estudantes do ensino fundamental: contribuições da psicologia histórico-cultural, da teoria da atividade e da didática desenvolvimental”. Trata-se de uma pesquisa didática, utilizando-se o experimento didático-formativo com foco na relação entre as atividades de ensino e de aprendizagem. Fundamentando-se na didática desenvolvimental de Davydov, buscou-se responder o seguinte questionamento: como organizar um ensino que contribua para o desenvolvimento de novas funções psicológicas superiores por meio do conceito energia? O objetivo da pesquisa foi apreender indícios de formação do pensamento teórico em estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental, a partir do processo de apropriação do conceito de energia.

No enfoque da psicologia histórico-cultural, a resolução de problemas deve desencadear a formação do pensamento teórico, quando o escolar é desafiado, diante de uma situação conflituosa, que o motive a enfrentá-la. Assim, “[...] o pensamento propriamente dito é gerado pela motivação, isto é, pelos nossos desejos e necessidades” (VYGOTSKY, 2007, p. 187). A situação conflituosa, ou melhor, contraditória, postas pela realidade social, apresentada ao sujeito, deve gerar uma necessidade de superação do problema apresentado, nesse processo ocorre a formação de novas funções psicológicas superiores. Assim, como afirma Leontiev (1978), o motivo, aquele que impulsiona o sujeito entrar em atividade, deve coincidir com o objeto de estudo, pois a superação da realidade dada se materializa no objeto.

A teoria do ensino desenvolvimental de Davíдов, assentada no materialismo histórico dialético, na psicologia histórico-cultural e também na teoria da atividade, ocupa-se da organização adequada da atividade de ensino-aprendizagem-desenvolvimento do estudante. A didática desenvolvimental tem o ensino como seu objeto, a aprendizagem como condição e o desenvolvimento do pensamento teórico e da personalidade integral do sujeito como seu objetivo (PUENTES; LONGAREZI, 2013).

Pensar teoricamente, a partir da organização do ensino e da aprendizagem, de acordo com Davíдов (1988), é desenvolver as ações mentais (identificar, analisar, abstrair, generalizar, planejar, deduzir, estabelecer relações, sintetizar, entre outras) intrínsecas ao conceito, ao conteúdo da matéria ensinada. Para Davíдов (1988), o desenvolvimento do pensamento teórico tem como base fundamental o conhecimento teórico-científico que se estrutura para além da sua aparência, da sua forma externa e caminha para a sua gênese. Ademais, esse movimento se dá pela relação objetiva do geral para o particular, do universal para o singular e faz o movimento de volta.

É importante ressaltar que o objeto teórico-científico não se revela de forma isolada de uma dada classe e sim nas inter-relações dentro de um sistema de conceitos. Por exemplo, para desenvolver o conceito de energia nessa perspectiva, a sua gênese, o princípio da conservação da energia deve estar vinculado, na organização do ensino, com outros conceitos dentro de um sistema que o constitui, por exemplo: interação (força), variação, movimento, sistema (conjunto de objetos) e a configuração da energia.

A pesquisa realizada se justifica na perspectiva de que o processo de ensino e de aprendizagem em Ciências da Natureza é um desafio para professores e professoras desta área, principalmente quando se pensa na organização do processo ensino que consolide a aprendizagem (apropriação do conhecimento) e o desenvolvimento (operações mentais) do estudante.

O local, os sujeitos da pesquisa e os instrumentos de coleta de dados

A pesquisa foi realizada em uma Escola Estadual do município de Barra do Garças – MT, com cerca de 60.000 habitantes (IBGE, 2010). Barra do Garças-MT faz divisa, por meio do rio Araguaia, com o estado de Goiás e com o município de Pontal do Araguaia no estado de Mato Grosso, pelo rio Garça-MT. Essas fronteiras representam um fator que diversifica os locais de origem dos estudantes que frequentam a escola. Por ser uma escola militarizada, 40% das vagas são destinadas a filhos de militares e 60% são destinadas aos que forem aprovados em processo seletivo envolvendo 20 questões de matemática e 20 questões de Língua Portuguesa. A escola oferece vagas para os anos finais do ensino fundamental, no período vespertino, e para o ensino médio, no período matutino, com aproximadamente 500 estudantes matriculados.

Participaram da pesquisa o professor regente/pesquisador e 28 estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental pertencentes à mesma turma, sendo 20 meninos e 8 meninas, com faixa etária entre 13 e 14 anos. Esse período do desenvolvimento humano correspondente à adolescência é uma fase de transição entre infância e a fase adulta. Ele não é definido apenas pela faixa etária, mas pela unidade dos aspectos biológicos e sociais. Ao mesmo tempo, é o período da maturação sexual e social da personalidade (FRANCO; SOUZA; FEROLA, 2019). Para essas autoras, nesta etapa,

[...] as mudanças antropométricas (estrutura corporal e peso), fisiológicas (irritabilidade, hipersensibilidade, transtornos do sono), endócrinas (intensa atividade do hipotálamo, da hipófise, glândulas suprarrenais, gonadotrópicas ovários e testículos), do adolescente repercutem intensamente em seu psicológico, sentimentos, afetos, desejos, emoções, vontades, na percepção de si mesmos, dos outros, do mundo e que impactam tanto a sua autoestima quanto os comportamentos (GARCIA, 2006 *apud* FRANCO; SOUZA; FEROLA, 2019, p. 479).

É um período do desenvolvimento humano caracterizado pela atividade principal de comunicação íntima pessoal, a comunicação entre as pessoas da mesma idade, em uma situação social em que os adolescentes se articulam por meio de vínculos de amizade e formação de grupos fechados, cujo conteúdo é a troca de conhecimentos e experiências sobre a vida. São diálogos que tratam sobre os aspectos gerais da vida, as relações entre as pessoas, o próprio futuro, em síntese, o sentido da própria existência (DRAGUNOVA, 1985). De acordo com Facci (2004), nesta fase da adolescência a interação entre os sujeitos é mediatizada por determinadas normas morais e éticas de grupo. A atividade principal para os jovens continua sendo o estudo, pelo domínio da estrutura geral da atividade de estudo, a formação de seu caráter voluntário,

a tomada de consciência das particularidades individuais de trabalho e a utilização desta atividade como meio para organizar as interações sociais com os companheiros de estudo. Para Leontiev,

A atividade principal é então a atividade cujo desenvolvimento governa as mudanças mais importantes nos processos psíquicos e nos traços psicológicos da personalidade da criança, em um certo-estágio de seu desenvolvimento (LEONTIEV, 2001, p. 65).

Por isso, enfatizamos no experimento didático formativo o modo de organizar o ensino, os conteúdos e as estratégias que potencializassem as relações entre os sujeitos, as ações coletivas, o desenvolvimento de novas atitudes e interesses, os motivos dos adolescentes diante da ciência e sua relação com o mundo.

O experimento didático formativo foi desenvolvido entre os dias 09 de maio e 07 de julho de 2022, com colaboração da coordenação pedagógica da escola nas filmagens e gravação dos áudios. Os instrumentos de coleta de dados foram questionários, gravação de aulas em áudio e vídeo, registros em caderno de campo produzidos pelo professor/pesquisador, as produções feitas pelos estudantes durante o experimento.

O registro das observações foi realizado por meio de gravações em áudio e em vídeo, com prévia autorização dos sujeitos participantes. O recurso à gravação em vídeo e áudio ocorreu por permitir assistir várias vezes os episódios de ensino e, desse modo, ver aquilo que não foi possível observar de imediato durante a aula e fazer algumas inferências. Outro recurso importante para coleta de dados consistiu nos registros no caderno de campo do professor durante o desenvolvimento das tarefas de estudo por parte dos estudantes, além das suas produções escritas.

Os dados provenientes dos questionários e entrevistas foram agrupados e apresentados na forma de textos para expressar quantidade e qualidade do conteúdo das respostas. Por fim, para realizar as ações didáticas, foram necessárias 16 aulas de 55 minutos. As tarefas de estudo previstas no plano de ensino foram realizadas pelos estudantes sob a orientação do professor/pesquisador. A finalização das ações do experimento didático ocorreu em duas aulas de 55 minutos em que se procedeu à avaliação da aprendizagem dos estudantes. Foram apresentadas aos estudantes nesta etapa algumas perguntas da avaliação diagnóstica realizada inicialmente no experimento com o objetivo de verificar seus conhecimentos sobre energia.

O experimento didático formativo: origem, conceito e peculiaridades

O desenvolvimento desta pesquisa foi orientado pela perspectiva epistemológica do materialismo histórico-dialético de Karl Marx, a qual procura desvelar a essência e não a aparência do fenômeno/objeto de estudo. Nela, a compreensão da realidade considera sua historicidade e suas contradições.

[...] Isto significa estabelecer os aspectos essenciais do fenômeno, seu fundamento, sua realidade e possibilidades, seu conteúdo e sua forma, o que nele é singular e geral, o necessário e o contingente etc. Para atingir a realidade concreta do fenômeno, realiza-se um estudo das informações, observações, experimentos etc. A descrição, a classificação, a análise, a síntese, a busca da regularidade estatística que determina com precisão o concreto do objeto, as inferências (indutivas e dedutivas), a experimentação, a verificação das hipóteses etc. são momentos da investigação que tendem a estabelecer a realidade concreta do fenômeno (TRIVIÑOS, 1987, p. 74).

Nesse sentido, utilizamos a metodologia amparada no método genético experimental ou genético-causal de Vygotsky (2007). Inspirado na base materialista dialética, Vygotsky (2007) elaborou uma psicologia capaz de investigar e compreender fenômenos psíquicos humanos na sua complexidade, na sua origem processual histórica vinculada às relações sociais, resultante de processos de mediação pela atividade humana concreta. Vygotsky se manteve coerente com o método adotado, principalmente em relação ao processo histórico da gênese dos fatos e não da descrição dos fatos. Assim,

[...] a ideia de processo é equivalente à ideia de gênese histórica do fato pesquisado. É no estudo dessa gênese que apuramos a natureza e a significação desse fato. Isso equivale a dizer que o procedimento metodológico é histórico-genético, uma vez que o processo de gênese de um fato humano constitui a história desse fato (PINO, 2005, p. 179).

Nessa perspectiva a investigação sobre o fenômeno/objeto, o processo de aprendizagem e desenvolvimento do sujeito, deve caminhar para a análise do processo de sua gênese histórica (genotípica), para além das suas manifestações externas (fenotípica). “É no estudo dessa gênese que capturamos a natureza e a significação desse fato. Isso equivale a dizer que o procedimento metodológico é histórico-genético, uma vez que o processo de gênese de um fato humano constitui a história desse fato” (PINO, 2005, p. 179). Isso significa dizer que a ideia fundante de Vygotsky foi compreender o caráter histórico do psiquismo humano, ou seja, ele coloca o psiquismo no tempo. Assim, para Vygotsky (2007, p. 33), “Se os processos psicológicos superiores surgem

e sofrem transformações ao longo do aprendizado e do desenvolvimento, a psicologia só poderá compreendê-los completamente determinando a sua origem e traçando a sua história”.

Vygotsky, ao adotar essa perspectiva procura superar e se contrapor as teorias psicológicas existentes, em especial as psicologias Behaviorista, que tem como base filosófica empirista/positivista e a Inatista, filiada na concepção filosófica idealista/racionalista. Embora possuem concepções diferentes sobre a relação do sujeito (estudante) com o objeto, ambas desconsideram que o desenvolvimento e aprendizagem não sejam pensados a partir da constituição histórica do sujeito mediados pela atividade humana, que na concepção marxista é associada ao trabalho, um processo que se estabelece na relação do humano com a natureza.

Partindo da lógica da constituição da consciência humana pelas relações sociais mediadas pela cultura, resultante de uma necessidade que movimenta a ação humana sob determinadas condições de produção, Vygotsky (1898-1934) e seus colaboradores elaboraram o experimento formativo. Ele é considerado uma das modalidades particulares do método genético causal de estudo do desenvolvimento do psiquismo da criança (DAVIDOV; MÁRKOVA, 1987). O nuclear deste método é expresso pelo estudo dos processos da formação de novas funções psicológicas superiores a partir das funções que ainda estão em processo de maturação sob determinadas condições necessárias para que elas surjam. Este experimento é uma representação material ou mental que reflete ou reproduz o objeto de investigação, capaz de oferecer novas informações sobre o objeto pesquisado.

A partir do esboço sobre o experimento formativo podemos inferir que Vygotsky buscava a relação entre psicologia e pedagogia e suas interfaces no processo de desenvolvimento de neoformações psicológicas superiores¹.

Rubinstein (1976), outro psicólogo que se ampara na concepção marxista, traz um aspecto importante sobre a relação da pedagogia com a psicologia, a partir da atividade de ensino intencional e planejada pelo pesquisador, que cria as condições para que as mudanças ocorram. Assim, para Rubinstein,

[...] o mais importante para a prática das tarefas de investigação psicológica é *descobrir o conteúdo psicológico interno da atividade humana* o qual se manifesta e forma o homem, suas qualidades psíquicas. Para a prática pedagógica, a tarefa será descobrir o conteúdo psicológico interno da atividade da criança em curso no qual se realiza seu desenvolvimento e se formam suas qualidades psíquicas (RUBINSTEIN, 1976, p. 201, grifos do autor).

1 Neoformações psicológicas superiores denominadas por Vygotsky (2007), são novas qualidades psíquicas especificamente humanas, tais como o pensamento lógico, a imaginação criativa, a regulação voluntária das ações, memória lógica, linguagem, representação, pensamento teórico, dentre outras.

O experimento formativo é uma investigação para desvelar os fenômenos psicológicos da formação de conceitos. O experimento é um processo mediado por signos e instrumentos que tem por finalidade a transformação de um processo interpessoal num processo intrapessoal. Os fenômenos psicológicos são processuais, dinâmicos, sobre os quais o pesquisador não age de modo neutro, sua interferência é assumida como parte da investigação (AQUINO, 2017a).

Vygotsky, ao elaborar as bases teóricas do experimento formativo foi necessário pensar em uma nova estrutura analítica das formas superiores psíquicas, capaz de captar a influência dos fenômenos externos socioculturais, mediados por signos e instrumentos no desenvolvimento do pensamento. Assim, conforme Vygotsky (2007), três princípios formam a base dessa nova abordagem analítica sobre a formação das funções psicológicas superiores, a saber: analisar processos, e não objetos; explicação versus descrição e o problema do comportamento fossilizado.

O primeiro princípio explica que a análise psicológica de objetos deve ser diferenciada da análise de processos, a qual requer uma disposição dinâmica dos principais pontos constituintes da história dos processos. É a psicologia do desenvolvimento que fornece a abordagem da análise que necessitamos, e não a psicologia experimental, conforme Vygotsky (2007). Esse método é denominado “desenvolvimento-experimental”, pois provoca ou cria situações de um processo de desenvolvimento psicológico.

O princípio da explicação em oposição à descrição denota que a mera descrição não revela as reais relações dinâmico-causais que deram a origem ao objeto, não passando de uma análise baseada nas suas manifestações externas e aparências comuns. Para Vygotsky (2007), a característica fundante de qualquer explicação científica é exatamente a superação de procedimentos descritivos, fenomênicos, com vista à descoberta das relações e dos nexos dinâmico-causais que sustentam a existência objetiva dos fenômenos.

Uma baleia, do ponto de vista de sua aparência externa, situa-se mais próxima dos peixes do que dos mamíferos; mas, quanto à sua natureza biológica está mais próxima de uma vaca ou de um veado do que de uma barracuda ou de um tubarão. (VYGOTSKY, 2007, p. 64).

Uma relação dialética entre as dimensões no sentido de desvelar o nuclear dos fenômenos investigados, desvinculando da aparência imediata em direção ao concreto pensado. Na compreensão dos fenômenos investigados a particularidade se estabelece como processo de mediação entre a singularidade e a universalidade do objeto, enquanto que a singularidade expressa a universalidade, esta se concretiza na diversidade das singularidades.

O último princípio, processos fossilizados, descreve que esses processos passaram por um longo estágio do desenvolvimento histórico e tornaram-se fossilizados, como o que

se observa nos processos psicológicos automatizados ou mecanizados. Por outras palavras, processos fossilizados entendem-se os elementos da conduta humana organizados pela própria historicidade da vida em sociedade. São comportamentos instituídos na sociedade que se perpetuam nas relações entre os homens e se transformam ao longo da história da produção humana e das relações de classe. Em uma investigação, apreender o processo de desenvolvimento de determinada coisa, em todos os seus períodos e transformações, requer descobrir sua natureza, sua gênese e, isso só é possível a partir do seu processo de mudança. No método experimental de investigação proposto por Vygotsky (2007), captar o desenvolvimento de uma perspectiva histórica significa que passado e presente do sujeito se fundem, sendo o presente visto à luz dessa história. O que é, e o que foi o indivíduo, são duas linhas que se cruzam. Portanto, afirmou Vygotsky, o estudo histórico não é um aspecto teórico auxiliar e sim a verdadeira base da investigação do desenvolvimento humano.

O experimento didático formativo, no enfoque histórico-cultural, é uma pesquisa didática que busca compreender as relações entre as ações de ensino elaboradas pelo professor com as mudanças qualitativas no desenvolvimento mental dos estudantes (FREITAS, 2010). É o modo, um método de investigação sobre a prática docente em unidade com a atividade de aprendizagem dos estudantes sob certas condições em sala de aula. Esse método tem a finalidade de compreender que o desenvolvimento do pensamento humano se dá a partir da sua historicidade, isto quer dizer, segundo Vygotsky (2007, p. 68), que compreender “ [...] alguma coisa historicamente significa estudá-la no processo de mudança: esse é requisito básico para o método dialético”.

O experimento didático formativo, com base na psicologia histórico-cultural, pensado para a pesquisa, tem as ideias de Zankov e Davíдов, que entende que esse método está vinculado a atividade de ensino em unidade com a atividade de aprendizagem (AQUINO, 2017a).

Para o método do experimento formativo é característico a intervenção ativa do investigador nos processos psíquicos que ele estuda. [...] Para nós, se pode chamar ao experimento formativo experimento genético modelador, o que traduz a unidade entre a investigação do desenvolvimento psíquico das crianças e sua educação e ensino (DAVÍDOV, 1988, p. 196, tradução nossa).

O método de investigação, o experimento didático formativo ou experimento formativo, é utilizado para analisar e apreender as ações de ensino que possibilite o desenvolvimento mental do sujeito no processo de aprendizagem sob certas condições (AQUINO, 2017a). A organização do ensino deve ser pautada na resolução de tarefas de estudo, que permitem a possibilidade de analisar mudanças qualitativas no desenvolvimento psíquico do estudante.

A tarefa de estudo e seus momentos (organizado pelo professor/pesquisador) visa a apropriação e a internalização do conhecimento sistematizado por parte dos estudantes. A solução da tarefa de estudo busca apreender o nuclear do objeto de estudo a partir da análise sobre a sua origem e o domínio das formas de ações generalizadas correspondentes. Para Freitas e Rosa (2015, p. 621), “[...] o professor precisa conhecer o modo investigativo pelo qual o conhecimento foi produzido, pois é aí que se situa o modo de pensar, analisar, e compreender o objeto a ser ensinado a seus alunos”. Além disso, é importante destacar que a estrutura da tarefa de estudo é constituída de objetivos e as condições para o seu desenvolvimento. Segundo Elkonin (1961 *apud* PUENTES, CARDOSO; AMORIM, 2021, p. 319).

A principal distinção entre a tarefa de estudo e quaisquer outras tarefas está em que o seu objetivo e resultado consistem na mudança do próprio sujeito em ação, mudança esta que consiste em adquirir determinados modos de ação, e não em alterar objetos com os quais o sujeito realiza a ação.

Desta forma, é fundamental estabelecer alguns condicionantes para a elaboração e desenvolvimento das tarefas de estudo nesta perspectiva. De acordo com Sforini (2017, p. 92), “o ponto de partida para o planejamento é a análise do objeto e do sujeito da aprendizagem e dos processos afetivo-cognitivos a serem mobilizados”. Essas ações desenvolvidas pelo professor pesquisador corroboram as ideias de Libâneo (2016).

Partindo desse pensamento, e com base no sistema de ações de estudos de Davíдов (1988), a organização do ensino ocorre em unidade com a aprendizagem capaz de promover junto ao estudante a apropriação das capacidades humanas. Leontiev (1978) afirma que o sujeito se apropria das conquistas das gerações passadas, mediada pela atividade humana, assim

[...] 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 se reproduza, pela sua forma, os traços essenciais da atividade encarnada, acumulada no objeto. [...] O homem não nasce dotado das aquisições históricas da humanidade. Resultando estas do desenvolvimento das gerações humanas, não são incorporadas nem nele, nem nas suas disposições naturais, mas no mundo que o rodeia, nas grandes obras da cultura humana. Só apropriando-se delas no decurso da sua vida ele adquire propriedades e faculdades verdadeiramente humanas. Este processo coloca-o, por assim dizer, aos ombros das gerações anteriores e eleva-o muito acima do mundo animal (LEONTIEV, 1978, p. 286 e 301).

Por meio dos conteúdos escolares, historicamente produzidos e acumulados, a atividade de ensino deve colocar o estudante em atividade de estudo no processo escolar como um sujeito

ativo, condição fundamental para a aprendizagem. Não é a apropriação em si do conhecimento, do conceito, mas operar mentalmente com o conceito.

Isso implica transformar, não necessariamente o aspecto de sua natureza, um objeto que era desconhecido em objeto conhecido. Ao se apropriar do objeto, o estudante modifica a si mesmo, ou seja, mudanças significativas no seu desenvolvimento, seja no plano funcional (quantitativo) seja no evolutivo (formação de um nível psicológico novo). (PUENTES; LONGAREZI, 2013, p. 255).

A partir dessas premissas, organizamos o experimento didático formativo, por meio da elaboração de tarefas de estudo.

Possibilidade de organização de ensino

I - Diagnóstico da prática sociocultural do estudante acerca do conceito energia

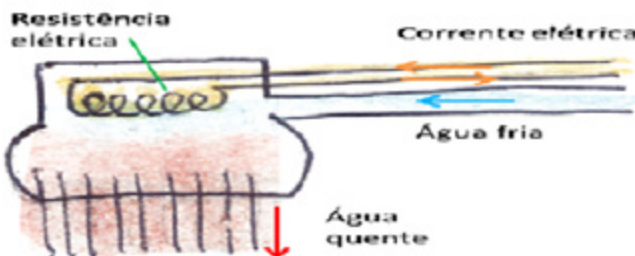

Na primeira aula, o professor deve analisar as práticas socioculturais e históricas (o modo como o sujeito se relaciona e compreende o mundo) dos estudantes sobre o conteúdo energia.

Não é apenas para identificar o que sabem ou não do conteúdo, mas principalmente como o estudante pensa sobre ele na sua inter-relação com o mundo e com os fenômenos que o constituem. Com isso, o docente pode identificar o nível real de desenvolvimento do estudante e principalmente a zona de desenvolvimento proximal, isto é, quando o estudante não é capaz de realizar uma tarefa de forma independente.

No diagnóstico foram propostas algumas perguntas, como mostra o quadro 2, com a finalidade de apreender o pensamento dos estudantes a respeito do conceito energia.

Quadro 2 – Diagnóstico da prática social do estudante.

1 - *O conceito de energia é muito utilizado nos meios de comunicação, no ambiente familiar, na escola e em tantos outros espaços. Com isso, ela é mencionada para representar diversas situações do cotidiano de muitas pessoas. Por exemplo, uma notícia de jornal “Brasileiros recorrem à energia solar para escapar dos aumentos na conta de luz” (CASTRO, 2022); uma orientação de um adulto sobre a importância de se alimentar para dar energia ao corpo ou quando uma residência fica sem luz e alguém diz: acabou a energia. Após esta explanação, relate em que situações você utiliza o conceito energia? Por quê?*

<p>2 - Como explicar o funcionamento do chuveiro elétrico, na figura 1, já que, a entrada da água no aparelho tem uma temperatura menor do que a de saída?</p>	<p>Figura 1</p>  <p>Fonte: https://www.epe.gov.br/pt/abcdenergia/o-que-e-energia</p>
<p>3 - Por que Armandinho, na Figura 2, personagem da história em quadrinhos, necessita levar seu carro até o alto do morro?</p>	<p>Figura 2</p>  <p>Fonte: https://tirasarmandinho.tumblr.com/post/140234463904/tirinha-original</p>

Fonte: elaborado pelo autor.

A análise inicial do diagnóstico apontou que os estudantes trazem a ideia de energia como uma substância contida nos corpos, tem apenas a descrição das situações singulares envolvendo o fenômeno energia como ponto fundante do diagnóstico e nenhuma relação entre o aspecto nuclear da energia, conservação da energia, com as situações singulares sobre o objeto de estudo. Por exemplo, a questão 3 do quadro 2, alguns estudantes explicam que o personagem deve colocar o carro no alto do morro para pegar “embalo” e assim ganhar velocidade. É possível perceber que este tipo de conhecimento ainda é empírico, apenas a aparência do objeto, uma relação imediata com o fenômeno. Isso mostra como os estudantes pensam o conteúdo energia e que na perspectiva da psicologia histórico-cultural compreendemos ser a zona de desenvolvimento proximal sobre o conceito energia. Após esse momento elaboramos e aplicamos o plano de ensino, partindo dos resultados do diagnóstico.

O plano de ensino, dentro do experimento formativo, é o eixo articulador para sua organização e aplicação (AQUINO, 2017a). Nesse plano deve estabelecer a articulação coerente entre os objetivos, o conteúdo, os métodos, as condições e os recursos necessários para trabalhar os conhecimentos sistematizados. Essa didática busca desenvolver ações de estudo que busca compreender a relação geral do objeto. Para Davíдов,

O eixo da disciplina escolar e seu programa, ou seja, a descrição sistemática e hierárquica dos conhecimentos e atitudes que devem ser assimilados. O programa,

que fixa o conteúdo da disciplina, determina, a sua vez os métodos de ensino, o caráter do material didático, os prazos do ensino e outros momentos do processo. E, o que é essencial, ao assinalar a composição dos conhecimentos a serem assimilados e suas relações, o programa projeta com isso o tipo de pensamento que se forma nos escolares durante a assimilação do material de estudo que oferece. Por isso, a elaboração do programa e a determinação do conteúdo de uma ou outra disciplina escolar [...] não são questões estreitamente metodológicas, senão problemas radicais e complexos de todo o sistema de ensino e educação das jovens gerações (DAVÍDOV, 1988, p. 192, tradução nossa).

Nota-se na citação acima a importância dada ao conteúdo da disciplina e sua organização. O programa da disciplina tem sua sistematização seguindo a lógica científica necessita da articulação com os aspectos didáticos-pedagógicos. Cabe ao professor pensar na lógica histórica do objeto, com a intenção de desvelar a relação geral-universal do fenômeno.

O ensino desenvolvimental

Para a elaboração do experimento didático formativo nos amparamos no psicólogo e pedagogo Vasily Vasilyevich Davíдов (1930-1998) que se dedicou aos estudos a respeito da psicologia pedagógica. Sua fundamentação tem como pressupostos a psicologia histórico-cultural e a teoria da atividade (desejo/necessidade, motivo, objeto, objetivo, ações, operações e condições) na formulação da teoria do ensino desenvolvimental.

Davíдов (1988) ampliou as ideias de Vygotsky dizendo que a educação escolar e o ensino são fundamentais para o processo de desenvolvimento mental do sujeito por meio da apropriação do conhecimento teórico-científico, a partir do processo da constituição lógica e histórica do conteúdo pertencente a matéria ensinada. Não se trata de fazer todo o percurso do desenvolvimento do conhecimento, mas o modo de conhecer o objeto de investigação da ciência a ser trabalhada. A atividade pedagógica deve revelar o nuclear do objeto estudado sem que seja necessário fazer a sua reconstituição histórica (LONGAREZZI; SOUSA, 2018).

No processo de internalização do nuclear, da origem do objeto de estudo, ocorre o desenvolvimento do pensamento teórico-científico. Pensar teoricamente, de acordo com Davíдов (1988), é a capacidade de desenvolver operações mentais (análise, síntese, abstração e generalização) inerentes aos conceitos sistematizados. O pensamento teórico, diferentemente do pensamento empírico, tem como fundamento a lógica dialética e a unidade conteúdo-forma do conhecimento científico como o estudo do lógico-histórico dos conceitos (LONGAREZZI; SOUSA, 2018). Para Davíдов (1988), o desenvolvimento do pensamento teórico tem como base fundamental o conhecimento teórico-científico, que se estrutura para além da sua aparência, da sua forma externa e caminha para a sua gênese. Ademais, esse movimento se dá pela

relação objetiva do geral para o particular, do universal para o singular e faz o movimento de volta. É importante ressaltar que o objeto teórico-científico não se revela de forma isolada de uma dada classe e sim nas inter-relações dentro de um sistema de conceitos (FREITAS, 2016).

Sobre a apreensão do conceito nuclear do conteúdo energia, de acordo Doménech et al. (2003) o ensino do conceito de energia deve propor a apreensão da ideia de configuração (cinética, eólica, elétrica, etc.) e suas variações devidas as diferentes formas de interação com a matéria. Isso evita conceber a energia como algo que possui formas e, com isso pode reforçar uma concepção como algo material “que muda de forma”. Ainda de acordo com esse autor o conceito de energia deve estar associado à configuração de um sistema e às interações que essa configuração permite. Com isso, não faz sentido em falar que a energia está em um corpo isolado e sim em um sistema de objetos. Também não é possível determinar a energia absoluta de um sistema e sim as variações que ele permite.

Outra ideia apontada no decurso desta investigação, e que consideramos importante no processo de apropriação sobre a gênese do conteúdo energia, de acordo como Gomes (2015, p. 407), se refere ao “[...] fato do desenvolvimento do conceito físico de energia estar intimamente relacionado com o desenvolvimento do princípio de que há uma “constância no meio de mudança”, ou seja, algo sempre fica constante apesar das mudanças do meio”.

É importante destacar que o ensino sobre o conceito de energia, seu processo de conservação, principalmente a geração da energia elétrica, deve ser analisado e pensado na relação que estabelece com a natureza, Doménech *et al.* (2003). Pois a geração da energia elétrica, por exemplo, a partir das usinas hidroelétricas, implica impactos sociais, ambientais, políticos e econômicos.

Salientamos que a revelação da gênese do conceito de energia mostra a necessidade de incorporar um sistema de conceitos na organização do ensino. Dessa maneira, podemos dizer que há elementos dos autores supracitados que dialogam com a perspectiva teórica abordada neste artigo.

Na teoria do ensino desenvolvimental de Davíдов (1988), o pensamento teórico se caracteriza como o método da ascensão do abstrato para o concreto pensado. Inicia-se pelo objeto empírico, dado pela sua forma externa, caminha para as análises e sínteses, ainda que provisória, sobre a gênese do objeto pesquisado, que na organização do ensino se refere ao conteúdo do conceito. Nessa dinâmica, pelo processo da abstração substantiva, na qual desvela as conexões internas do objeto de determinado sistema integral estudado e da essência do objeto na sua origem lógica-histórica se faz a determinação do singular e do universal do objeto (DAVÍDOV, 1988). Para Davíдов (1988, p. 143, tradução nossa) “As propriedades da abstração podem ser resumidamente definidas assim: é a conexão historicamente simples, contraditória e essencial

do concreto reproduzido”. A abstração substantiva busca desvelar a gênese do conceito em estudo, mediados por signos/instrumentos. No movimento das ações mentais, como processo único da ascensão do pensamento, a generalização substantiva desvela a inter-relação dos fenômenos singulares com a base geral do objeto. De acordo com Davíдов (1988, p. 152, tradução nossa), “Fazer uma generalização substantiva significa descobrir certa sujeição à lei, uma inter-relação necessária dos fenômenos particulares e singulares com a base geral de certa totalidade, descobrir a lei de formação da unidade interna deste”.

Enfim, no processo da organização do ensino, a partir do sistema de ações de estudo (DAVÍDOV, 1988), o ponto de partida do professor é a análise do conteúdo, ou seja, revelar a gênese do objeto; conhecer os estudantes que fazem parte do processo de ensino: o nível de desenvolvimento real e previsão do nível de desenvolvimento esperado para esse grupo de estudantes, as práticas sociais e culturais já vivenciadas por eles e se podem ser explicadas pelo conceito a ser ensinado (SFORNI, 2017). Isto é, a relação entre a necessidade de aprender e o conteúdo a ser explicado, o motivo, elaborar tarefas de aprendizagem, por meio de problemas de aprendizagem, que mobilizem o estudante para a apropriação do conteúdo, deve colocar em contradição o conhecimento já maduro do sujeito com o conhecimento que ainda não possui (LIBÂNEO, 2016).

Desenvolvimento do plano de ensino a partir do sistema de ações de estudo de Davidov (1988)

A elaboração do plano de ensino, com base na análise das respostas dos estudantes no diagnóstico apontado neste texto, partiu da necessidade de superar o conhecimento empírico e as dificuldades de aprendizagem por parte dos estudantes e, a escolha do conteúdo na sua totalidade, por compreender que por meio dele é que o gênero humano se constitui (DUARTE, 2016). Ademais, o conteúdo faz parte da vivência dos estudantes. O filme, “O menino que descobriu o vento”² foi um dos recursos didáticos utilizados no plano de ensino, pois ele retrata o conceito de energia na sua totalidade, nas suas múltiplas determinações. Para Doménech (2003), o conceito de energia deve ser ensinado considerando as relações com os aspectos sociais, culturais, ambientais, políticos e não de forma isolada.

A partir da exibição do filme e da situação desencadeadora da aprendizagem por meio da pergunta, *por que ao girar a hélice do aparato construído no filme, faz a bomba d`água*

2 O filme é baseado no livro, “O menino que descobriu o vento”, escrito por William Kamkuamba, que conta a sua própria história de vida no seu país natal, o Malawi, país africano. O filme foi dirigido por Chiwetel Ejiofor, produzido por Gail Egan e Andrea Calderwood e lançado em 2019 com duração de 113 minutos.

funcionar? iniciamos o processo da apreensão do conceito nuclear da energia. Logo a leitura e debate do texto adaptado “A energia em nossas vidas”. É a primeira ação do sistema de estudo, na qual busca a relação geral universal do objeto, o princípio da conservação da energia, sua base genética e a fonte de todas as suas características e peculiaridades.

O filme proposto era de conhecimento de 50% da turma, mas sem a intenção de compreender o processo da variação da energia e sua conservação. A exibição do filme foi dividido em duas partes, por considerá-lo extenso. Durante a passagem do filme os estudantes demonstraram interesse sobre a história do garoto Willian. A organização da turma era composta por pequenos grupos, com base no diagnóstico, formado por 4 estudantes, eles receberam o material impresso para responder as questões e também o texto.

A escolha do filme se justifica a partir dos conceitos físicos sobre energia abordados na trama, além dos aspectos culturais, sociais, políticos e ambientais com presença marcante. Além disso, o filme também traz elementos e situações que foram possíveis relacionar com a estrutura da teoria da atividade proposta por Leontiev (1978), como a necessidade, o objeto (conhecimento), o motivo, as ações e condições para o desenvolvimento da torre eólica. Nessa situação, a necessidade (falta de conhecimento para resolver o problema posto pela prática social) deve ter um objeto (conhecimento científico) para satisfazê-la. Desta relação, cria-se o motivo, o interesse no estudante para resolver o problema:

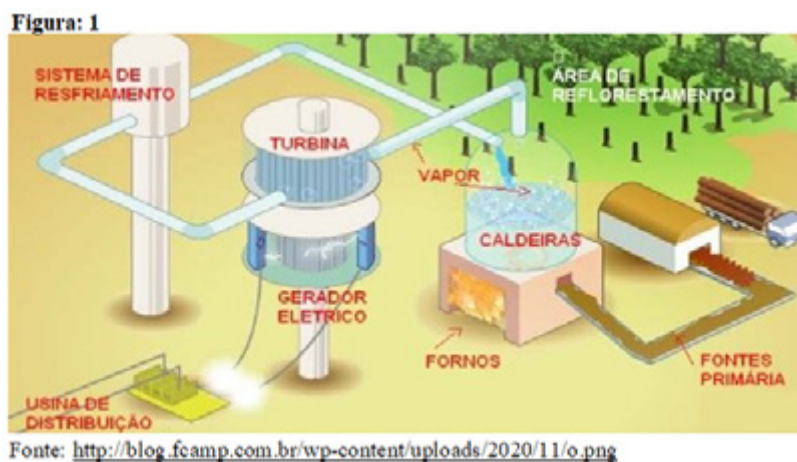
Quadro 3 – Estrutura das ações de ensino planejadas

1ª Ação - Transformação dos dados da tarefa de aprendizagem com a finalidade de revelar a relação universal do conceito energia	
Conteúdo/ conceitos:	movimento lógico-histórico da elaboração do conceito Energia e o princípio da sua conservação, ou seja, a conservação da energia.
Objetivos de aprendizagem:	apreender que a conservação da energia, algo que permanece constante, é a gênese do conceito energia.
Procedimentos / recursos didáticos:	apresentar a seguinte pergunta para os estudantes - Por que ao girar a hélice do aparato construído no filme, faz a bomba d`água funcionar? Os estudantes, com a orientação do professor, vão assistir ao filme “O menino que descobriu o vento”, para analisar os aspectos relacionados com a energia e seu princípio da conservação além da leitura orientada dos textos em pequenos grupos: “Energia essencial” e “A Energia em nossas vidas”.

Condições:	os estudantes deverão assistir o filme na sala de aula. Para isso, será necessário a utilização do projetor de imagem, caixa de som e computador para a exposição em sala. Logo, será distribuído os textos para os grupos, relacionando com as questões investigativas e o filme.
Avaliação:	o professor deve registrar, analisar e discutir as respostas dos estudantes a partir da apresentação dos grupos.
2ª Ação - Modelação da relação universal do conceito energia	
Conteúdo/ conceitos:	o modelo pode ser expresso em forma literal, gráfica ou objetivada. Deve modelar/criar/reproduzir a relação geral universal do objeto. As formas dos modelos não foram estabelecidas pelo regente/pesquisador, cada grupo escolheu a sua forma (experimentos, maquetes e desenhos). Nesta ação a modelagem deve apresentar o princípio da conservação da energia como nuclear do objeto, em conexão com outros conceitos como interação, variação da energia e configurações da energia.
Objetivos de aprendizagem:	representar de forma criativa, com variadas formas de expressão, a relação geral universal do conceito energia.
Procedimentos / recursos didáticos:	em grupo, os estudantes vão construir um modelo que represente o princípio geral do conceito energia.
Condições:	serão distribuídos alguns materiais necessários aos grupos, materiais, como, por exemplo, folhas sem pauta, lápis de cor, e outros.
Avaliação:	o professor deve avaliar, por meio de registros no seu caderno campo ou áudio, se os estudantes conseguiram relacionar o modelo construído com a relação nuclear do objeto.
3ª Ação - Transformação do modelo para estudar as propriedades intrínsecas do conceito energia	
Conteúdo/ conceitos:	a transformação do modelo tem a função de possibilitar aos estudantes o estudo das propriedades – relações teóricas- da relação universal do objeto.
Objetivos de aprendizagem:	compreender as relações intrínsecas ou propriedades que se constituem as estruturas do objeto energia.

apresentar aos estudantes algumas situações singulares, como imagens, que representem a modelação apresentada na 2ª ação. Esta ação requer dos estudantes uma explicação, uma conclusão de que há uma contradição e que isso descaracteriza a relação geral do objeto. A partir da pergunta: o que está errado nas afirmações sobre as imagens que representam o princípio da conservação da energia, os estudantes devem argumentar a contradição da situação singular. Por exemplo, a figura 1, não representa as variações da energia, por isso não há conservação da energia.

Procedimentos / recursos didáticos:



Condições:

foram distribuídos material impresso para os estudantes sobre as situações descritas nos procedimentos.

Avaliação:

o professor deve avaliar, por meio de registros no seu caderno campo ou áudio, se os estudantes conseguiram compreender na transformação do modelo e suas implicações na relação geral do objeto.


4ª Ação - Construção do sistema de tarefas particulares que podem ser resolvidas por um procedimento geral

Conteúdo/ conceitos:

os estudantes deverão resolver tarefas singulares com vínculo na relação geral e universal do objeto, um modo geral de ação.

Objetivos de aprendizagem:

resolver problemas particulares a partir da aplicação do conceito energia e o princípio da sua conservação.

<p>Procedimentos / recursos didáticos:</p>	<p>foram apresentadas, aos estudantes, tarefas que representem situações singulares e que expressem a relação universal do objeto de estudo, por exemplo, a partir do objeto de aprendizagem, pista de skate interativa, o estudante deverá ser capaz de analisar a relação universal na situação, (figura 2) por meio de perguntas, por que o skatista deve estar no ponto mais alto da rampa?</p> <p>Figura: 2</p> 
<p>Condições:</p>	<p>os estudantes serão orientados em cada uma das tarefas sobre os materiais necessários e as questões propostas.</p>
<p>Avaliação:</p>	<p>o professor deve avaliar se os estudantes conseguem realizar as tarefas, responder as perguntas, a partir do princípio geral do objeto energia, a sua conservação e seu sistema de conceitos para explicá-las.</p>
<p>5ª Ação - Controle (ou monitoramento) da realização das ações anteriores</p>	
<p>Conteúdo/conceitos:</p>	<p>esta ação tem a finalidade de assegurar a realização plena e a execução correta das ações e suas correspondentes operações, determinando se o estudante está correspondendo aos objetivos e às condições estabelecidas nas tarefas.</p>
<p>Objetivos de aprendizagem:</p>	<p>elaborar uma síntese, por meio de um texto, relatando sobre o conceito energia, seu princípio da conservação e suas relações teóricas. Os estudantes devem fazer uma reflexão e crítica sobre suas ações, se estão realizando ativamente.</p>

Procedimentos / recursos didáticos:	o estudante individualmente deverá produzir uma síntese, com a orientação do professor, se necessário, sobre o desenvolvimento das ações anteriores realizadas por ele.
Condições:	os estudantes receberão uma folha com pauta para elaborar o texto.
Avaliação:	o professor deve avaliar os estudantes durante todo o processo das ações anteriores e também desta ação.
6ª Ação - Avaliação da aprendizagem	
Conteúdo/ conceitos:	avaliação, individual do estudante, sobre a internalização da relação geral do conceito energia, seus nexos conceituais e o seu modo da ação geral com o conceito.
Objetivos de aprendizagem:	avaliar se os estudantes internalizaram ou não a relação geral do conceito energia, seus nexos conceituais e o seu modo geral da ação.
Procedimentos / recursos didáticos:	apresentamos uma questão do diagnóstico e outras perguntas que se referem ao princípio geral da energia.
Condições:	os estudantes receberam as questões iniciais impressas.
Avaliação:	o professor deve avaliar se os estudantes internalizaram a relação geral do conceito energia, seus nexos conceituais.

Fonte: elaborado pelo autor.

A mediação no desenvolvimento do experimento formativo

Esta investigação advoga sobre a teoria da psicologia histórico-cultural, a teoria da atividade e a didática desenvolvimental e que, todas elas têm seus fundamentos amparados no materialismo histórico e dialético. A investigação mostra que as teorias citadas trazem elementos e condicionantes para o seu desenvolvimento em sala de aula. Não é uma relação direta entre teoria e prática, primeiro eu estudo e logo aplico, é o processo de desenvolvimento da competência pela práxis, da unidade dos contrários. É o movimento do pensamento, como explica Kosik,

O método da ascensão do abstrato ao concreto é o método do *pensamento*; em outras palavras, é um movimento que atua nos conceitos, no elemento da abstração. A ascensão do abstrato ao concreto não é uma passagem de um plano (sensível) para outro plano (racional): é um movimento no pensamento e do pensamento. (KOSIK, 1969, p. 30).

O experimento didático-formativo desenvolvido nesta pesquisa foi proposto com a finalidade de apropriar, por parte do escolar, o conceito de “energia”, a partir do conceito nuclear que compreendemos ser o princípio da conservação da energia e seus nexos conceituais. Isto é, o desenvolvimento do conceito. Pois a partir da internalização dos conceitos (signo/linguagem) sobre energia, enquanto processo de mediação, podemos compreender os indícios de formação do pensamento teórico.

O conceito energia, por se tratar de um conceito fundamental, unificador, relevante e abrangente, é apreendido na disciplina de Física, mas têm inúmeras aplicações em diversas áreas do conhecimento. Ao organizar o ensino do conceito energia, propomos tarefas de estudos, por meio de problemas ou perguntas, na perspectiva do ensino desenvolvimental, a serem apresentadas aos estudantes que requeriam a solução por meio de ações de estudo desse conceito.

É importante destacar, por exemplo, que a partir da exibição do filme “O menino que descobriu o vento”, a leitura e debate do texto “A energia em nossas vidas” e a situação-problema, *por que ao girar a hélice do aparato construído no filme, faz a bomba d’água funcionar*, a investigação mostrou que no primeiro momento da elaboração da resposta do problema, os estudantes apenas descreviam o funcionamento do aparato, ou seja, o conhecimento estava restrito nos aspectos externos do objeto. Mesmo com a leitura dos textos apresentados na 1ª ação nos intergrupos, houve a necessidade da mediação do professor no coletivo. Por exemplo, debater sobre os conceitos abordados no texto e suas relações com o aparato construído no filme.

A partir dessa constatação houve a necessidade da mediação do professor no coletivo. O professor organizou a turma em um só grupo para ler e debater o texto com o objetivo de apreender o conceito nuclear da energia, seus nexos conceituais e suas relações com a torre eólica construída no filme.

O diálogo estabelecido entre professor e estudantes, a partir de perguntas guias, como: quais conceitos apresentados no texto são possíveis relacionar com o aparato construído no filme? O que está ocorrendo com a energia?, proporcionou, por parte dos estudantes, a elaboração de conceitos inerentes ao princípio da conservação da energia como mostrado na figura 3.

Figura 3 – Esquema de conceitos inerentes ao princípio da conservação da energia elaborado na lousa pelo regente/pesquisador no diálogo com os estudantes durante a 3ª aula



Fonte: elaborado pelo autor.

Os conceitos desenvolvidos sobre energia têm a finalidade de apreender o seu universal, entretanto, os estudantes apresentaram dificuldades sobre o porquê a energia tem que conservar se ela modifica. Não se trata de apenas verbalizar o conceito, é necessário compreender que o princípio da conservação se refere o modo de pensamento do universal sobre o fenômeno energia. Por isso, os conceitos que orbitam a conservação da energia, como interação, variação da energia, configuração da energia, foram analisados e debatidos na primeira ação por meio dos textos apresentados na primeira ação. Após a mediação do professor/pesquisador, os estudantes relacionaram o aparato construído no filme com o princípio da conservação da energia. Ou seja, aprendeu o modo de pensamento da relação geral do objeto. Quando o conteúdo satisfaz a necessidade para compreender o problema, gera o motivo no sujeito, ele entra em atividade de estudo.

Para Doménech (*et al.*,2003) o ensino do conceito de energia deve propor a compreensão da ideia de configuração (cinética, eólica, elétrica, etc.) e suas variações devidas as diferentes formas de interação com a matéria. Isso evita conceber a energia como algo que possui formas e, com isso pode reforçar uma concepção como algo material “que muda de forma”. Ainda de acordo com esse autor o conceito de energia deve estar associado à configuração de um sistema e às interações que essa configuração permite.

A partir desse momento percebemos que os estudantes em pequenos grupos, nas ações posteriores, sobretudo, na 2ª ação, não analisaram o conceito conservação da energia de forma isolada. Mais do que isso, os estudantes ao elaborar o modelo da relação universal do objeto demonstraram a relação entre os conceitos, ou seja, compreender que mesmo na mudança (variação) da energia algo permanece constante. No desenvolvimento da 2ª ação, o professor/pesquisador percebeu que os estudantes externaram interesse/motivação para representar o aspecto nuclear da energia por meio de maquetes e desenhos.

Na 3ª e 4ª ação, durante o desenvolvimento das tarefas de estudo, há indícios sobre a formação do pensamento teórico científico por parte dos estudantes. Pois nesse momento os escolares, em pequenos grupos, conseguiram generalizar o modo de pensamento sobre a relação universal da energia ao expressá-la na diversidade das situações singulares apresentadas nas tarefas de estudo. É o processo de análise do estudante sobre as novas e diferentes situações do fenômeno investigado. Na ação que expressa as relações intrínsecas ou propriedades internas do conceito nuclear sobre energia, os estudantes tiveram a necessidade de pesquisar na internet e também no livro didático sobre o funcionamento, por exemplo, da usina geradora da energia elétrica que tem como matéria prima a biomassa, pois alguns processos eram desconhecidos por parte dos estudantes. Isso foi o suficiente para que os estudantes compreendessem que se trata do mesmo modo de ação do pensamento. A 3ª ação viabiliza a resolução das situações particulares (4ª ação), ao propor mudanças no modelo sobre o nuclear do objeto, é o movimento do pensamento, do geral para o particular, ascensão do abstrato ao concreto pensado.

As últimas ações, 5ª e 6ª, monitoramento da realização das ações anteriores e a avaliação da aprendizagem, respectivamente, apontam indícios da apropriação do conceito nuclear (conservação da energia) sobre energia, seus nexos conceituais. Mais do que isso, sinalizam o desenvolvimento do pensamento teórico por parte dos estudantes ao responderem, por exemplo, a terceira questão do diagnóstico (quadro 2) repetida na 6ª ação, quando os conceitos, externados pelos estudantes, como a variação da energia potencial gravitacional para cinética e que uma interação modifica a energia e o processo da conservação da energia se manifesta, o modo geral da ação do fenômeno energia fica evidente. Este momento foi necessário a orientação do regente/pesquisador para o desenvolvimento das ações por parte dos estudantes.

No processo de desenvolvimento do experimento didático formativo apontamos como desafio a elaboração das tarefas de estudo. As tarefas de estudos nesta perspectiva, que tem a finalidade de desenvolver novas capacidades intelectuais, necessita de aprofundamento por parte do professor pesquisador, pois encontramos dificuldades na elaboração das tarefas que possibilite o desenvolvimento psíquico do sujeito. A dificuldade refere-se à elaboração da pergunta

que reflita o aspecto nuclear do objeto para apropriação por parte do estudante. Isto quer dizer, a pergunta deve possibilitar o modo de pensamento do conceito.

Entretanto, para a superação das dificuldades encontradas na elaboração de tarefas, que foi também um fator de motivação do regente/pesquisador, ainda que não esteja totalmente sanada, nos apoiamos em Aquino (2017b). O autor relata que a pergunta está atrelada ao desenvolvimento do pensamento do sujeito, mas não é qualquer pergunta, deve estar intrinsecamente ligada ao nuclear do objeto.

De acordo com Klingberg (1979 *apud* AQUINO, 2017b, p. 181) as perguntas elaboradas pelo professor devem estar condicionadas nos seguintes critérios: “[...] devem estimular o aluno a pensar, a investigar; devem ter uma interpretação única; deve existir um tempo prudencial entre a formulação da pergunta e as respostas dos alunos; o professor deve mediar as perguntas essenciais que vai formular na aula.” Esses critérios foram uma das condições para a elaboração das tarefas de estudo durante o desenvolvimento do experimento didático formativo. Elaboramos inicialmente, por exemplo, a seguinte pergunta para a 1ª ação: o que fez a bomba d’água funcionar? Esta pergunta poderia ser respondida sem a necessidade de uma investigação, citando uma fonte de energia elétrica (como uma bateria), com isso as ações mentais intrínsecas ao conceito como analisar, comparar, avaliar, estabelecer relações, abstrair, generalizar, sintetizar, talvez não fossem desenvolvidas. Por isso, reelaboramos a pergunta: por que ao girar a hélice do aparato construído no filme, faz a bomba d’água funcionar? A segunda pergunta necessita de uma investigação, leituras, debates, outras perguntas, análise, síntese, generalização, ou seja, neoformações psicológicas, para apropriar da relação universal sobre energia. Isso mostra indícios da formação do pensamento teórico científico quando o estudante busca a generalização do universal nas situações singulares.

Outro aspecto importante e desafiador no processo da elaboração e desenvolvimento do experimento formativo diz respeito sobre a compreensão da lógica e histórica da organização do conteúdo. Pois, a formação inicial do professor pesquisador, até pouco tempo, se amparava na organização do conteúdo na lógica formal. Essa lógica dá ênfase na forma externa do conteúdo, nas classificações de conceitos e características comuns do objeto. A lógica histórica do conhecimento se ampara na estrutura da gênese do objeto (KOPNIN, 1978). Essa compreensão não se dá pela simples leitura de um texto, é preciso vivenciar, experienciar, debater com seus pares, sobre o que deu origem ao objeto de estudo.

Para compreender que algo que permanece constante é a gênese do conceito energia, não se fez pelo caminho percorrido pelos cientistas, mas pela apreensão do conceito que expressa a síntese abstrata do objeto. Na apreensão do nuclear do conceito há a necessidade de

compreender os modos investigativos nos quais a ciência a ser ensinada produz seus conteúdos, que busca a gênese e seus nexos conceituais a ela inerentes (FREITAS, 2016). Por isso, as práticas de ensino desenvolvidas no experimento, teve o caráter investigativo, como, por exemplo, a resolução de problemas, pesquisa, leitura e debate de textos, análises e reflexões sobre as tarefas de estudo por parte do estudante, modelação do conceito teórico científico etc.

Considerações finais

O experimento didático formativo, ou seja, o método desta pesquisa coloca uma questão fundamental: que relação há entre a didática e o desenvolvimento cognitivo do estudante? Esta é a ideia principal do experimento didático formativo, que investiga o processo de ensino e aprendizagem, organizado intencionalmente e em determinadas condições, se eleva a qualidade da aprendizagem e do desenvolvimento integral dos escolares (AQUINO, 2017a).

Assim, o experimento didático mostra que não é possível a separação entre o sujeito que investiga, sujeito investigado e objeto da investigação. O desenvolvimento do experimento didático formativo nesta investigação mostrou que a relação entre a didática e o desenvolvimento cognitivo depende de várias ações do professor pesquisador, pautadas em elementos e princípios das teorias apresentadas na pesquisa. Por exemplo, quando um estudante participante da pesquisa perguntou por que a energia se conserva, o professor que trabalha em uma perspectiva diferente da proposta referendada nesta investigação talvez responderia. Com isso, não há o desejo, a necessidade, e o pensamento não desenvolve, pois o professor já respondeu sua pergunta. Diferentemente, o professor que trabalha na concepção adotada neste trabalho, poderia fazer outra pergunta, mas que desse condições para o estudante pensar, analisar e se possível responder à questão.

O sistema de ações de estudos na teoria da didática desenvolvimental, elaboradas pelo russo Davidov (1988), possibilitou a organização da atividade de ensino e de aprendizagem. As seis ações desenvolvidas no experimento didático formativo se colocam como processo de mediação didática entre o sujeito da pesquisa e o objeto investigado. Por ser um processo, o caminho das ações não se deu de forma linear, mas um movimento em que as ações transitam, ou seja, teve momentos que foram necessários retomar a ação anterior.

Destaca-se, ainda, sobre a elaboração do material a ser trabalhado com os estudantes, pois no desenvolvimento da terceira ação os estudantes pesquisaram sobre as usinas geradoras de eletricidade, que não estava previsto para esta ação, para satisfazer a necessidade de solucionar o problema proposto. Neste momento foi possível registrar a evidência da estrutura da

atividade no processo do fazer das tarefas de estudo. O objeto satisfazendo a necessidade do sujeito, cria-se o motivo, o interesse, o que impulsiona o estudante a entrar em atividade.

A pesquisa denota indícios, a partir da análise do diagnóstico e durante o processo do desenvolvimento das tarefas de estudo, que as contribuições da psicologia histórico-cultural, da teoria da atividade e da didática desenvolvimental como, a zona de desenvolvimento proximal, a estrutura da atividade, o processo da mediação (didática e cognitiva), a atividade principal do estudante, o ensino por problemas (a contradição), a gênese do conteúdo, o movimento do conceito espontâneo para o conceito teórico científico, a ascensão do abstrato para o concreto pensado, favorece a apropriação dos conceitos científicos, a formação de novas funções psicológicas superiores. Pois, diferentemente da educação pautada na transmissão do conteúdo, a formação do conceito teórico científico não se transmite de forma pronta e acabada, mas desenvolve o conceito a partir das ações mentais inerentes a ele.

Portanto, essa pesquisa busca no método genético causal não apenas os resultados dos processos individuais do comportamento, mas, principalmente, a maneira que eles são formados. O professor, além de buscar como os escolares aprendem certos conceitos em diferentes condições, deve ter seu foco no modo que o sujeito se relaciona com o objeto.

Referências

AQUINO, Orlando. O experimento didático-formativo: contribuições de L. S. Vigotski, L. V. Zankov e V. V. Davidov. Fundamentos psicológico-didáticos para um ensino na perspectiva histórico-cultural: a unidade dialética obutchénie-desenvolvimento. In: LONGAREZI, A. M.; PUENTES, R. V. (Orgs.). **Fundamentos psicológicos e didáticos do Ensino Desenvolvidor**. Uberlândia: Edufu, 2017a.

AQUINO, Orlando. Influências da pergunta na formação de conceitos científicos: um ensaio de interpretação. **Revista de Didática e Psicologia Pedagógica Obutchénie**. v. 1, n. 1 jan/abr. 2017b.

DAVÍDOV, Vasili Vasilievich. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico**: investigación psicológica, teórica y experimental. Moscou: Editorial Progreso, 1988.

DAVIDOV, Vasili Vasilievich; MÁRKOVA, Alla. La concepción de la actividad de estudio de los escolares. In: **La psicología evolutiva y pedagógica en la URSS**. (Antología). Biblioteca de Psicología Soviética. Moscú: Progreso, 1987.

DOMÉNECH, J. L. et al. La enseñanza de la energía: una propuesta de debate para un replanteamiento global. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 20, n. 3, p. 285-311, 2003.

DRAGUNOVA, Tatiana Vasílievna. Características Psicológicas del adolescente. In: PETROVSKY, A. **Psicologia Evolutiva e Pedagógica**. Editorial Progreso, Moscú, p. 119-174, 1980.

DUARTE, Newton. **Os conteúdos escolares e a ressurreição dos mortos**: contribuição à teorias histórico-crítica do currículo. Campinas: Autores associados, 2016.

FACCI, Marilda Gonçalves Dias. A periodização do desenvolvimento psicológico individual na perspectiva de Leontiev Elkonin e Vigotski. **Educação & Sociedade**. Revista quadrimestral de Ciências da Educação/Centro de Estudos Educação e Sociedade (CEDES), Campinas, v. 24, n. 62, p. 64–81, 2004.

FRANCO, Patrícia Lopes Jorge; SOUZA, Leandro Montandon de Araújo; FEROLA, Bianca de Carvalho. Princípios didáticos e movimentos para uma “Obutchénie por Unidades”. **Linhas Críticas**. v. 24, p. 475-497, 2019.

FREITAS, Raquel Aparecida Marra da Madeira. Formação de conceitos na aprendizagem escolar e atividade de estudo como forma básica para a organização do ensino. **Revista educativa**. Goiânia, PUC, v. 19. n. 2, p. 388-418, maio/ago, 2016.

FREITAS, Raquel Aparecida Marra da Madeira. Pesquisa em Didática: o experimento didático formativo. *In*: Encontro de pesquisa em educação da ANPED Centro-Oeste, 10., 2010, Uberlândia. **Desafios da produção e divulgação do conhecimento, Anais....** Uberlândia: Edufu, v. 1. p. 1-11.

FREITAS, Raquel Aparecida Marra da Madeira; ROSA, Sandra Valéria Limonta. A educação científica da criança: contribuições da teoria do ensino desenvolvimental. **Revista Linhas Críticas**, Brasília, DF, v. 18, n. 35, p. 69-86, jan./abr. 2012.

GOMES, Luciano Carvalhais. A história da evolução do conceito físico de energia como subsídio para o seu ensino e aprendizagem – parte I e II. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 32, n. 3, p. 738-768, dez. 2015.

KOPNIN, Pavel Vassílyevitch. **A dialética como lógica e teoria do conhecimento**. Tradução Paulo Bezerra. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1978.

KOSIK, Karel. **Dialética do Concreto**. Tradução Célia Neves e Alderico Toríbio. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1969.

LEONTIEV, Alexei. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Horizonte, 1978.

LEONTIEV, Alexei. Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil. In: VYGOTSKY, Lev Semenovich; LURIA, Alexander; LEONTIEV, Alexei. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone, 2001.

LIBÂNEO, José Carlos. A Teoria do ensino para o desenvolvimento humano e o planejamento de ensino. **Revista educativa**. Goiânia, PUC, v. 19. n. 2, p. 353-387, maio/ago. 2016.

LONGAREZI, Andréa Maturano; SOUSA, Walêska Dayse Dias de. Unidades possíveis para uma obutchénie dialética e desenvolvedora. **Revista Linhas Críticas**, Brasília, DF, v. 24, p. 453-474, nov. 2018.

PINO, Angel. **As marcas do humano**: às origens da constituição cultural da criança na perspectiva de Lev. S. Vygotsky. São Paulo: Cortez, 2005.

PUENTES, Roberto Valdés; LONGAREZI, Andréa Maturano. Escola e didática desenvolvimental: seu campo conceituado na tradição da teoria histórico-cultural. **Educação em Revista**. Belo Horizonte v. 29, n. 01, p. 247-271, mar. 2013.

PUENTES, Roberto Valdés; CARDOSO, Cecília Garcia Coelho; AMORIM, Paula Alves Prudente (org). **Teoria da atividade de estudo**: contribuições de D. b. Elkonin, V.V. Davidov e V. V. Repkin. – Livro I. Tradução Ermelinda R. Prestes, Denise R. Scussel, Ksenia P. Stetsova, Márcia M. de O. Abreu. Andrii Mischchenko. Curitiba, CRV, 2019.

RUBINSTEIN, Sergei Leonidovich. (1976). **Princípios da psicologia geral**. Lisboa: Editorial Estampa.

SFORNI, Marta Sueli de Faria O método como base para reflexão sobre um modo geral de organização do ensino. In: MENDONÇA, Sueli Guadalupe de Lima; PENITENTE, Luciana Aparecida Araújo; MILLER, Stela Miller (orgs). **A Questão do método e a teoria histórico-cultural**: bases teóricas e implicações pedagógicas. São Paulo: Cortez, 2017.

TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo, Atlas S.A, 1987.

VYGOTSKY, Lev Semenovich. **A formação social da mente**: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 2007.



Capítulo 10

ENSINO DESENVOLVIMENTAL E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NA ADOLESCÊNCIA

Ensino desenvolvimental e aprendizagem da matemática na adolescência

Thalitta Fernandes de Carvalho Peres

Introdução

No presente capítulo, defendemos que é indispensável pensar numa organização de ensino que considere a relação do desenvolvimento com a atividade de ensino, que se revela nos conteúdos de aprendizagem. Sendo assim, para investigar as relações entre o ensino e o desenvolvimento na adolescência, nos fundamentamos na teoria histórico-cultural e na teoria do ensino desenvolvimental,

A educação escolar tem um papel decisivo no desenvolvimento do adolescente, porém não é qualquer ensino que o promove. Para que a escola cumpra com a sua função de ensinar, faz-se necessário transformar o tipo de princípios didáticos que vigoram, não podendo pensar na organização de ensino de matemática descolado do momento de desenvolvimento que o aluno se encontra. Daí a importância de aprofundarmos os estudos no que se refere à periodização do desenvolvimento psíquico.

Nesse aspecto, os estudos da Psicologia Histórico-Cultural acerca da periodização do desenvolvimento psíquico apresentam discussões fundamentais. Destaca-se também, que um outro aspecto de grande importância para os estudos do desenvolvimento psíquico em relação à divisão de estágios está no conceito de atividade, enriquecido principalmente por A. N. Leontiev.

Para isso devemos partir da compreensão das diferentes atividades humanas nas condições concretas de vida, como aquilo que impulsiona o desenvolvimento. Assim, “(...) cada estágio de desenvolvimento psíquico é caracterizado por um certo tipo de relações da criança com a realidade, dominantes numa dada etapa e determinadas pelo tipo de atividade que é então dominante para ela (LEONTIEV, 1978, p. 292)”. A passagem de um estágio a outro é reconhecido justamente na mudança do tipo de atividade principal e, portanto, da relação principal da criança com a realidade.

A atividade principal ou dominante é aquela cujo desenvolvimento condiciona as principais mudanças nos processos psíquicos da criança e as particularidades psicológicas da sua personalidade num dado estágio do seu desenvolvimento (LEONTIEV, 1978). Davíдов (1988) coloca que para Vigotski o termo situação social do desenvolvimento é sinônimo de atividade principal.

Para Leontiev (1978), “(...) não é a idade da criança que determina, enquanto tal, o conteúdo do estágio de desenvolvimento, mas, pelo contrário, a idade da passagem de um estágio a outro que depende do seu conteúdo e que muda com as condições sócio-históricas” (p. 294). E são essas condições que determinam qual a atividade que se torna dominante num dado estágio do desenvolvimento da criança.

E é justamente a transição da atividade de estudo para a atividade de comunicação íntima pessoal e as relações entre estas duas atividades que marcam o complexo período da transição da infância para a adolescência o momento do desenvolvimento considerado como o mais crítico na teoria histórico-cultural (ELKONIN, 1987).

Apresentados alguns esclarecimentos sobre atividade principal, iremos discorrer sobre a atividade principal na adolescência. Mostraremos assim, que a mudança principal nas formas do pensamento do adolescente é a formação dos conceitos. Por fim, trataremos a atividade de estudo e sua organização, tendo em vista o período da adolescência.

Atividade principal na adolescência

Fundamentando-se nas premissas da teoria histórico-cultural sobre a periodização do desenvolvimento, é recorrente a concepção de que a adolescência é um período marcado por muitas características negativas e difíceis de lidar. São atitudes de rebeldia, revolta, resistência, discordância, falta de limites, desobediência e de inconformismo que, frequentemente, se observam nos adolescentes durante esse período de desenvolvimento.

De acordo com Vigotski (1996), se não souber diferenciar, no desenvolvimento psíquico do adolescente, o processo de formação dos hábitos do processo de desenvolvimento de

interesses, nunca se poderá explicar o fato de que os hábitos não mudam de maneira essencial ao longo do tempo. Nesse sentido, os mecanismos de comportamento que já foram formados continuam a existir, novos surgem destes, mas os interesses, isto é, as necessidades que colocam esses mecanismos em movimento, mudam radicalmente.

Ainda de acordo com o autor, esse fato é fundamental para compreender o desenvolvimento psíquico do adolescente. Desta maneira, o emprego de hábitos por parte dos adolescentes é um trabalho mental mais mecânico, o que evidencia que o hábito, por si mesmo, não experimenta mudanças importantes. No entanto, a atividade em uma nova estrutura de interesses pode sofrer modificações essenciais.

É na adolescência que se destacam as relações entre as necessidades biológicas do organismo e suas necessidades culturais superiores, que Vigotski (1996) chama de interesses. Desta forma, o adolescente perde o interesse por coisas que o interessavam antes e começa a interessar-se por objetos completamente novos. Ressalta-se, também, que a peculiaridade mais característica da psicologia do adolescente está na tentativa de focar sua personalidade não como um objeto, mas como um processo dinâmico no desenvolvimento de seus interesses.

Nessa perspectiva, Vigotski (1996) admite que o desenvolvimento dos interesses dos adolescentes tem uma estreita e direta dependência dos processos de maturação biológica, e que o ritmo da maturação orgânica determina o ritmo no desenvolvimento dos interesses. O autor afirma ainda que o crescimento, as crises e a maturação são três momentos que determinam a maturação sexual. A compreensão de sua interdependência dinâmica e dialética pode proporcionar aos psicólogos e educadores uma ideia correta sobre o processo de desenvolvimento em sua totalidade.

Para Dragunova (1980), a maturação sexual e as mudanças no desenvolvimento físico do adolescente possuem relações intrínsecas com o surgimento das novas formações psicológicas. Isso ocorre pelo fato de que estas modificações originam no adolescente a sensação de sua própria maturidade, e também porque a maturação sexual estimula o desenvolvimento do interesse por relacionamentos afetivos e o surgimento de novas sensações, sentimentos e vivências.

Nesse sentido, Vigotski (1996) reitera ainda que o período da adolescência se distingue por ser um momento de ruptura e extinção dos velhos interesses e pelo período de maturação de uma nova base biológica. Dragunova (1980) afirma que, para Vigotski, a falta de coincidência entre os três pontos de maturação – sexual, orgânico e social – é a base que fundamenta as mudanças na adolescência.

Ressalta-se ainda, que de acordo com Vigotski (1996), o conteúdo principal do desenvolvimento dessa idade é a mudança da estrutura psicológica da personalidade do adolescente,

no sentido em que ocorre uma alteração consistente na passagem dos processos psicológicos elementares e inferiores para os superiores.

Essa é uma premissa fundamental da teoria histórico-cultural para a compreensão do desenvolvimento humano e de como se dá o desenvolvimento em cada período. O desenvolvimento das funções psíquicas superiores (atenção dirigida, memória lógica, vontade, pensamento, criatividade e imaginação) se dá na relação ativa do sujeito com os instrumentos e signos do meio cultural. “As funções superiores, que são produto do desenvolvimento histórico do comportamento, surgem e se forma na idade de transição em direta dependência do meio, no processo de desenvolvimento sociocultural do adolescente” (VIGOSTSKI, 1996, p. 118)¹.

Para Vigotski (1995), a relação entre as formas superiores e inferiores pode ser expressa pelo que a dialética chama de superação. Assim, os processos e as leis inferiores que as governam são categorias superadas. Essa compreensão dinâmica de como ocorre a passagem de um período a outro do desenvolvimento por superação e incorporação é particularmente importante quando se trata de compreender a transição da atividade de estudo para a atividade de comunicação íntima pessoal e as relações que precisam ser estabelecidas entre esta transição e a educação escolar.

Ainda de acordo com Vigotski (1996), todas as novas formações psíquicas observadas no adolescente se baseiam nessa complexa relação entre os processos inferiores e superiores, sendo que uma das principais evoluções é o desenvolvimento de uma nova qualidade do pensamento, a partir da formação de conceitos científicos na escola. Todas as outras funções se unem e se transformam em relação a essa formação nova, ou seja, na adolescência, as funções psíquicas superiores se reorganizam sobre a base do pensamento conceitual. Entende-se que isto é de suma importância para a organização do ensino escolar.

É nesse período que a percepção se refina e se une qualitativamente diferente ao pensamento e à linguagem. Vigotski (1996) afirma que a linguagem modifica a percepção, pois sintetiza e reflete os nexos visíveis em forma de juízos verbais. A linguagem permite analisar a realidade e passar de uma forma elementar da percepção para uma forma superior.

O desenvolvimento da memória é outra função psicológica superior importante para se analisar na idade de transição da adolescência. É uma das questões mais confusas e complexas da psicologia, que possui uma importância muito grande na educação escolar. Vigotski (1996) explica que o fenômeno que ocorre no desenvolvimento da memória do adolescente é análogo ao da percepção. A chave para entender esse processo não está nas mudanças que ocorrem no

1 As traduções presentes neste texto são de responsabilidade da autora do capítulo.

interior da própria memória, mas nas relações da memória com outras funções, modificando seu lugar na estrutura geral dos processos psíquicos.

Para isso, Vigotski (1996) busca estudar a relação entre a memória e o pensamento, entendendo que a relação entre os processos fundamentais troca inversamente quando a criança passa da primeira idade escolar à adolescência. “Se na criança o intelecto é uma função da memória, no adolescente a memória é função do intelecto. Assim como o pensamento primitivo da criança se apoia na memória, a memória do adolescente se apoia no pensamento” (p. 134).

Nesse sentido, o pensamento da criança se apoia completamente em imagens concretas, em representações visuais. O intelecto, neste caso, vem a ser uma função do hábito e da memória, e o conceito se baseia na disposição motora e na imagem visual-direta traduzida em palavras. No adolescente, a memória não é um conjunto formado pelas imagens dos objetos concretos, pois a memória é permeada pelos conceitos, vínculos e pelas relações. Assim, a própria função da memorização melhora por sua estrutura, composição e novas formas de atividade.

É importante ressaltar ainda que o próprio significado da palavra, a forma de utilizá-la como signo de uma série de objetos e a capacidade de fazer generalizações são distintas entre as crianças e os adolescentes. Logo, a verbalização da memória e a memorização com a ajuda de anotações verbais se modificam substancialmente nessa idade de transição. Sobre isso, Vigotski (1996) explica que:

[...] a memória do adolescente se liberta das imagens eidéticas visuais diretas, a memória verbal, a memorização em conceitos diretamente unida a atribuição de sentido, a análise e a sistematização do material passam a ocupar o primeiro plano, com a particularidade de que a elaboração do material, quando a memorização é verbal, experimenta, em regra geral, as mesmas mudanças que o pensamento em geral ao passar da imagem ao conceito. Finalmente, devido ao potente desenvolvimento da linguagem interna e externa, a própria memória verbal do adolescente se apoia fundamentalmente na linguagem interna e se converte numa das funções intelectuais (p. 136-137).

A citação acima evidencia a transformação qualitativa no desenvolvimento da memória e do pensamento da criança, em atividade de estudo, para o adolescente em atividade de comunicação íntima pessoal. Se, para a criança, a definição do conceito era traduzida em palavras de uma imagem concreta, para o adolescente a memorização de imagens concretas é substituída pela assimilação dos conceitos correspondentes. Assim, se na infância pensar é recordar, na adolescência memorizar é pensar.

Em relação à atenção voluntária, Vigotski (1996) afirma que os processos da atenção não são menos importantes que os da percepção e da memória e que, para compreendê-los, é

necessário buscar novamente as inter-relações e interdependências com outras funções, principalmente com o pensamento. O pensamento determina e orienta a atenção, sendo a atenção voluntária a forma mais desenvolvida desta função psíquica.

Em se tratando da idade de transição, a atenção adquire grande estabilidade, não somente porque os interesses dos adolescentes são mais amplos, mas também porque o seu elemento fundamental, à vontade, é mais firme e regulada. Devido a isso, a atenção nesse período é mais duradoura e ativa.

A estrutura e a organização da atenção infantil se caracterizam por sua conexão com o pensamento egocêntrico, não permitindo que a criança capte as relações internas dos objetos, ficando sua atenção fixada em sua percepção direta. Sua atenção é imediata, involuntária. Já no adolescente, se desenvolvem as formas superiores da atenção, a atenção mediada e voluntária. Vale ressaltar que de acordo Smirnov (1961), o ensino escolar é o principal meio para educar a atenção voluntária, sendo indispensável que o estudante compreenda a importância que tem a atenção para a aprendizagem.

Portanto, na adolescência, ocorre um salto qualitativo no desenvolvimento, iniciado ainda na infância. Segundo Vigotski (1996) é somente nessa idade de transição, devido ao desenvolvimento do pensamento em conceitos, que se tem a possibilidade de resolver uma tarefa, expressando-a verbalmente e realizando-a praticamente.

Nesse sentido, a teoria histórico-cultural ajuda a compreender a verdadeira revolução intelectual que ocorre no desenvolvimento do adolescente: percepção, memória lógica, atenção voluntária e ação mediada e organizada pelo pensamento não são uma série de processos isolados, mas um sistema especial que se subordina a uma função principal – a formação de conceitos.

Essa breve análise das transformações qualitativas que ocorrem nas funções psíquicas superiores do adolescente contribui para entender melhor a atividade principal desse período, que consiste no estabelecimento de relações pessoais íntimas entre os adolescentes.

Essa atividade foi denominada por Elkonin (1987) de comunicação íntima pessoal. O autor entende que o conteúdo fundamental das interações é o outro adolescente, e que ocorre a subordinação das relações em todas as formas de atividade coletiva dos adolescentes a um tipo de “código de amizade”. Essa comunhão com os colegas ocupa um lugar de destaque no período da adolescência e reproduz as normas mais gerais das inter-relações existentes entre os adultos. É nesse momento que se estrutura no adolescente o sentido pessoal de sua vida, originando novas tarefas e novos motivos que adquirem o caráter de atividade profissional e de estudo.

Do ponto de vista da consciência, Leontiev (2012) coloca que essa transição é marcada pelo aumento de uma atividade crítica diante das exigências, do comportamento e das qualidades

pessoais dos adultos e pelo nascimento de novos interesses teóricos. Isso provoca no adolescente o surgimento da necessidade de conhecer não apenas a realidade que o cerca, mas de saber também o que é conhecido acerca dessa realidade.

Segundo Davíдов (1988), embora uma atividade principal específica caracterize um período de desenvolvimento associado à faixa etária, isto não significa que outros tipos de atividade estejam ausentes nesse momento. Mesmo que a comunicação íntima e pessoal seja a atividade principal do adolescente, encontram-se também elementos de estudo e trabalho nesse período.

Com base na periodização da infância elaborada por Vygotsky, Leontiev e Elkonin, Davíдов (1988) chama esse período de atividade socialmente útil. Para o autor, surgem nos adolescentes uma atitude criativa relacionada ao trabalho; uma tendência de organizar a comunicação em diferentes coletivos, dominando as regras de inter-relações desse meio; reflexões sobre seu próprio comportamento e capacidade de avaliar as possibilidades do seu eu, isto é, a autoconsciência, que é a nova formação psicológica mais importante nesta idade.

De acordo com Vigotski (1996), a autoconsciência é a última e superior mudança no desenvolvimento psíquico do adolescente e é desenvolvida ao longo do processo mesmo de desenvolvimento, não sendo uma função inerente ou parte da consciência. A autoconsciência surge e se desenvolve, paulatinamente, na medida em que o adolescente começa a compreender-se a si mesmo com a mediação da palavra.

Ressalta-se que as transformações qualitativas que ocorrem nas funções psíquicas superiores dos adolescentes e a autoconsciência estão em relação e se subordinam ao desenvolvimento do pensamento em conceitos. Em outras palavras, a formação de conceitos e o desenvolvimento do pensamento em conceitos são a principal função psíquica superior na adolescência.

Para Davíдов (1988) é inconcebível acreditar que novos conteúdos sociais e culturais inseridos na vida do adolescente não modificariam suas formas de pensamento. Segundo o autor, pensar significa inventar, construir na mente o projeto idealizado do objeto em relação à atividade; ou seja, pensar é transformar a imagem inicial do objeto em outro objeto ideal. Não há, portanto, dom ou talento, e sim desenvolvimento, pois as capacidades psíquicas estão objetivadas na cultura em conteúdo e forma.

É necessário ressaltar, que Vigotski (2001) em suas pesquisas sobre o desenvolvimento do pensamento por conceitos, estabelece os seguintes estágios de desenvolvimento do pensamento: sincretismo, pensamento por complexos, pseudoconceitos e pensamento por conceitos. Cada estágio se divide em várias fases e, nesta pesquisa, fizemos uma síntese da teoria vigotskiana a respeito do desenvolvimento do pensamento por conceitos, por entender ser importante para a compreensão da formação dos conceitos científicos na adolescência.

De acordo com Vigotski (2001, p. 170), o pensamento conceitual alcança sua plenitude na adolescência. “No momento, a conclusão evolutiva mais importante de nossas investigações é a tese fundamental segundo a qual a criança alcança o pensamento em conceitos ao culminar a terceira fase de seu desenvolvimento intelectual, e isso ocorre tão somente na adolescência”.

Dragunova (1980) afirma que o primeiro fator de desenvolvimento da personalidade do adolescente é a sua própria atividade social, orientada a assimilar modelos e valores. Assim, o adolescente pode não chegar a desenvolver plenamente o pensamento por conceitos se as condições sociais não forem favoráveis a esse processo, principalmente no que diz respeito ao ensino escolar e à sua organização intencional para a aprendizagem dos conceitos científicos.

É importante entender que o conhecimento, no verdadeiro sentido da palavra, é assimilado somente em conceitos, ou seja, o conceito, sendo um meio de conhecimento e compreensão, modifica o conteúdo e a estrutura do pensamento. A criança entende verdades científicas, mas as assimila de maneira incompleta. O adolescente, ao contrário, pode assimilar um conteúdo de modo profundo, participando ativa e criativamente das diversas esferas da vida cultural (VIGOTSKI, 1996).

Assim, além do conteúdo do pensamento se enriquecer admiravelmente, aparecem novas formas de operar mentalmente com esse conteúdo em diferentes situações. Por meio da internalização dos conceitos, o pensamento abstrato surge e se desenvolve em profundidade e complexidade, e as relações e os nexos entre os conceitos abstratos vão ficando mais evidentes.

Para Vigotski (1996), um dos momentos centrais do desenvolvimento do pensamento em conceitos refere-se à ruptura, numa perspectiva da lógica formal do conhecimento, entre a forma e o conteúdo no desenvolvimento do pensamento. Na lógica formal, quanto maior é o número de objetos a que se aplica o conceito, mais vazio é seu conteúdo. Em outras palavras, quanto mais amplo é o volume de conceitos, mais limitado será seu conteúdo, uma vez que a lógica formal reduz o conceito a uma representação geral na forma de definições. A essa concepção lógica e formal de conceito, Vigotski (1996) contrapõe a ideia de conceito numa perspectiva da lógica dialética.

Entende-se, desse modo, que a mudança principal nas formas do pensamento do adolescente é a formação dos conceitos e, como consequência dessa função, está o domínio do pensamento lógico. Portanto, é somente nessa idade de transição que o domínio do pensamento lógico ocorre efetivamente, possibilitando profundas mudanças no conteúdo do pensamento do adolescente.

Com o fim de expressar de modo mais breve e claro o papel retor do desenvolvimento intelectual para toda a personalidade do adolescente e todas as suas funções psíquicas,

diremos que a aquisição da função de formação de conceitos constitui o elo básico, principal, de todas as mudanças que se produzem na psicologia do adolescente (VIGOTSKI, 1996, p. 113).

Destaca-se que os estudos de Vigotski (2001) sobre o processo de formação de conceitos trouxeram grandes contribuições para a educação escolar ao distinguir os processos de desenvolvimento dos conceitos espontâneos e dos conceitos científicos. Esses conceitos se diferenciam por suas relações com o objeto e experiência da criança, como também pelos seus processos intelectuais. Em outras palavras, o autor afirma que os conceitos científicos não se desenvolvem pelas mesmas vias que os espontâneos.

lidar com os conceitos espontâneos, as crianças agem de forma inconsciente. Neste caso, elas fazem uso do conceito, mas não conseguem explicar os motivos desse uso, pois não operam propriamente com o conceito. Já os conceitos científicos possibilitam níveis mais elevados de tomada de consciência do que os conceitos espontâneos, uma vez que ocorrem em uma atividade mediada em relação ao objeto.

Segundo Vigotski (2009), “(...) a fraqueza dos conceitos espontâneos se manifesta na incapacidade para a abstração” (p. 244). E o conceito, em qualquer nível de desenvolvimento, é um ato de generalização, a qual, de início, é do tipo mais elementar, sendo “[...] substituída por generalizações de um tipo cada vez mais elevado, culminando o processo na formação dos verdadeiros conceitos” (*idem*, p. 246).

Nesse caminho, Vigotski (2001) afirma que os conceitos científicos se iniciam a partir do nível que o conceito espontâneo ainda não atingiu em seu desenvolvimento, mostrando que estes processos estão intimamente inter-relacionados. Assim, é necessário que o desenvolvimento do conceito espontâneo da criança atinja um determinado nível para que a criança possa apreender o conceito científico e tomar consciência dele.

A partir da relação entre o desenvolvimento dos conceitos espontâneos e científicos, o autor em questão estabelece a conexão entre a zona de desenvolvimento próximo e o nível atual de desenvolvimento. Desta maneira, os conceitos espontâneos se situam dentro da zona de seu desenvolvimento próximo, os quais se desenvolvem em colaboração com o adulto.

Nesse movimento, como defende Vigotski (2001), os conceitos científicos transformam e elevam os espontâneos, que num movimento do inconsciente ao consciente possibilita a criança a realizar algo sozinha amanhã, que antes necessitava da colaboração de uma pessoa mais experiente. Isso quer dizer que aquilo que é a zona de desenvolvimento próximo hoje será o nível atual de desenvolvimento amanhã.

Em se tratando da organização do ensino, o conceito de zona de desenvolvimento próximo define as funções psicológicas superiores que ainda não amadureceram, mas que estão em desenvolvimento. De acordo com Hedegaard (2002), esse conceito une a psicologia geral sobre o desenvolvimento da criança com uma visão pedagógica do ensino. Neste ínterim, a aquisição de conceitos científicos, devido ao seu caráter consciente e intencional, promove o desenvolvimento psíquico dos alunos.

Aprendizagem de conceitos científicos e formação do pensamento teórico na educação escolar

Após esclarecermos como se organizam as funções psicológicas superiores na adolescência, o papel central do pensamento por conceitos na formação da consciência e as relações entre os conceitos espontâneos e científicos, buscaremos elucidar as particularidades do da formação do pensamento teórico no contexto escolar. Para tanto, nos fundamentamos na teoria do ensino desenvolvimental, no nosso entendimento, um corpo teórico que em muito contribui para a formação de professores e o ensino escolar.

Começamos tentando compreender o caráter epistemológico dos conceitos, o que nos permite analisar o tipo de pensamento que é formado pelos estudantes quando aprendem conceitos científicos na escola, ou seja, as formas principais do pensamento, a saber: a abstração, a generalização e o conceito.

A generalização, segundo Davydov (1982) designa um aspecto elementar e inicial de assimilação dos conhecimentos escolares. Nesse sentido, o processo de generalização consiste na separação de objetos, por meio da comparação, que apresentam propriedades idênticas ou parecidas, traços comuns que se repetem e que podem ser sintetizados (abstraídos) a partir de uma mesma ideia expressa sob a forma de palavras-termo, desenhos ou gráficos, conforme o autor.

Os processos de abstração e generalização se caracterizam como a via principal de formação de conceitos na escola. Os alunos analisam os objetos, fazem observações e comparações, temos aí a gênese da ideia abstrata, generalizadora dos atributos que estão associados ao conceito. Conforme Davydov (1982) o processo de generalização é indissociável do processo de abstração.

A abstração é um procedimento constituinte da atividade mental generalizadora. A identificação do objeto ou fenômeno singular e concreto é o resultado do processo de abstração/generalização. Contudo, a exatidão dessa identificação depende da qualidade desses traços. Como exemplo, Davídov (1988) mostra, dentre outros aspectos, que o retângulo não é somente uma figura de quatro lados, mas também apresenta todos os seus ângulos retos. Assim, para

identificá-lo entre outras figuras geométricas, é indispensável conhecer os traços comuns e singularidades do retângulo.

Segundo Davydov (1982) quando o estudante consegue generalizar e abstrair a combinação de dois ou mais traços abstrato-genéricos entende-se, comumente, que formou o conceito. “A síntese e a abstração são as condições imprescindíveis de sua formação. O conjunto de traços generalizados do objeto forma o conteúdo do conceito” (p. 19).

É importante destacar que o ensino escolar fundamentado no princípio do caráter visual e concreto dos objetos de conhecimento caracteriza, segundo o autor, o ensino realizado pela escola tradicional que projeta nos estudantes, apesar da quantidade de conteúdos de ensino que lhes oferece, o pensamento empírico.

O autor observa que o pensamento empírico deve ser compreendido como um degrau necessário rumo à formação de um pensamento mais elaborado, que o autor denomina de pensamento teórico, e que só pode ser alcançado quando a criança se liberta das amarras do caráter visual direto de que necessita para pensar sobre os objetos de conhecimento e formar conceitos.

Nesse caminho, o nível alcançado no final da idade escolar primária devido às possibilidades físicas, intelectuais, e morais da criança, deverão criar as condições necessárias para as mudanças fundamentais nas funções psíquicas superiores dos adolescentes. Nesse período é preciso um grau mais elevado de ensino, ligado com as mudanças no caráter da atividade de estudo e no conteúdo dos conhecimentos para que se realize a formação dos conceitos científicos (SMIRNOV, 1961).

Diante disso, transformações qualitativas importantes acontecem no pensamento dos adolescentes ao longo da educação escolar, o pensamento abstrato aos poucos se liberta do conteúdo concreto e sensorial, formando abstrações e generalizações substantivas no processo de assimilação dos conhecimentos científicos. Davydov (1982) explica que a abstração e a generalização substantivas se efetuam na base da análise mental e sistemática das relações e conexões dos objetos, dispensando o caráter visual concreto. O autor enfatiza que este processo pode ser denominado como formação do pensamento teórico e que não é um processo natural, tendo sua gênese e desenvolvimento na atividade de estudo.

A diferença do conteúdo entre o pensamento empírico e o teórico gera a diferença de suas formas. O pensamento empírico é resultado de abstrações e generalizações simples e se limita a descrever, catalogar, esquematizar atributos e manifestações externas dos objetos em definições e palavras-termo. No pensamento teórico, o conteúdo interno do conceito, sua essência, se descobre de forma mediatizada, num sistema conceitual. “Se trata de examinar o concreto em desenvolvimento, em movimento, em que podem ser descobertas as conexões internas do sistema e, com isso, as relações do singular e do universal” (DAVÍDOV, 1988, p. 131).

Nesse caminho, ao compreender a essência ou o nuclear de um determinado objeto do conhecimento, o pensamento faz o movimento do abstrato ao concreto pensado. Para superar a formação do pensamento empírico como resultado da compreensão do processo de ensino e aprendizagem pela lógica formal, Davydov (1982) afirma a necessidade de pensar o ensino escolar, a aprendizagem dos conceitos científicos e a formação do pensamento teórico pela lógica dialética.

O movimento do pensamento que vai do abstrato ao concreto possibilita a compreensão da relação entre o conhecimento lógico e o processo histórico real, ou seja, em que medida o processo do conhecimento, que vai do mais simples, do abstrato, ao mais complexo e concreto, equivale ao processo histórico real. No pensamento teórico, o concreto aparece duas vezes, como ponto de partida da representação e como resultado mental da reunião das abstrações (DAVYDOV, 1982).

É importante esclarecer que Davídov (1988) chama de substancial a abstração inicial no processo de ascensão do pensamento ao concreto, e a generalização quando se descobre as inter-relações reais do universal com o particular e o singular. Nesse sentido, a abstração e generalização substancial aparecem como dois aspectos de um único processo de ascensão do pensamento ao concreto.

A partir da compreensão de como a teoria do ensino desenvolvimental entende as relações, contradições e processos de desenvolvimento do pensamento empírico e do pensamento teórico na educação escolar, esperamos ter evidenciado que para além da assimilação de conceitos científicos o ensino é um meio do desenvolvimento mental. Davydov (1982, 1988) afirma que a base do ensino desenvolvimental são os conteúdos das disciplinas escolares e deles originam-se os métodos de organização de ensino. Desta forma, compreendemos que é necessário que o professor tenha um conhecimento profundo do conteúdo a ser ensinado, para que possa organizar a aprendizagem dos alunos nessa perspectiva de desenvolvimento.

Nesse sentido, o processo de ensino e de educação tem como base a assimilação, pelos alunos, do conteúdo das disciplinas escolares. No entanto, esta assimilação deve ser corretamente organizada e orientada, de forma a conduzir os estudantes a realizarem aquele movimento do pensamento do abstrato ao concreto e à formação de abstrações e generalizações substantivas, para que se formem os conceitos científicos e o estudante desenvolva o pensamento teórico.

A atividade de estudo na adolescência

Para Davídov (1988), o ingresso da criança na escola promove uma verdadeira revolução em seu desenvolvimento, pois dá-se início, de um modo sistemático e organizado, ao processo de assimilação das formas mais desenvolvidas da consciência, impulsionadas

pelo desenvolvimento do pensamento teórico. De acordo com o autor, todo esse processo de revolução no desenvolvimento se realiza por meio da inserção da criança numa nova atividade que passa a ser a atividade retora de seu desenvolvimento, a atividade de estudo.

De acordo com Davidov (2019b), somente é possível compreender o processo de desenvolvimento desencadeado pela atividade de estudo se entendermos o que é atividade no sentido filosófico e psicológico e a atividade de estudo no sistema de periodização do desenvolvimento como buscamos esclarecer anteriormente.

As pesquisas experimentais coordenadas por Davidov (2019a) e Elkonin (2019), revelaram que mesmo em escolares de menor idade, antes da adolescência, é possível aumentar o nível teórico do ensino e organizar a atividade de estudo de forma a levar à formação de abstrações e generalizações substantivas e ao desenvolvimento do pensamento teórico na escola primária ou elementar. Assim, na escola deve-se organizar condições adequadas para colocar as crianças em atividade de estudo, e o conteúdo desta atividade são os conhecimentos teóricos.

Para Davidov (2019c) é improvável ocorrer um bom desenvolvimento psíquico dos alunos sem a atividade de estudo. O autor destaca que os componentes básicos da teoria da atividade de estudo são as tarefas e as ações de estudo. Nesse sentido, o pensamento teórico surge e se desenvolve no modo generalizado de ação mental com os objetos, que se põe em movimento quando os estudantes realizam uma tarefa cujo conteúdo é o conhecimento ou conceito teórico a ser assimilado.

O professor não expressa o conhecimento a ser assimilado sob a forma de palavras-termo ou definições prontas, mas precisa elaborar uma tarefa de tal forma que os próprios alunos possam refletir sobre e expressar esse conceito em de ações. Para Davidov (2019c) a ação está subjacente ao conceito, sendo necessário desenvolver esse conceito não na forma de palavras, mas sob a forma de ações mentais. O principal conteúdo da atividade de estudo é a assimilação dos modos generalizados de ação na esfera dos conceitos científicos e as mudanças qualitativas que este processo de assimilação provoca no desenvolvimento psíquico da criança.

Na medida em que os estudantes entram em atividade de estudo, começam a sentir necessidade de assimilar os conhecimentos teóricos, modificando-se desta forma os motivos para o estudo, que passam a ser os conhecimentos e não a aprovação do professor ou uma boa nota, por exemplo. “Desta forma, os conhecimentos teóricos, constituindo o conteúdo da atividade de estudo, são simultaneamente sua necessidade” (DAVÍDOV, 1988, p. 178).

O autor citado nos ajuda a compreender melhor as relações entre necessidades, motivos e ações na tarefa de estudo: “(...) a necessidade da atividade de estudo estimula os escolares a assimilar os conhecimentos teóricos; os motivos, a assimilar os procedimentos de reprodução destes conhecimentos por meio das ações de estudo, dirigidas a resolver as tarefas de estudo”

(p. 178). Entende-se que ao realizar uma tarefa de estudo os alunos descobrem a essência do objeto estudado, reproduzindo-o mentalmente sob a forma de conceito.

Para Davídov (1988), a resolução de uma tarefa de estudo deve levar os estudantes ao cumprimento de seis ações:

1. Transformação dos dados da tarefa a fim de deixar clara a relação universal do objeto estudado;
2. modelação da relação diferenciada em forma objetual, gráfica ou por meio de letras;
3. transformação do modelo da relação para estudar suas propriedades em “forma pura”;
4. construção de um sistema de tarefas particulares a serem resolvidas por um procedimento geral;
5. controle sobre o cumprimento das ações anteriores;
6. avaliação da assimilação do procedimento geral como resultado da solução da tarefa dada (p. 181).

Cada uma dessas ações, de acordo com o autor, é composta por operações correspondentes. É importante ressaltar a importância da mediação do professor na condução da resolução das tarefas de estudo, pois no início os alunos não conseguem resolvê-las e realizar as ações necessárias. Nesse processo, os estudantes vão adquirindo as correspondentes capacidades e também autonomia para realizar a tarefa de estudo de forma independente.

Para Davídov (2019a) e seus colaboradores, pode-se compreender a atividade de estudo como uma teoria do ensino e da aprendizagem. Desta forma, a atividade de estudo como teoria do ensino e da aprendizagem deve ser compreendida como um processo, em que todos os seus componentes formam uma unidade. Isso levará os alunos a formarem novas necessidades e motivos para a assimilação dos conteúdos escolares, o que implicará no desenvolvimento do pensamento teórico, num movimento dinâmico e dialético.

O desenvolvimento do pensamento teórico é o objetivo da atividade de estudo e é formado nos alunos durante a realização das tarefas. Ao esclarecer essa ideia, Davídov (2019a) destaca que o caráter desenvolvimental da atividade de estudo se deve justamente pelo fato de que o seu conteúdo é teórico em sua essência. Desta forma é necessário selecionar os conteúdos das disciplinas escolares (os conceitos nucleares) que correspondam às particularidades e à estrutura da atividade de estudo.

É importante salientar que na teoria do ensino desenvolvimental, a atividade de estudo na adolescência se diferencia das etapas anteriores da escolarização. O ensino do adolescente deve ter como objetivo desenvolver nos alunos o domínio dos procedimentos e meios de aquisição autônoma do conhecimento. De acordo com Davídov (2019a), quando a atividade de estudo é formada nas crianças das séries iniciais, os alunos dos níveis superiores terão condições de estudar com êxito, visto que o estudo é um dos tipos de atividade socialmente útil.

Desta forma, Elkonin (1961) entende que nas etapas mais avançadas da educação escolar, o novo conteúdo, mais elaborado e complexo, exige novos métodos para sua assimilação. A atividade de estudo na adolescência tem um caráter fundamentalmente diferente dos alunos do ensino primário, pois se formam novos motivos e interesses para o estudo e aprendem-se novos métodos de trabalho mental sobre o material de estudo.

Elkonin (1961) ressalta ainda, que uma das características dos interesses do adolescente é seu caráter ativo, manifestado na tendência de satisfazê-lo na atividade real. Porém, por vezes, esse caráter ativo dos interesses conduz a um desprestígio dos conhecimentos teóricos, que podem não ganhar significado em sua prática diária. Disso decorre o famoso e recorrente questionamento aos professores, do qual a Matemática não escapa: Onde vou usar o que estou estudando? Nesse sentido, os interesses dos adolescentes muitas vezes adquirem um caráter unilateral, demonstram um interesse extraordinário por questões que gostam, por determinadas disciplinas ou por uma atividade, secundarizando ou abandonando as demais.

Ao longo de mais de dez anos de pesquisa com adolescentes, Davíдов e Márkova (1987) observaram a possibilidade do surgimento das seguintes características qualitativas no desenvolvimento intelectual: a organização dos próprios alunos de sua atividade de estudo; passagem de um tipo de atividade a outra; os motivos de estudo se manifestam como uma permanente orientação autônoma dos alunos para a realização da atividade; diferenças individuais expressadas na atividade de estudo, que se manifestam no distinto nível de formação de meios e procedimentos para realizá-la.

Todas estas particularidades constituem as características do comportamento cognitivo dos adolescentes, formando importantes neoformações psicológicas desta idade que determinam o seu desenvolvimento. Essas neoformações conduzem ao pensamento teórico, que representa um novo tipo de postura pessoal do adolescente para a realidade. Assim, os estudantes começam a avaliar e assimilar os modelos e medidas elaborados socialmente (DAVÍDOV; MÁRKOVA, 1987).

A situação social em que se encontra o adolescente condiciona uma nova posição deste em relação à atividade de estudo. Assim, uma das formas de ajudar no desenvolvimento intelectual do adolescente é organizar a atividade de estudo de forma que realizem as tarefas de estudo sempre em colaboração uns com os outros, um trabalho escolar conjunto. Nas tarefas colaborativas os alunos se encontrarão em posição de avaliar e serem avaliados, surgindo no adolescente a capacidade de colocar e defender seu ponto de vista no grupo.

Nesse sentido, Davíдов e Márkova (1987) afirmam que esse novo tipo de posição junto ao grupo social na atividade de estudo, se forma como capacidade para avaliar suas próprias ações diante da posição de outras pessoas. A reflexão dos adolescentes sobre esses procedimen-

tos e sobre a forma com que os outros alunos realizam sua atividade possibilita o desenvolvimento do domínio de seu próprio comportamento. Isso ocorre devido ao estabelecimento de motivos cognitivos intimamente ligados às características do conteúdo da atividade de estudo. Nisso, paulatinamente, uma estrutura complexa e novas funções são formadas na atividade intelectual dos adolescentes.

Assim, no período da adolescência, os alunos têm maior sensibilidade para a transição a um nível mais elevado e exigente de atividade de estudo. A esse respeito, Elkonin (2019, p. 146) afirma que “(...) nesse nível, o adolescente descobre um novo propósito da atividade de estudo que consiste no seu autodesenvolvimento e autoeducação. Esse fato poderia representar a particularidade etária do período da adolescência”.

Algumas sínteses

Diante do exposto, ficou evidenciado, em nosso estudo, que as funções da atenção, percepção, memória, vontade, pensamento, comunicação e cooperação se ligam a uma formação nova sobre a base do pensamento em conceitos. Entendemos, como defende Vigotski (1996), que a nova forma de pensamento que caracteriza o adolescente é a formação de conceitos, dentro da unidade dialética da forma e do conteúdo no desenvolvimento do pensamento. Logo, como as capacidades psíquicas estão objetivadas na cultura em conteúdo e na forma, no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, não existe dom ou talento, e sim desenvolvimento.

Nesse caminho, evidenciamos assim, a importância de compreender o momento da transição da atividade de estudo para a atividade de comunicação íntima pessoal da adolescência. Momento esse, que aparecem novas formas no adolescente de operar com o conteúdo, incorporando o abstrato ao pensamento, o que permite o domínio do pensamento lógico. Dessa forma, é imprescindível compreender as características do desenvolvimento dos alunos em seus períodos, pois estão intimamente condicionados à atividade, ao ensino e à educação.

Nesta abordagem, Davíдов (2019d) defende que, para ocorrer um bom ensino, é necessária a atividade de estudo, a qual apresenta as tarefas e ações como conceitos básicos. Destarte, é inescusável que o professor vá além de verbalizar o conhecimento, pois precisa expressar esse conceito de atividade em termos de ações. O conteúdo da atividade de estudo são os conhecimentos teóricos, o que determina o surgimento de novas formações psicológicas e a assimilação dos modos de generalização da ação.

Esse percurso apresentado em nossa investigação revela que não é qualquer ensino que promove o desenvolvimento dos alunos. Existe uma teoria do ensino que responde à possibilidade de ajudarmos as crianças a superarem o que chamamos de dificuldades de aprendizagem

da Matemática. Ressaltamos que dificuldades de aprendizagem possuem outra conotação, sendo de origem sociocultural, indicando funções psicológicas superiores que ainda não amadureceram. Logo, a dificuldade é inerente à ação mental, sendo até necessária para a formação do pensamento teórico.

Portanto, defendemos que a teoria do ensino desenvolvimental contribui para a formação do pensamento teórico dos alunos, caracterizado por abstrações e generalizações substanciais. Diante disso, acreditamos que a proposição davydoviana contribui para repensarmos a Educação Matemática brasileira.

Referências

DAVÍDOV, Vasily Vasilyevich. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico**: investigación teórica y experimental. Trad. M. Shuare. Moscú: Editorial Progreso, 1988.

DAVÍDOV, Vasily Vasilyevich. Conteúdo e estrutura da atividade de estudo. In: PUENTES, Roberto Valdés; CARDOSO, Cecília Garcia Coelho; AMORIM, Paula Alves Prudente (Orgs.). **Teoria da Atividade de Estudo**: contribuições de D. B. Elkonin, V. V. Davidov e V. V. Repkin – Livro I. Curitiba, PR: CRV, 2019. – Coedição: Uberlândia, MG: EDUFU, 2019a. p. 215-233.

DAVÍDOV, Vasily Vasilyevich. Atividade de estudo e aprendizagem desenvolvimental. In: PUENTES, Roberto Valdés; CARDOSO, Cecília Garcia Coelho; AMORIM, Paula Alves Prudente (Orgs.). **Teoria da Atividade de Estudo**: contribuições de D. B. Elkonin, V. V. Davidov e V. V. Repkin – Livro I. Curitiba, PR: CRV, 2019. – Coedição: Uberlândia, MG: EDUFU, 2019b. p. 249-266.

DAVÍDOV, Vasily Vasilyevich. Os problemas psicológicos do processo de aprendizagem dos estudantes. In: PUENTES, Roberto Valdés; CARDOSO, Cecília Garcia Coelho; AMORIM, Paula Alves Prudente (Orgs.). **Teoria da Atividade de Estudo**: contribuições de D. B. Elkonin, V. V. Davidov e V. V. Repkin – Livro I. Curitiba, PR: CRV, 2019. – Coedição: Uberlândia, MG: EDUFU, 2019c. p. 171-174.

DAVYDOV, Vasily Vasilyevich. **Tipos de generalización en la enseñanza**. Havana: Pueblo y Educación, 1982.

DAVÍDOV, Vasily Vasilyevich; MÁRKOVA, Aelita Kapitónovna. La concepción de la actividad de estudio de los escolares. In: DAVIDOV, Vasili; SHUARE, Marta. **La Psicología Evolutiva y Pedagógica en la URSS: antología**. Moscú: Editorial Progreso, 1987. p. 316-336.

DRAGUNOVA, T. V. Características psicológicas del adolescente. In: PETROVSKI, A. **Psicología Evolutiva y Pedagógica**. Editora Progreso, Moscu, 1980. p. 119-174.

ELKONIN, Daniil Borisovich. Desarrollo psíquico de los escolares. In: SMIRNOV, A. A. *et al.* **Psicología**. Imprenta Nacional de Cuba, 1961. p. 523-559.

ELKONIN, Daniil Borisovich. Sobre el problema de la periodización del desarrollo psíquico en la infancia. In: DAVIDOV, V.; SHUARE, M. (Orgs.). **La psicología evolutiva y pedagógica en la URSS (antología)**. Moscou: Editorial Progreso, 1987. p. 104-123.

ELKONIN, Daniil Borisovich. Atividade de estudo: importância na via do estudante. In: PUENTES, Roberto Valdés; CARDOSO, Cecília Garcia Coelho; AMORIM, Paula Alves Prudente (Orgs.). **Teoria da Atividade de Estudo: contribuições de D. B. Elkonin, V. V. Davidov e V. V. Repkin – Livro I**. Curitiba, PR: CRV, 2019. – Coedição: Uberlândia, MG: EDUFU, 2019. p.145-147.

HEDEGAARD, Marianne. A zona de desenvolvimento proximal como base para o ensino. In: DANIELS, Harry (Org.). **Uma introdução a Vygotsky**. São Paulo: Loyola, 2002.

LEONTIEV, Aleksei Nikolaevitch. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Horizonte Universitário, 1978.

LEONTIEV, Aleksei Nikolaevitch. Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil. In: VIGOTSKI, L.S., LURIA, A. R. e LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. Trad. Maria de Penha Villalobos. 12ª ed. São Paulo: Ícone, 2012. p. 59-84.

SMIRNOV, A. A. La atención. In: SMIRNOV, A. A. *et al.* **Psicología**. Imprenta Nacional de Cuba, 1961. p. 177-200.

VIGOTSKI, Lev Semionovitch. **Obras escogidas**. Tomo III. Madrid: Visor, 1995.

VIGOTSKI, Lev Semionovitch. **Obras escogidas**. Tomo IV. Madri: Visor, 1996.

VIGOTSKI, Lev Semionovitch. **Obras escogidas**. Tomo II. Madrid: Visor, 2001.

VIGOTSKI, Lev Semionovitch. **A construção do pensamento e da linguagem**. Trad. Paulo Bezerra. – 2ª. ed. – São Paulo: Martins Fontes, 2009.



Capítulo 11

ESTUDANTES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL APRENDENDO SOBRE O CONCEITO DE LOCALIZAÇÃO

Estudantes dos anos iniciais do ensino fundamental aprendendo sobre o conceito de localização²

Jonathas Rodrigues Siqueira Costa
Wellington Lima Cedro

Introdução

O processo de formação do sujeito inicia-se com a sua humanização, tendo influência e relação direta com o seu contexto social e cultural. A formação humana é constituída pelas experiências vivenciadas pelo indivíduo que o possibilitam apropriar-se da cultura mais elaborada. Esse movimento leva-o a sair do plano de constituição biológica e passa a formar suas qualidades humanas, principalmente a partir do relacionamento com os seus pares e com adultos, mais experientes. De acordo com Leontiev (1978, p. 261), “[...] o homem é um ser de natureza social, que tudo o que tem de humano nele provém da sua vida em sociedade, no seio da cultura criada pela humanidade”.

Os pressupostos da Teoria Histórico-Cultural (THC) oferecem em seus estudos bases que qualifiquem a escola como local de excelência que, ao ser pensada e organizada intencionalmente, ensina a apropriação das qualidades humanas criadas ao longo da história. Neste sentido, a educação tem se tornado fundamental na formação das pessoas, pois é a partir dela que, em geral, o cidadão consegue ascender a patamares sociais mais elevados. Partimos do

2 A escrita do presente capítulo tem como referência a dissertação intitulada “Em busca de um novo território!! Estudantes dos anos iniciais aprendendo sobre o conceito de localização”, defendida no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás, em 26-8-2022, sob orientação do Prof. Dr. Wellington Lima Cedro.

pressuposto, portanto, de que a instituição de ensino é pensada e repensada ao longo da história para que desenvolva a atividade de aprendizagem de forma intencional através da organização de ensino.

Nessa perspectiva, o movimento da história se torna possível com a transmissão às novas gerações das aquisições da cultura humana, ou seja, a educação. Nesse sentido, defendemos que o contexto escolar é o local que oportuniza o desenvolvimento do pensamento, da identidade, da personalidade e da formação da consciência, promovendo a humanização nas suas máximas potencialidades e possibilitando a ampliação dos conhecimentos cotidianos da criança de modo que ela possa atingir um nível mais elaborado do pensamento: o científico.

Os fundamentos teóricos desta pesquisa resultam da Teoria Histórico-Cultural (THC), da Teoria da Atividade (TA) e dos pressupostos teórico-metodológicos da Atividade Orientadora de Ensino (AOE) por considerarmos tais fundamentos orientadores de um processo de educação para a humanização e o desenvolvimento da formação de conceitos a partir das necessidades que levaram o homem a utilizar-se da Geometria em seu cotidiano.

Neste capítulo apresentamos reflexões sobre o desenvolvimento de uma tarefa de ensino que enfoca a apropriação dos nexos conceituais de Geometria, relacionados com o conceito geométrico de localização, a partir do movimento lógico-histórico do conceito. Estes resultados são parte da investigação desenvolvida por Costa (2022) em uma pesquisa de mestrado no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática da Universidade Federal de Goiás (UFG) intitulada “Em busca de um novo território!! Estudantes dos anos iniciais aprendendo sobre o conceito de localização”.

É partindo de reflexões que norteiam a escola como espaço de aprendizagem que temos como proposta de pesquisa a organização do ensino e da aprendizagem da Matemática, considerando os conhecimentos matemáticos como “resultado das múltiplas iniciativas da humanidade para resolver os problemas gerados na história do desenvolvimento humano” (MOURA, 2000, p. 4). Permite-se, desse modo, aos sujeitos apropriarem-se do processo psíquico de humanização, que, por sua vez, viabiliza o desenvolvimento pleno e lógico-matemático do educando.

Uma perspectiva histórico-cultural para o ensino da matemática

Assumir a Matemática, na perspectiva de Vigotski, é assumi-la como algo construído histórico-socialmente. E, para compreender os conhecimentos que a contemplam como ciência, é preciso que a análise de estudo permita entender que a sua aprendizagem requer a aquisição

não somente de conceitos, mas também de valores vivenciados a partir das práticas sociais. Um possível caminho é o processo histórico de sistematização dos conhecimentos como ferramenta para a construção do significado dos conceitos, por aqueles, os conhecimentos, terem sido constituídos a partir de necessidades do próprio sujeito humano e, por isso trazem em si uma finalidade. Assim, estudar algo historicamente significa estudá-lo em movimento (LEONTIEV, 1978).

No entanto, ao propormos a organização do ensino de Matemática na perspectiva do lógico-histórico, não significa que idealizamos ensinar Matemática pela história repetindo a trajetória na formação de um determinado conhecimento ou conceito matemático. Na perspectiva dos referenciais adotados, buscamos, por meio do processo histórico, o movimento do pensamento no contexto da formação do conceito, evidenciando os elementos que propiciaram a construção do conceito matemático a ser ensinado e procurando uma via que auxilie a esboçar um caminho que conduza à apropriação do conceito pelo sujeito (DIAS, 2007; MOISÉS, 1999; SOUSA, 2004).

O lógico-histórico para o ensino de conceitos matemáticos tem, desse modo, como pressuposto a possibilidade do estudo no movimento do pensamento na apreensão do objeto, ou seja, do desenvolvimento do conceito (DIAS, 2007; SOUSA, 2004). Nessa concepção, o histórico do objeto é compreendido no seu processo de mudança, desde a etapa de seu surgimento ao desenvolvimento; por outro lado, o lógico é o meio pelo qual o pensamento realiza a reprodução do processo histórico desse objeto (KOPNIN, 1978).

Neste sentido, o processo de constituição de todos os conhecimentos é oriundo da atuação do ser humano primitivo junto à natureza. Por conta das primeiras necessidades humanas fisiológicas e de sobrevivência, a humanidade precisou adaptar-se ao meio, desenvolvendo habilidades de observação para compreender os fenômenos a sua volta. Isso permitiu que o homem captasse, de maneira constante, as qualidades intrínsecas das coisas. A partir da atividade conjunta de observação e de atuação, o homem produziu conhecimentos e métodos que possibilitassem a transformação da natureza em prol de resolver os seus problemas do dia a dia. Conforme o homem modifica a natureza, este muda a sua condição de vida e a si próprio (GERDES, 2012).

Os conhecimentos da ciência Matemática que teve origem na vida do sujeito primitivo, sendo a partir deste que o ser humano estabeleceu suas primeiras relações com a natureza, desencadeando o seu desenvolvimento com base nas suas primeiras habilidades e conhecimentos. Por compreender que esses conhecimentos são constituídos a partir do contexto social, cultural e histórico, contemplando a formação e o desenvolvimento da humanidade, realizamos um estudo sobre a origem dos conhecimentos geométricos de localização em seu movimento lógico-histórico.

Os conhecimentos geométricos de localização que atualmente fazem parte do cotidiano nas mais diversas aplicações e que estão inseridos como conhecimento curricular escolar, não foram constituídos de forma simples e casual, como é posto na maioria das vezes nas aulas de Matemática. As primeiras percepções que concretizaram a localização foram desenvolvidas com a participação de diversas civilizações na produção dos saberes, com registro das primeiras noções ainda nos primórdios, a partir da observação do espaço em suas múltiplas dimensões e formas que compõem a natureza (formatos de flores, pedras, troncos das árvores, Sol, Lua etc.).

As historiografias da Matemática abordam, portanto, as histórias dos conhecimentos matemáticos e estudá-las nos permite conhecê-las e compreender os nexos conceituais (internos e externos) de cada conceito a partir da relação direta entre historiografias, História da Matemática e movimentos lógico-históricos. Este elo comum entre esses três conceitos estaria associado aos modos de ver e de conceber a história do conhecimento humano sobre determinados objetos (MUNHOZ; MOURA, 2019). Nesse caso em específico, estamos tratando dos objetos matemáticos que se materializam a partir da linguagem geométrica.

Na perspectiva de promovermos uma discussão que nos possibilite compreender o movimento lógico-histórico de localização, assumimos estudos teóricos que discutem o desenvolvimento do pensamento geométrico mediante a perspectiva Histórico-Cultural nas literaturas de Bishop (1999), Childe (1975; 1988) e Lima e Moisés (1998; 2002). Essas literaturas abordam a lógica-histórica do conhecimento geométrico de localização a partir das necessidades históricas e sua organização por meio da linguagem geométrica para a discussão das formas do universo.

Movimento lógico-histórico do conceito de localização

As necessidades de sobrevivência levaram o homem a desenvolver noções básicas sobre localização, distância, objetos e forma de representar os acontecimentos da realidade. Essas habilidades foram sendo desenvolvidas em suas diversas atividades cotidianas, especificamente ao conhecer o território onde se abrigava, na prática da caça que lhe exigiu o desenvolvimento de noções sobre a distância entre ele e o alvo, na seleção de objetos que lhe possibilitasse a construção de suas moradias e na representação da realidade a partir de suas pinturas com emprego de elementos estéticos em seus desenhos (CANDIOTTO, 2016).

As primeiras considerações do desenvolvimento da Geometria têm origem nas primeiras adaptações do sujeito ao meio nos primeiros primórdios, constituídas a partir de aspectos mais intuitivos, concretos, ligados à realidade (POZEBON *et al.*, 2013). Essas

percepções geométricas têm relação com as primeiras ações da vida dos sujeitos na observação do meio circundante, a partir de simples observações humanas de reconhecer configurações físicas, comparar formas e tamanhos (EVES, 1992).

Os conhecimentos geométricos foram sendo desenvolvidos por várias civilizações, entretanto, não é possível realizar uma cronologia exata dos acontecimentos históricos apontando um momento ou uma atividade específica que tenha desencadeado as primeiras noções geométricas. A pluralidade de movimentos existentes no meio levou o ser humano a perceber que a natureza “é uma fonte inesgotável de formas” (LIMA; MOISES, 1998, p. 3), principalmente o formato das folhas, flores, frutos, sementes, ovos, rochas, da lua, do sol, entre outros. Essa diversidade levou o ser humano a atentar-se aos diferentes formatos e contornos existentes; considera-se que neste período da vida primitiva as primeiras ideias sobre curvas, superfícies e sólidos foram sendo constituídas (EVES, 1992).

A Geometria natural ou da natureza possibilitou que o ser humano desencadeasse os primeiros indícios de formas das ideias geométricas. Entretanto, o homem, inicialmente, por meio de suas sensações, começou a perceber as formas naturais de maneira isolada.

A sensação, que é o processo psíquico mais simples, consiste na reflexão das propriedades isoladas dos objetos e fenômenos do mundo material, bem como do estado interno do organismo, pela ação direta de dois estímulos materiais sobre os receptores correspondentes. A matéria, ao excitar nossos órgãos dos sentidos, desperta a sensação² (PETROVSKI, 1986, p. 207, tradução nossa).

Ao despertar o processo psíquico mais simples (sensação), o homem colocou em desenvolvimento o pensamento, possibilitando que identificasse a capacidade de se apoderar das formas naturais em seu meio, observando a “beleza, a plasticidade, a transformação, as particularidades, as generalidades deste movimento figurativo da natureza” (LIMA; MOISES, 1998, p. 3). Com a diversidade de formas e movimentos presentes na natureza, e com o auxílio dos órgãos dos sentidos, o organismo humano percebe por meio das sensações a integridade do objeto e transmite ao cérebro. Neste sentido, Petrovski (1986) destaca essas ações e a necessidade humana de desenvolver percepções de tempo e movimento.

2 La sensación, que es el proceso psíquico más sencillo, consiste en el reflejo de las propiedades aisladas de los objetos y fenómenos del mundo material, así como del estado interno del organismo, por medio de la acción directa dos estímulos materiales en los receptores correspondientes. La materia, al excitar nuestros órganos de los sentidos, suscita la sensación (PETROVSKI, 1986, p. 207).

A percepção é chamada de imagem de objetos ou fenômenos que é criada na consciência do indivíduo agindo diretamente sobre os órgãos dos sentidos, processo durante o qual se realiza a ordenação e associação das diferentes sensações em imagens integrais de coisas e fatos³ (PETROVSKI, 1986, p. 223, tradução nossa).

A partir das observações humanas, emergiram-se os primeiros conhecimentos geométricos por meio do estímulo provocado pela sensação e pela utilização dos sentidos. O ser humano desenvolveu, assim, sua percepção das formas naturais. A amplificação da imaginação, da prática e das experiências possibilitaram ao ser humano realizar modificações em seu meio com base na representação e na compreensão do espaço nas mais variadas formas e relações. Este momento é compreendido por Moura e outros (2018) como “Geometria sensorial”.

Observamos na história que, desde das atividades do homem do período neolítico, existia a necessidade de noções de localização espacial, de memória topográfica e reconhecimento das formas da natureza por meio da percepção espacial. Nessa perspectiva, Moura *et al.* (2018, p. 8) afirmam que “foi por meio da utilização dos sentidos que [o] homem primitivo veio a elaborar o que denominamos de geometria sensorial”.

Figura 1 – Movimento figurativo da Geometria



Fonte: adaptado de Lima e Moíses (1998, p. 4).

Com a necessidade de fixar-se em um local que atendesse às suas demandas de sobrevivência – acessibilidade à água, alimentos e caça –, o ser humano passou a explorar lugares para a sua fixação, e essa movimentação de pensamentos e ações desenvolveu a noção de localização espacial, possibilitando o reconhecimento do seu terreno (CHILDE, 1975).

3 se llama percepción a la imagen de objetos o fenómenos que se crea en la conciencia del individuo al actuar directamente sobre los órganos de los sentidos, proceso durante el cual se realiza el ordenamiento y la asociación de las distintas sensaciones en imágenes integrales de cosas e hechos (PETROVSKI, 1986, p. 223).

O homem necessitava da natureza para sua sobrevivência e para dela usufruir era necessário explorar novos lugares. Ao desenvolver a habilidade de conhecer o seu terreno, foi-lhe possível o reconhecimento espacial, resultando na capacidade de localizar-se no espaço. Esse aperfeiçoamento do homem sobre o local de sua habitação o levou a ter suas primeiras noções espaciais, como: “espaço físico ou espaço de objetos; espaço sociogeográfico e espaço cosmológico”⁴ (BISHOP, 1999, p. 49, tradução nossa).

Neste período, o homem primitivo já havia desenvolvido uma habilidade de memória admirável, chamada de memória topográfica, dispondo da capacidade de armazenar as imagens com detalhes minuciosos e conseguindo localizar-se com certa segurança (VYGOTSKY; LURIA, 1996). De acordo com Petrovski (1980) a memória é formada por quatro processos fundamentais: memorização, armazenamento, reprodução e esquecimento. O processo de armazenamento de imagens, formas e informações se constituem por meio do acúmulo de experiência individual da pessoa (PETROVSKI, 1980).

Com a utilização dos sentidos, o homem primitivo foi aprimorando as suas percepções e a sua memória topográfica. Essa passagem de desenvolvimento é percebida principalmente quando a humanidade deixa de ser nômade e inicia a construção de abrigos, suas necessidades de percepção espacial e localização ampliam-se (SILVA; MARGARIFA; LOPES, 2020).

No decorrer da sua evolução, o homem passou a associar as suas noções geométricas de formas e de localização a outras atividades ligadas às habilidades das mãos, desenvolvendo ideias relacionadas a formas captadas pela natureza, tornando mais prático o desenvolvimento da vida e da sociedade.

Conforme a história humana foi se desenvolvendo o homem transforma-se em coletor e depois em produtor, o que faz surgir novas necessidades de interação com o mundo. Os conhecimentos obtidos também decorreram e foram compartilhados e aprimorados pelos membros do grupo na busca por melhores condições de sobrevivência. O aperfeiçoamento dos conhecimentos possibilitou que o ser humano produzisse ferramentas adaptadas para atender às suas atividades cotidianas (CHILDE, 1975). O fato de as ferramentas passarem a ser produzidas para uma finalidade específica evidencia o desenvolvimento da habilidade de idealização de objetos por parte do ser humano em suas atividades.

O homem neolítico revelou um agudo sentido para os padrões geométricos. A cozedura e pintura das cerâmicas, o entrelaçamento dos juncos, a tecelagem de cestos e têxteis e, mais tarde, o fabrico dos metais conduziram à noção de plano e as relações espaciais. (STRUJIK, 1989, p. 35).

4 “Espacio físico o espacio objeto; espacio sociogeográfico e espacio cosmológico.” (BISHOP, 1999, p. 49).

Os conhecimentos geométricos, portanto, foram sendo constituídos conforme a evolução do ser humano e, com o uso dos órgãos dos sentidos, estabeleceu-se uma nova qualidade de desenvolvimento nas ideias iniciais da Geometria elementar, auxiliando o homem na sua vida prática que deu origem a uma nova fase, compreendida como “Geometria prática” (MOURA *et al.*, 2018).

Na natureza, todas as coisas que a compõem possuem forma (LIMA; MOISÉS, 1998), e essa diversidade de elementos permitiu que o ser humano fosse desenvolvendo suas percepções e habilidades para conseguir realizar a representação mental dos objetos e dos espaços em seu contexto prático. Significa dizer que as representações humanas têm suas referências nas formas existentes na natureza e, por isso, “forma é a correspondência que se estabelece entre a qualidade de que ser quer captar e a usada para representá-la.” (LIMA; MOISES, 2002, p. 5).

A percepção das formas naturais por meio da visão permitiu que o ser humano começasse a estabelecer correspondências entre as qualidades existentes na forma natural por meio da manipulação, criando uma nova forma. A partir da combinação entre visão e manipulação do “par mãos e olhos” (LIMA; MOISES, 2002), permite-se a representação da forma captada por meio da sensibilidade:

O movimento que permitiu que a humanidade conseguisse manipular as formas da natureza esteve ligado tanto com o seu desenvolvimento mental (intelecto) quanto com seu desenvolvimento de habilidades práticas. A observação do homem desencadeou a sua percepção das formas; no entanto, para que ele conseguisse representá-las, foi necessário desenvolver os órgãos dos sentidos articulado ao par ‘mãos e olhos’ que informam ao pensamento as formas do espaço para a realização de representações a partir das atividades humanas (LIMA; MOISES, 2002).

Nesse processo de representação, o par de mãos e olhos realizam um movimento de compreensão do objeto, em que as mãos conseguem captar por meio do sentido aquilo que não pode ser apreendido pelos olhos. Por outro lado, os olhos manipulam o que está fora da possibilidade de alcance das mãos. Por isso, “[...] no par ordenado mãos/olhos que está a gênese da Geometria Matemática. É nele que está igualmente a gênese da aprendizagem em Geometria” (LIMA; MOISÉS, 1998, p. 6).

Em seu contexto histórico de desenvolvimento, a evolução do ser humano possibilitou a constituição da sua capacidade de abstração, conseguindo separar mentalmente elementos que no concreto apenas existiam como totalidade e traçar relações que não existiam na realidade concreta (LIMA; MOISÉS, 2002). De posse destes conhecimentos geométricos, o ser humano começa a empregar suas habilidades para atender às necessidades de sobrevivência do grupo, criando objetos por meio da manipulação artesanal.

O período paleolítico é marcado pela atividade dos caçadores com suas pinturas artísticas (CHILDE, 1975), e a tentativa de representar suas experiências por meio de desenhos em cavernas demonstra captação da forma natural.

Quando esses desenhos eram representados pelos nossos antepassados constituíam-se como obras e eram a forma como estes visualizavam e representavam a organização da vida coletiva, especificamente em suas atividades de caça. Essa prática de representações concretizadas, desde os nossos mais antigos ancestrais, a partir do desejo tem sua importância na construção do conhecimento e das habilidades geométricas desenvolvidas com passar dos anos, principalmente quando as imitações ganham formas diferentes daquelas observadas ou vividas na realidade, pois tornam-se mais provocadoras do pensamento, da ideia, do afeto (LIMA; MOISÉS, 1998).

Nesse sentido, a atividade artística humana por meio do desenho não configura apenas o ato de representar uma experiência humana: ela constitui a essência de transformar e representar uma parte da natureza, seja nos desenhos ancestrais nas paredes das cavernas ou na idealização de transformar objetos por meio do barro, da madeira ou do osso. A prática de desenhar nas paredes das cavernas desencadeou percepções mais aguçadas sobre a representação de formas e dos objetos que compunham uma determinada paisagem ou local, provocando o pensamento humano em direção ao aprimoramento dessas habilidades.

Esse movimento de experiências faz parte do contexto de evolução do ser humano e constituiu a base para que os conhecimentos fossem aprimorados em responder às demandas de vida que ampliavam com o passar do tempo, principalmente com as mudanças no modo de vida, provocadas pelo próprio entendimento do ser humano sobre a melhor forma de organizar o seu meio e de se localizar no espaço seja por meio da percepção dos objetos da natureza ou representação de um determinado local ou trajeto.

Até este momento de desenvolvimento do homem, percebemos que os conhecimentos geométricos apreendidos surgem como forma de solucionar as suas necessidades, que, por sua vez, contemplam um conjunto de atividades e ações. Conquanto, é evidente que o aperfeiçoamento dos saberes do homem seja pela simples observação das formas da natureza, o desenvolvimento da percepção a elaboração de objetos e ferramentas pela ação conjunta entre mãos e olhos contribuiu para que o homem desenvolvesse estratégias que permitissem a sua localização no espaço.

A vida humana sedentária permitiu que os conhecimentos geométricos fossem sendo aprimorados e ganhassem uma nova qualidade. É notório que o desenvolvimento humano sempre esteve condicionado à constante evolução dos conhecimentos, o que os tornam interligados ou dependentes uns dos outros para a formalização de novos. A produção decorrente da ativi-

dade humana modifica a natureza e essa ação provoca mudanças também na condição de vida e propicia ao próprio indivíduo uma nova qualidade (GERDES, 2012).

O ser humano, ao aperfeiçoar as formas de representações pelas atividades de artesanato ou pintura ilustrativa, realizou um elo entre as Geometrias sensorial e prática. Isso permitiu uma nova forma de idealizar estratégias que culminassem na capacidade de localizar-se no espaço por meio da memória topográfica e, posteriormente, pela representação dos locais e seus percursos nos desenhos (CHILDE, 1975).

A habilidade de edificar construções passa a gerar a necessidade de levar as suas produções para outros lugares, a locomoção está inicialmente realizada exclusivamente pela força corporal do humano. No entanto, a dificuldade de escoar quantidades maiores a distâncias longas levou à elaboração de estratégias que facilitassem a escoação dos produtos. Essas atividades resultaram no controle da natureza que marcaram a evolução humana e marcou o início de um desenvolvimento submetido às leis sócio históricas (LEONTIEV, 1978).

A história do trabalho humano explicita que a necessidade de vencer a inércia das coisas, de superar as distâncias para deslocar os seus valores de uso inertes, sem vida, enfim para movimentar as coisas que não têm dinâmica própria, estimulou a humanidade a criar novo valor de seu uso inerte, sem vida e movimento próprio, que possibilitasse o movimento. Criou a forma de controle da continuidade da distância num objeto dado e discreto, a roda. (LIMA; MOISÉS, 1998, p. 8).

A introdução da roda aconteceu no período da segunda revolução neolítica e adiantou a logística de mercadorias. Pode-se afirmar que a necessidade de escoar suas produções levou o humano a vencer a inércia das coisas e a distância, criando algo que proporcionasse o movimento e, conseqüentemente, “A inércia e imobilidade imediatas da distância só podem ser superadas através da disponibilidade do círculo, uma distância que precisa ser superada”. (LIMA; MOISÉS, 1998, p. 8).

Nesse movimento, o homem passa a realizar inúmeras atividades que demonstram o seu domínio sobre a natureza e, por conseguinte, intensificam seus conhecimentos geométricos na utilização de técnicas. Todas essas atividades desenvolvidas com base nos conhecimentos adquiridos nas experiências humanas e no aprimoramento das formas a partir da organização de uma sociedade remetem à ideia de figuras geométricas.

Os conhecimentos geométricos desenvolvidos pela humanidade no decorrer da história evidenciam, portanto, que o ser humano, em atendimento às suas necessidades, foi desenvolvendo percepções, habilidades e sentidos que ultrapassaram sua mera evolução. Por meio de todas as experiências humanas, constituiu-se a humanização das formas naturais que,

com o passar do tempo, constituíram os conhecimentos geométricos que temos atualmente de localização.

Acreditamos que o movimento lógico-histórico conduz à compreensão do objeto de estudo na sua forma teórica. No ensino da Matemática, este processo permite uma organização que aborde a gênese do conceito, atentando-se às necessidades humanas que motivaram a sua criação, ou seja, como os homens mobilizaram-se para encontrar as soluções ou sínteses no movimento que compreendemos por lógico-histórico. Para o ensino de conceitos matemáticos, temos por pressuposto a possibilidade do estudo no movimento do pensamento no sentido de apreensão do objeto, isto é, do desenvolvimento do conceito (DIAS, 2007; MOURA; SOUSA, 2004).

Os nexos conceituais que fundamentam os conceitos contêm a lógica, a história, as abstrações, as formalizações do pensar humano no processo de constituir-se humano pelo conhecimento (SOUSA, 2004). Como objetivamos analisar os indícios de apropriação dos nexos conceituais de localização nas crianças por meio de tarefas particulares, assumimos o estudo aqui realizado sobre o movimento lógico-histórico como base essencial para compreendermos a formação de conceitos e dos nexos conceituais geométricos de localização.

Uma breve contextualização do contexto de desenvolvimento da tarefa

A instituição escolar onde a investigação aconteceu é uma escola da rede municipal de ensino de Goiânia-GO, gerida por sua mantenedora Secretaria Municipal de Educação e Esporte de Goiânia. Os sujeitos participantes da experiência são estudantes do 4º ano do Ensino Fundamental, no ano de 2018. A investigação tem como participantes 24 crianças⁵, sendo 15 meninos e 9 meninas com faixa etária de nove a dez anos e, devido a essa condição, as tarefas foram desenvolvidas e lhes apresentadas de forma lúdica, buscando despertar o interesse e o envolvimento no estudo.

O conteúdo de ensino escolhido foi pensado e organizado a partir do movimento lógico-histórico na formulação dos conhecimentos, ou seja, em torno do desenvolvimento histórico de localização. Nesse movimento, a história virtual foi o modo escolhido para concretizar as Situações Desencadeadoras de Aprendizagem, segundo os pressupostos teórico-metodológicos da AOE.

5 Destacamos que esta pesquisa foi submetida ao comitê de ética em pesquisa da Universidade Federal de Goiás. Os estudantes e os responsáveis assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido, na qual foi assegurado a não divulgação de nenhum dado que possa identificar as crianças participantes desta investigação.

“Novo território”: uma tarefa de ensino sobre a localização

A tarefa caracterizada como *Novo território*, os estudantes tinham como contexto uma forte seca na região em que habitavam e, devido a isso, tiveram a necessidade de descobrir um novo local que dispusesse de condições climáticas diferentes daquelas vivenciadas em sua região com vistas a garantir suas necessidades básicas de sobrevivência. No entanto, ao se deslocarem em busca de um novo território, as crianças perceberam uma nova problemática, pois ficaram perdidas pelo caminho, não identificando qualquer referência que pudesse auxiliá-las em sua localização. Essa situação apresentou aos estudantes algumas questões: Como se orientar no novo local em que se encontravam? Como encontrar o caminho correto para retornarem à antiga localização para buscar o restante das pessoas do povoado?

O que os alunos aprenderam sobre localização

Na história virtual da tarefa, existia um reino em que os moradores precisavam se organizar para explorar os mares e os territórios, em busca de um território ideal para atender às suas necessidades. O território ideal deveria contar com disponibilidade de água para consumo e plantação, além de terra adequada para cultivo de alimentos, tendo em vista que no reino em que viviam havia escassez de água e o terreno estava passando por degradações. Foram organizados dois grupos para explorarem novos territórios, o primeiro designado à exploração pelos mares e o segundo à exploração por terra.

O primeiro grupo iniciou a sua exploração pelos mares. No entanto, não obteve muito sucesso em virtude das poucas ferramentas e condições para navegar diante das situações climáticas, retornando novamente para seu antigo reino. O segundo grupo de agricultores iniciou sua jornada em busca de um novo território caminhando por terra. Eles caminharam por cinco dias e passaram por muitas árvores e algumas serras. Até que encontraram uma caverna para se abrigarem. No desenvolvimento da história, três agricultores saíram da caverna e chegaram a um local que consideraram ideal para o plantio e oferta de água.

Diante deste primeiro desfecho, surge a pergunta: O que será que os cinco agricultores viram para considerar aquele terreno ideal para solucionar os problemas do reino? Esperava-se que as crianças descrevessem as características ideais do novo terreno, levando em consideração a sobrevivência de todo o povo do reino.

1⁶. Professora: [...] Eles então foram ajudar seu amigo a se levantar, até que se depararam com um lugar que pensaram ser ideal para o plantio e oferta de água. Uau, todos exclamaram, maravilhados. Vocês lembram o que eles estão fazendo aí?

2. Marisa⁷: Eles estão caçando um abrigo para eles ficarem, porque no outro lado está muito quente, eles estão procurando uma terra boa para eles plantarem.

3. Professora: Terra boa para plantarem e que tenha?

4. Várias vozes: Água, para que eles possam plantar alimentos

5. Marisa: A seca não deixa eles plantar porque a única coisa que eles podiam plantar era cactos.

6. Professora: O que será que os agricultores viram para considerar aquele terreno ideal para solucionar os problemas do reino?

7. Paula: Eles acharam terra boa e água.

8. Paula: Eles acharam o espaço bom também para construir o reino de novo, porque eles não teriam como ir de lá para cá toda hora para plantarem as coisas; então eles tinham que organizar o lugar para morar.

9. Professora: Última pergunta, oh, finalzinho da história de hoje. Correram para avisar os outros colegas e retornaram para decidir com o grupo, porque eles viram eu o local era ideal, só que eles não poderiam decidir sozinhos, eles tinham que conversar com todo mundo. Então eles retornaram para onde? Onde o grupo estava?

10. Pedro: Na caverna.

11. Professora: Na caverna, Pedro, parabéns!

12. Professora: Assim, quando retornaram para a caverna não encontraram. Então o que aconteceu? O cara saiu do grupo para procurar alimento que estava com fome, e aí apareceu a onça, aí ele correu, correu, correu, e ele se perdeu. Ele tentou voltar para a caverna, não a encontrou. Quando a gente procura um lugar e não acha, ficamos o quê?

13. Várias vozes: Perdidos.

14. Professora: Os amigos dele viram que ele tinha saído e foram atrás dele, mas não repararam por onde eles estavam andando, só queriam salvar a vida do amigo. Aí D4, oh, e agora como

6 Na apresentação da sequência de diálogos entre os sujeitos serão numerados os trechos para facilitar a análise dos dados

7 Nomes fictícios para preservar a identidade das crianças.

resolver esse problema? Olha lá a pergunta 2, quando os agricultores retornaram para a caverna não a encontraram. E agora? Como resolver esse problema? Eu quero que vocês deem sugestão.

15. Felipe: Ver se ficou pegadas no chão para seguir.

16. Rafael: Pegar algumas pedras e marcar elas, usar pedras para marcarem onde passarem.

17. Professora: Isso é bom, Rafael, se eles tivessem feito isso quando saíram da caverna, mas agora eles já estão perdidos. Rafael sua ideia é boa para uma outra próxima vez quando eles saírem da caverna, porque agora eles já estão perdidos.

18. Marisa: Sinalização.

19. Professora: Sinalização é ótimo, mas agora eles já estão perdidos. Qual exemplo de sinalização você quer usar, Marisa?

20. Marisa: Galho, água e pedra.

21. Felipe: O grito pode ajudar eles a localizarem onde os outros agricultores estão na caverna.

22. Rafael: Podem subir na árvore mais alta para tentar encontrar a caverna.

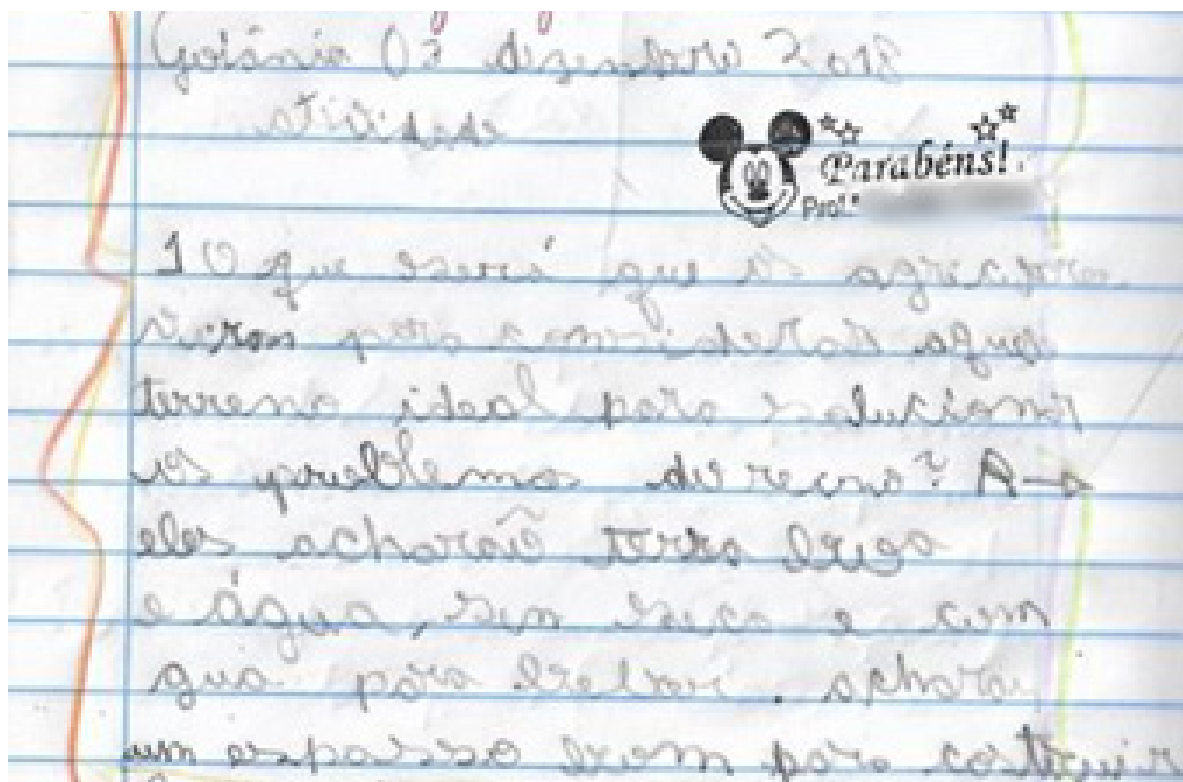
Fonte: elaborada pelo autor (2022).

O desfecho da história virtual apresentada, somado às intervenções da professora, mobilizaram os estudantes a desenvolverem a comunicação e o compartilhamento de ideias. Na primeira pergunta realizada pela professora, fica subentendido que os estudantes deveriam ofertar como resposta uma compreensão da história, em especial sobre o que levou o grupo a explorar um novo território.

Neste primeiro momento, percebemos que duas estudantes já apresentaram explicitações verbais importantes. Com efeito, para explicar o que os agricultores faziam no contexto da história, a primeira estudante responde, verbalmente: “Eles estão caçando um abrigo para eles ficarem, porque no outro lado está muito quente; eles estão procurando uma terra boa para eles plantarem.” (MARISA, EPISÓDIO 1, FLASH 2). No posicionamento da estudante, exposto na Figura 2⁸, percebemos que existe a compreensão sobre o contexto da história, mas também o motivo da exploração dos agricultores que estavam em busca de um local que fosse dotado de boas terras para plantação.

8 Descrição da resposta dada pela estudante Marisa, registrada na Figura 2, sendo destacada em itálico e entre aspas: O que será que os agricultores viram para considerar aquele terreno ideal para solucionar os problemas do reino? “Eles acharam terra boa e água, sem seca e com água para beber. Acharam um espaço bom para construir.”

Figura 2 – Folha de registro da estudante Marisa



Fonte: acervo de Oliveira (2022).

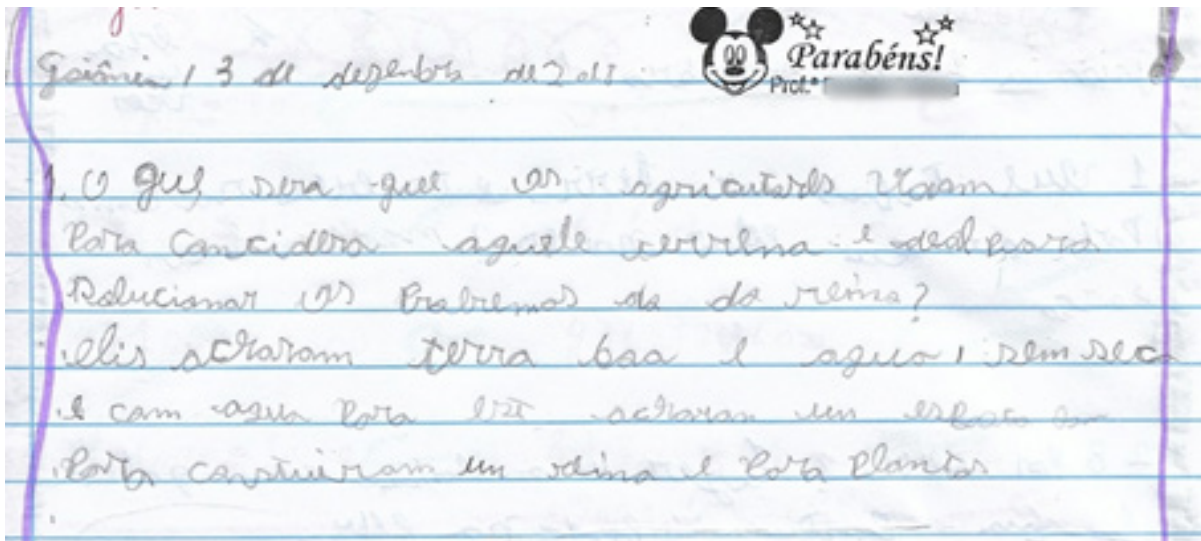
Essa primeira manifestação verbal é muito importante para o seguimento da discussão, pois quando a professora indaga à turma “Terra boa para plantarem e que tenha?...” (PROFESSORA, EPISÓDIO 1, FLASH 3), os estudantes, de forma conjunta, complementam “Água, para que eles possam plantar alimentos.” (VÁRIAS VOZES, EPISÓDIO 1, FLASH 4). Mesmo que de forma ainda implícita, percebe-se que o primeiro posicionamento da estudante Marisa contribui para que os demais se situem e também contribuam para a discussão. A partir deste contexto, percebe-se a importância de atividades compartilhadas no processo de aprendizagem, de modo a impactar a zona de desenvolvimento proximal dos sujeitos da atividade (VIGOTSKI, 2010).

Quando perguntado aos estudantes o que os agricultores teriam visto para considerar aquele o terreno ideal para solucionar o problema do reino, temos a verbalização da estudante Paula: “Eles acharam terra boa e água.” (PAULA, EPISÓDIO 1, FLASH 7). Nesse posicionamento, percebemos que a estudante se atentou para as informações contidas na história, conseguindo estabelecer as características do local a ser encontrado pelos agricultores, compreendido

por ela como ‘ponto de referência’. Essa percepção é muito pertinente, pois é o caminho para a construção do conceito que utilizamos nos dias atuais, na ausência de tecnologia de localização.

Na discussão, a estudante complementa a sua fala dizendo que: “Eles acharam o espaço bom também para construir o reino de novo, porque eles não teriam como ir de lá para cá toda hora para plantarem as coisas, então eles tinham que organizar o lugar para morar.” (PAULA, EPISÓDIO 1, FLASH 8). Percebemos que a estudante explica que a construção do reino naquele local considerado pelos agricultores ideal também estava condicionada ao fator distância entre o reino e o novo território explorado. Por haver uma distância considerável entre esses dois pontos, ficaria impossível o deslocamento dos agricultores frequentemente para desenvolver as atividades de plantação. Podemos verificar a utilização dessa concepção no registro da estudante na Figura 3⁹.

Figura 3 – Folha de registro da estudante Paula



Fonte: acervo de Oliveira (2022).

A noção de espaço inclui a percepção da forma, do tamanho e da localização dos objetos entre si, dos relevos, da distância e da direção (PETROVSKI, 1986). Essa última observação da estudante nos leva a perceber que ela esteve atenta aos detalhes da história para conseguir desenvolver o raciocínio e a percepção da distância existentes entre os dois locais, certamente a partir do contexto da história que não apresentava exatamente que a jornada de exploração era

9 Descrição da resposta dada pela estudante Paula, registrada na Figura 3, sendo destacada em itálico e entre aspas: O que será que os agricultores viram para considerar aquele terreno ideal para solucionar os problemas do reino? “Eles acharam terra boa e água, sem seca e com água para beber; eles acharam um espaço bom para construir um reino e para plantar.”

longe ou perto, mas disponibilizou a informação de que os grupos caminharam por um longo tempo, passando por muitas árvores e algumas serras.

As participações nos dão indícios do desenvolvimento das estudantes materializado nas suas verbalizações. A formulação das respostas explicitadas verbalmente evidencia o desenvolvimento das funções psíquicas superiores que são desenvolvidas na própria ação do sujeito (VIGOTSKI, 2010), manifestas na atenção ao contexto da história virtual do conceito, na memorização e na imaginação dos detalhes que compõem cada situação colocada e na percepção dos elementos da situação vivenciada na história. Tudo a possibilitar a formulação e a verbalização da resposta por meio do raciocínio.

Essas explicitações verbais foram importantes e construídas principalmente a partir das ideias apresentadas de forma singular. Isto porque a compreensão da história e a percepção das estudantes sobre a situação colocada foi um fator relevante para que elas conseguissem concluir o que os agricultores faziam naquele território e as características do terreno ideal que buscavam encontrar. No entanto, é importante destacar que o fato de as respostas terem sido elaboradas a partir da concepção e do raciocínio próprio de cada estudante contribuiu para que houvesse uma interação na elaboração dessas respostas. Esse movimento desenvolvido a partir da interação entre os sujeitos oportuniza a troca de saberes e a compreensão mútua (RUBTSOV, 1996).

Após os estudantes destacarem o que os cinco agricultores levaram em consideração para concluírem que o terreno encontrado era ideal para a construção do novo reino, surge um novo problema quando os agricultores tentaram retornar para a caverna não a encontraram. E agora? Como resolver esse problema?

Quando perguntado para onde os cinco agricultores deveriam retornar para encontrar com o restante do grupo, um dos estudantes responde: "Na Caverna" (PEDRO, EPISÓDIO 1, FLASH 10). O posicionamento do estudante tem caráter bem sucinto, mas preciso acerca do local indagado. Essa percepção é obtida por meio do contexto da história que é considerada pelo estudante como um ponto de referência. De acordo com Petrovski (1986, p. 223, tradução nossa), percepção é "a imagem dos objetos ou fenômenos que se cria na consciência do indivíduo e atua diretamente sobre os órgãos dos sentidos, processo durante o qual se realiza o ordenamento e a associação das distintas sensações em imagens integrais de coisas e atos¹⁰".

Dando seguimento à discussão, é apresentada uma nova problemática: os agricultores retornaram para a caverna, mas não conseguiram encontrá-la. Para este contexto, surge uma

10 Se llama percepción a la imagen de objetos o fenómenos que se crea en la conciencia del individuo al actuar directamente sobre los órganos de los sentidos, proceso durante el cual se realiza el ordenamiento y la asociación de las distintas sensaciones en imágenes integrales de cosas e hechos

nova indagação: “Quando a gente procura um lugar e não acha, ficamos o quê?” (PROFESSORA, EPISÓDIO 1, FLASH 12). Os estudantes de forma conjunta responderam: “Perdidos” (VÁRIAS VOZES, EPISÓDIO 1, FLASH 13). Esse posicionamento conjunto dos estudantes, apesar de parecer uma verbalização simples, demonstra que a turma começa a interagir trazendo para a discussão elementos importantes a partir de outras discussões e ideias antes apresentadas pelos seus pares.

Os estudantes, ao afirmarem que os cinco agricultores estão perdidos por não conseguirem achar o local referenciado pela história (caverna), desenvolvem o movimento de construção do conhecimento de localização. O objetivo neste contexto foi o de provocar indícios da necessidade de localizar. Observamos nas falas dos estudantes que essa necessidade apareceu, pois, o fato de estarem perdidos gera a necessidade de desenvolver ideias que possam levá-los a encontrar o local, ou seja, a necessidade de localizar determinado objeto no espaço, que é o ponto de referência para a localização dos demais agricultores.

Leontiev (1978) corrobora com essa discussão ao destacar que o indivíduo, no desenvolvimento de uma ação, assume uma posição ativa que o leva a transformar o meio para satisfazer suas necessidades sociais e culturais. Essas transformações que o sujeito realiza em busca de atingir um interesse específico no meio gera novos conhecimentos histórico-culturais.

No decorrer do episódio, identificamos as manifestações orais dos estudantes que nos dão indícios da utilização dos pontos de referências como orientação para localização. Diante da situação, é perguntado aos estudantes como poderia ser resolvida a situação dos agricultores perdidos, tentando localizar a caverna.

A partir deste momento, surgiram várias sugestões para solucionar o problema. A primeira: “Ver se ficou pegadas no chão para seguir” (FELIPE, EPISÓDIO 1, FLASH 15). Essa ideia exposta pelo estudante está considerando a possibilidade de que haja alguma marca de pegada com relevo no ambiente em que os agricultores passaram durante a exploração do local. A hipótese é importante porque o estudante considera que, encontrando as pegadas deixadas pelos agricultores, haveria uma direção a ser seguida que pudesse conduzir os agricultores até o ponto de referência a caverna.

Temos o pressuposto de que o homem realiza suas atividades de acordo com as suas necessidades modificando o meio, tornando, assim, o “corpo humano um integrante da natureza” (LIMA; MOISÉS, 1998, p. 4). Nesse movimento, conforme a humanidade foi evoluindo, o humano, por meio de suas observações, passa a desenvolver estratégias e habilidades para criar equipamentos extracorpóreos com visão das formas da natureza, “esta criação do trabalho humano é o ponto de partida para a aprendizagem da linguagem matemática geométrica” (LIMA; MOISÉS, p. 5, 1998).

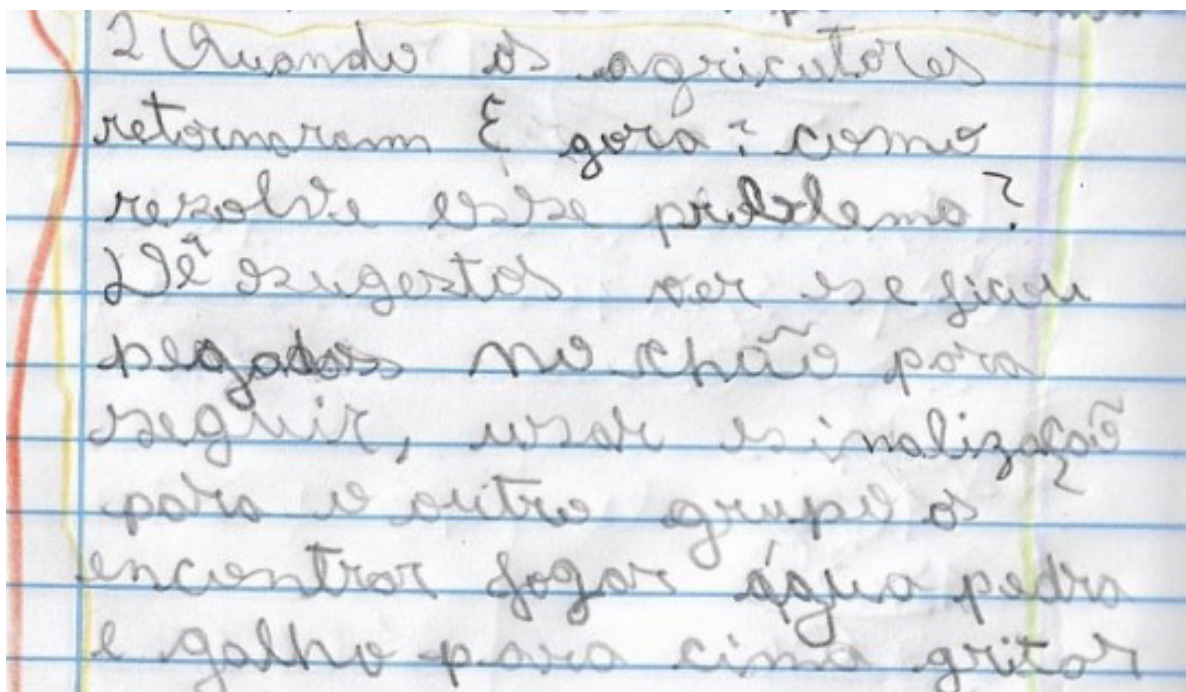
No início da construção do conhecimento, as primeiras formas que ajudaram o homem a desenvolver a criação do conhecimento de Geometria foram criadas a partir de comparações com partes do corpo humano de pessoas importantes da sociedade, como reis e imperadores. Essas formas eram utilizadas como parâmetro de identificação e medição, e alguns exemplos são: palmo, pé, jarda, côvado (MOURA *et al.*, 2018).

O próximo estudante ofertou como ideia: “Pegar algumas pedras e marcar elas, usar pedras para marcarem onde passarem.” (RAFAEL, EPISÓDIO 1, FLASH 16). A solução apresentada pelo estudante é a utilização de objeto específico (pedra) que possa ser utilizado para demarcar o local onde os agricultores fossem passando. Essa ideia, apesar de não ser válida para a situação vivenciada pelos agricultores, que já estavam perdidos, demonstra a noção de que localizar-se no espaço tem relação direta com a utilização de objetos que possam demarcar um determinado local, possibilitando a sua identificação ou trajeto por meio de marcações específicas que possam ser identificadas por outros sujeitos. Moura e Lanner de Moura (1997, p. 1) ressaltam que o ponto de referência de organização do espaço, a princípio, é o próprio corpo; depois, há a relação que o sujeito faz entre os objetos que possam auxiliar no processo de localização.

No flash seguinte, temos a interação de outra estudante que apresenta a ideia de “Sinalização” (MARISA, EPISÓDIO 1, FLASH 18). Percebemos que, apesar de seu posicionamento ter sido genérico, ela segue a mesma linha de raciocínio da solução apresentada anteriormente por outro colega. Podemos inferir que existe uma aproximação das duas ideias, principalmente no complemento de fala da estudante Marisa (Figura 4¹¹), ao especificar que a sinalização poderia ser feita com “galho, água e pedra” (MARISA, EPISÓDIO 1, FLASH 20).

11 Descrição da resposta dada pela estudante Marisa, registrada na Figura 4, sendo destacada em itálico e entre aspas: Quando os agricultores retornaram para a caverna, não encontraram. E agora? Como resolver esse problema? “Ver se ficou pegadas no chão para seguir, usar sinalização para o outro os encontrar, jogar água, pedra e galho para cima, gritar. ”

Figura 4 – Folha de registro da estudante Marisa



Fonte: acervo de Oliveira (2022).

O posicionamento dos estudantes contempla a ideia de orientação por meio da sinalização que constitui fator importante, pois é por meio dela que conseguimos determinar a localização dos diversos elementos da paisagem geográfica no espaço, sejam naturais ou os criados pelo homem. Assim, a percepção do espaço e a compreensão das formas e tamanhos são efetivadas por meio da relação com os objetos, motivo que levou o homem a criar os objetos mediante manipulação artesanal (LIMA; MOISES, 2002).

Contribuindo para compreendermos esse movimento realizado pelos estudantes verbalmente, Petrovski (1986, p. 245, tradução nossa) explica que a percepção de espaço é primordial para a interação da pessoa com o meio em que vive, caracterizando “condição indispensável para orientar nele”. Na perspectiva do autor, a percepção espacial é “a representação do espaço objetivamente existente e inclui a percepção da forma, o tamanho e a localização dos objetos entre si, seus relevos, a distância e a direção em que se encontram¹²”.

Nesse processo, em que os estudantes desenvolvem a capacidade de estabelecer pontos de referências a partir da percepção das formas e do ambiente, temos indícios do desenvolvimento dos conceitos a partir da geometria sensorial, segundo a qual os sujeitos precisam estabelecer

12 La representación del espacio objetivamente existente e incluye la percepción de la forma, el tamaño y la ubicación de los objetos entre sí, sus relieves, la distancia y la dirección en que se encuentran.

relações com o espaço e os elementos que o constituem, notados principalmente pelas suas formas e características, de acordo com a percepção dos estudantes, apreendido por meio dos sentidos em suas diversas maneiras (MOURA *et al.*, 2018).

Reconhecemos essas percepções geométricas elaboradas em diversas circunstâncias nas falas dos estudantes, ao buscarem estabelecer a localização a partir dos elementos como pedra, galho e formas de pegadas. Apesar de os estudantes não denominarem as formas que estes elementos possuem, é evidente que estes possuem características específicas na percepção dos estudantes a partir da forma de cada objeto, que permite idealizá-lo como pontos de referências para orientação, o que de efeito possibilitará a localização. Destacamos que o nexos conceitual apropriado pelos estudantes nesta tarefa é a percepção da necessidade de coordenadas (orientações) para localizar objetos no espaço (MOURA *et al.*, 2018).

No desenvolvimento dos conhecimentos de localização manifestados pelos estudantes, podemos observar aqueles se constituem a partir do aspecto mais intuitivo ligados à realidade por meio da observação e da percepção do espaço, de um modo geral, o que permite o aguçar das formas de representar e de compreender o espaço que, por sua vez, é constituído de distintas formas e relações que permitem o seu reconhecimento.

Com o pensamento em desenvolvimento, os estudantes, mediante a percepção das formas, desenvolveram a geometria sensorial percebida pelos órgãos dos sentidos que “[...] oferecem ao ser humano para a possibilidade de se orientar no mundo que o cerca¹³” (PETROVSKI, 1986, p. 208, tradução nossa). Moura e outros (2018, p. 8) afirmam que “foi por meio da utilização dos sentidos que o homem primitivo veio a elaborar o que denominamos de geometria sensorial”.

Observamos nas verbalizações dos estudantes que os múltiplos sentidos possibilitaram a ampliação do campo das significações à medida que estes desencadearam a formação do pensamento de alta generalidade, a partir da articulação entre a sua concepção do objeto de estudo e as demais apresentadas (VIGOTSKI, 2010).

A formação dos conceitos científicos começa a ser desenvolvida a partir da percepção das peculiaridades do objeto, ou seja, a percepção das diferenças que ocorrem antes das percepções das semelhanças, devido ao nível de generalização e de conceituação necessário para esse fim. No entanto, o desenvolvimento dos pré-conceitos se inicia no período da infância estendendo e sendo amadurecido ao longo da vida, a partir das relações do indivíduo com o meio e com o outro, nas interações sociais (VIGOTSKI, 2010).

De acordo com Vigotski (2010), o conceito tem origem social e sua formação inclui a relação com os outros. O trecho do diálogo evidenciado nos flashes (EPISÓDIO 1, FLASHS

13 Los órganos de los sentidos brindan al ser humano a posibilidad de orientar-se en el mundo que le rodea.

15, 16, 18 e 20) nos permite compreender a interação entre os posicionamentos dos estudantes, que vão acontecendo de forma gradual, complementando o pensamento uns dos outros. A interação social a partir do posicionamento evidencia que a necessidade de comunicação desencadeou o desenvolvimento da linguagem externalizada pelos signos linguísticos que expressaram os sentidos, ideias, pensamentos, isto é, significados (VIGOTSKI, 2010).

Nesse sentido, a apropriação de instrumentos e dos signos pelos sujeitos ocorre sempre na interação com o outro, em uma relação mediada pela linguagem, que se torna signos e palavras (VIGOTSKI, 2010).

[...] a capacitação especificamente humana para a linguagem habilita as crianças a providenciar instrumentos auxiliares na solução de tarefas mais difíceis, a superar a ação impulsiva, a planejar uma solução para o problema antes de sua execução e a controlar seu próprio comportamento. Signos e palavras constituem para as crianças, primeiro e acima de tudo, um meio de contato social com outras pessoas. As funções cognitivas e comunicativas da linguagem tornam-se, então, a base de uma forma nova e superior de atividade nas crianças (VIGOTSKI, 2010, p. 17).

Nesse movimento, temos um fator importante observado quanto ao desenvolvimento da aprendizagem dos estudantes: ele não ocorre de forma linear e uniforme; no entanto, as posições nos demonstram que a compreensão do contexto da história acontece na mesma sintonia, gerando o desencadeamento de ideias a partir dos seus sentidos numa mesma perspectiva.

Identificamos, reforça-se, que os estudantes desenvolvem a proposta da tarefa por meio das interações de ideias. Não é possível visualizar nestes trechos de discussão discordância de pensamento. Desse modo, percebemos que os apontamentos são realizados com base nos anteriores na tentativa de propor uma solução de caráter construtivo, em que cada estudante demonstra respeito e concordância pelas idealizações apontadas. Esse modo de interação é a condição essencial colocada por Vigotski (2010) para que a criança constitua as funções psicológicas superiores.

De acordo com Leontiev (2004, p. 92), “o nascimento da linguagem só pode ser compreendido em relação à necessidade, nascida do trabalho, que os homens sentem em dizer alguma coisa”. No contexto da proposta da tarefa podemos dizer que essa é uma situação análoga vivenciada pelos estudantes, a partir da percepção de uma necessidade presente na história virtual do conceito que os levou a idealizar formas de localização a partir da linguagem geométrica.

É por meio da linguagem e dos sentidos que vão sendo atribuídos aos gestos, ações e vocalizações da criança que lhe é possibilitada adentrar às formas culturais. Esse processo de apropriação da cultura humana pela criança é chamado de internalização, conceito compreendido como um processo interno do sujeito de reconstruir uma operação externa (VIGOTSKI, 2010).

Todas as funções no desenvolvimento da criança aparecem duas vezes: primeiro, no nível social, e, depois no nível individual; primeiro, entre as pessoas (interpsicológica), e, depois, no interior da criança (intrapicológica). Isso se aplica igualmente para a atenção voluntária, para memória lógica e para formação de conceitos. Todas as funções superiores originam-se das relações reais entre indivíduos humanos (VIGOTSKI, 2010, p. 58).

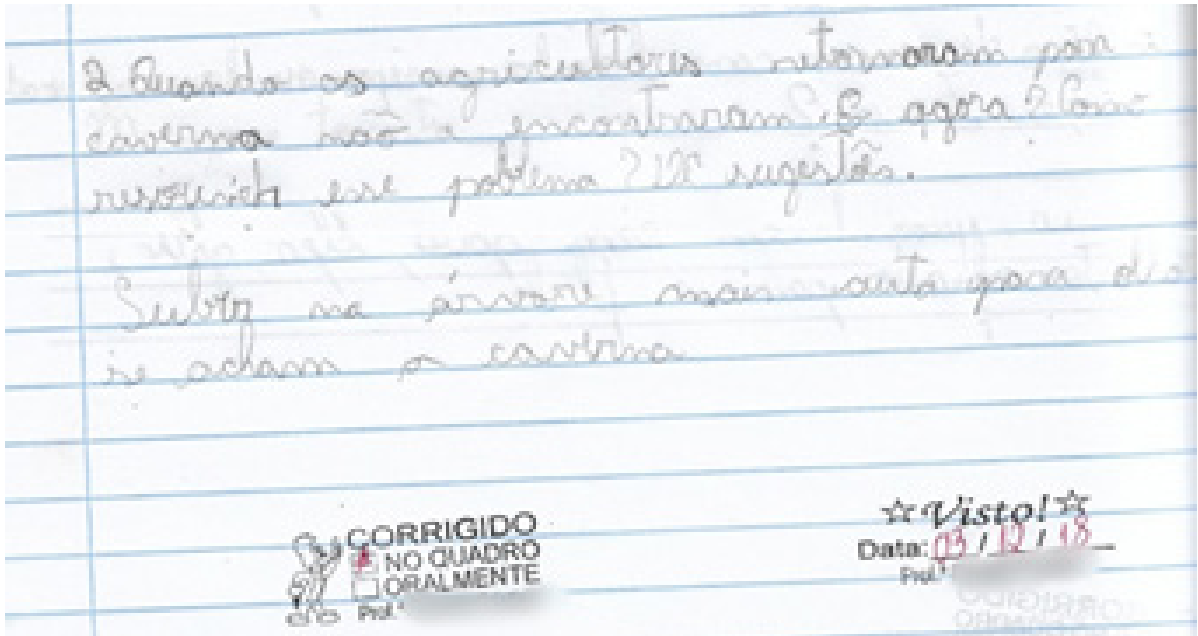
Dando prosseguimento à discussão promovida em sala de aula, surge outra forma de solução pensada a partir da comunicação: “O grito pode ajudar eles a localizarem onde os outros agricultores estão na caverna.” (FELIPE, EPISÓDIO 1, FLASH 21). É evidente que essa ideia se difere das demais que tinham como sentido os pontos de referência a partir dos objetos, no entanto, ela complementa o movimento de interação de ideias dos estudantes que são desencadeadas com vistas a solucionar um problema comum. Isso demonstra que o desenvolvimento do pensamento segue o mesmo intuito de promover formas de localizar em determinado espaço, possibilitando a construção do conceito de localização por meio de vários sentidos e ideias.

A ideia do ecoado do som da voz idealizada pelo estudante nos remete a umas das primeiras soluções elaboradas pelo homem de satisfazer a necessidade de localizar-se utilizando como princípio necessário a comunicação entre seus pares a partir das memórias visual e auditiva. Essas memórias são denominadas por Petrovski (1986) como memórias figurativas, que, em suas formas mais simples, desempenham o papel principal na orientação das pessoas; vale destacar que a necessidade de as ter para se localizar com precisão surgiu antes da idade contemporânea (PETROVSKI, 1986).

O último flash desse episódio traz uma nova possibilidade de os agricultores localizarem onde o restante do grupo estava: “Podem subir na árvore mais alta para tentar encontrar a caverna.” (RAFAEL, EPISÓDIO 1, FLASH 22). A formulação da ideia pelo estudante Rafael (Figura 5¹⁴) tem um caráter novo na estratégia de localizar o local onde o grupo estava por meio da visualização possibilitada pela altura, mas a ideia de a caverna ser o ponto de referência permanece na compreensão do estudante como elemento da paisagem natural do espaço que oferece mais condição de ser encontrada.

14 Descrição da resposta dada pelo estudante Rafael, registrada na Figura 5, sendo destacada em itálico e entre aspas: Quando os agricultores retornaram para a caverna, não encontraram. E agora? Como resolver esse problema? “Subir na árvore mais alta para ver se encontra a caverna.”

Figura 5 – Folha de registro do estudante Rafael



Fonte: acervo de Oliveira (2022).

Quando analisamos o desenvolvimento histórico do conhecimento de localização, percebemos que a humanidade, desde dos tempos mais remotos, precisou desenvolver a percepção e aprimorá-la a partir de novas técnicas e estratégias que viabilizassem ao homem reconhecer o meio em que estava inserido e conseguir localizar-se. Essa construção do conhecimento do homem que lhe permitia localizar-se no espaço deu-se a partir das suas ações de percorrer e determinar distâncias, conhecer formas, tamanhos, profundidade e distância entre objetos, desenvolvendo constantemente o seu pensamento quanto ao conhecimento do que existia a partir das suas ações na natureza (LIMA; MOISES, 1998).

Observamos que as idealizações dos estudantes investigados a partir da exploração do ambiente utilizando principalmente os elementos naturais permitiram que inúmeras possibilidades fossem apontadas, ficando eles cada vez mais próximos da elaboração de uma ideia que pudesse localizar o local desejado, a caverna. Essas ideias desenvolvidas a partir da visão dos elementos que compõem o ambiente, neste caso, o exposto na história virtual do conceito, é realizado pelo movimento figurativo da natureza que permite a criação da geometria da natureza a partir das formas naturais (LIMA; MOISES, 1998, p. 3). Essas formas em suas composições mais rústicas, sejam naturais ou elaboradas pelo homem por meio da percepção das formas naturais, propiciaram a identificação de lugares e a marcação de pontos específicos.

Isso pode ser observado a partir dos flashes selecionados, que nos dão indícios da apropriação das ideias centrais de localização no espaço. As crianças perceberam que para localizar-se são necessários elementos que possibilitem identificar um determinado local, seja pela paisagem geográfica no espaço natural, seja pelos objetos e cenários criados pelo homem, que constituem pontos de referência que possibilitam a localização por meio da descrição das características que compõem estes pontos.

O arsenal de ideias apresentadas por estudantes diferentes, mas na mesma perspectiva, nos leva a observar o movimento de aprendizagem do conceito de localização a partir da utilização de pontos de referência como forma de orientação. Nessas interações, percebemos que a utilização da linguagem pelos estudantes, mesmo com sentidos diferentes para solucionar o problema, possibilitou inicialmente o compartilhamento de conhecimentos conduzindo à elaboração de novos saberes através da palavra do outro, pelas suas ações, em diversas formas de se expressar e comunicar-se. Nesse episódio, o movimento realizado pelos estudantes demonstra a relação existente entre o pensamento e palavra – um depende do outro –, evidenciando que estes processos não ocorrem separadamente, nem se articulam de vez em quando, mas se constituem como um único e mesmo processo (VIGOTSKI, 2010).

As discussões realizadas pelos estudantes sobre o conceito de “pontos de referência” permitem-nos, desse modo, perceber que a palavra é de extrema relevância na formação de conceito, ou seja, a palavra representa um instrumento psicológico, e é com a ajuda das palavras que a criança formará os conceitos (VIGOTSKI, 2010).

Nas discussões dos estudantes, é ainda perceptível que as ideias apontadas foram ganhando novas significações de como a localização poderia ser pensada no contexto da história virtual a partir dos múltiplos posicionamentos. Esse movimento nos remete à formação do conceito caracterizado por Vigotski:

A essência do seu desenvolvimento é, em primeiro lugar, a transição de uma estrutura de generalização a outra. Em qualquer idade, um conceito expresso por uma palavra representa uma generalização. Mas os significados das palavras evoluem. Quando uma palavra nova, ligada a um determinado significado, é apreendida pela criança, o seu desenvolvimento está apenas começando; no início ele é uma generalização do tipo mais elementar que, à medida que a criança se desenvolve, é substituída por generalizações de um tipo cada vez mais elevado, culminando na formação dos verdadeiros conceitos. (VIGOTSKI, 2010, p. 246).

Esse movimento de evolução do significado das palavras nos posicionamentos dos estudantes evidencia o início do desenvolvimento dos estudantes, explicitado no percurso da generalização elementar para outro tipo de generalização mais elevada, ou seja, na resignificação

das ideias desenvolvidas pelos estudantes no decorrer da discussão. Nesse processo, o conceito espontâneo ou pré-conceito alavanca para a constituição do conceito verdadeiro, pois “a natureza do conceito – sincrética, complexa, pré-conceitual – se revela de forma mais completa nas relações específicas de dado conceito com outros conceitos” (VIGOTSKI, 2010, p. 368).

O autor ainda ressalta que no interior de cada uma dessas esferas “revelam-se outras propriedades determinadas pela natureza do conceito: a) outra relação com o objeto e com o significado da palavra; b) outras relações de generalidade; c) outro círculo de operações” (VIGOTSKI, 2010, p. 369).

Diante do exposto, compreendemos que as generalizações dos estudantes se formaram com base nas generalizações anteriores, ou seja, é resultado da generalização de objetos que o pensamento já havia estruturado anteriormente, o que confirma não ser uma dedução ou generalização a partir de objetos singulares (VIGOTSKI, 2010). Portanto, trata-se de um sistema de formação dos conceitos.

Considerações finais

Inicialmente, pontuamos que as nossas reflexões sobre o processo de aprendizagem dos estudantes foram possíveis em virtude do experimento didático-formativo aliado aos pressupostos teóricos que sustentam essa pesquisa, não são prontas e acabadas. Para nós, as ações e reflexões provenientes do movimento de estudo dos estudantes alicerçados no movimento lógico-histórico do conceito de localização é um momento ímpar para pensarmos nas compreensões obtidas nessa investigação, no modo de ensino que almejamos e aonde queremos chegar.

Acreditamos, assim, em uma proposta de ensino que gere nos estudantes a necessidade de estarem em movimento de estudo. A análise dos dados gerados pelos relatos orais e escritos, durante a participação dos estudantes nas tarefas propostas, dá indícios de apreensão do nosso objeto de pesquisa e da transformação dos sujeitos possibilitada pela apropriação do conhecimento.

Observamos que os estudantes inicialmente desenvolveram a geometria por meio dos sentidos, desencadeando interações entre os sujeitos e como o mundo presentes nas situações contidas nos contextos da história virtual do conceito. Esse movimento possibilitou que os estudantes aprimorassem os sentidos e a percepção espacial, compreendendo, de efeito, a geometria sensorial (MOURA *et al.*, 2018).

O desenvolvimento da geometria sensorial, de sua feita, permitiu o desenvolvimento qualitativo dos estudantes, especialmente da capacidade de síntese dos sentidos e das percep-

ções do espaço. As verbalizações dos estudantes demonstraram, ainda, que a necessidade de exteriorizar uma linguagem geométrica para explicitar a sua compreensão do objeto de estudo e sua praticidade viabilizou o início da sistematização dos conhecimentos de localização, inter-relacionado os conhecimentos da geometria sensorial com a prática. O final dessa discussão aponta indícios do movimento de desenvolvimento da percepção, orientação espacial e elaboração conceitual de ponto de referência e localização.

Significa dizer que o movimento realizado pelos estudantes possibilitou a reformulação dos sentidos, das suas ideias e das estratégias idealizadas para solução das situações postas por meio do compartilhamento de ideias e da reelaboração das ações individuais em prol de um objetivo comum.

Nesses momentos, entendemos que a ação do pensamento de processar as primeiras ideias e as demais apreendidas nos momentos de discussão aponta para um salto qualitativo em relação ao seu nível de desenvolvimento inicial, pois essa ressignificação realizada pelo estudante só é possível pela percepção da necessidade da síntese das informações que é internalizada e reorganizada pelo pensamento para, posteriormente, internalizá-las e expressá-las verbalmente.

Felizmente, a pesquisa é o início de uma caminhada em busca de um ensino que envolva os estudantes na atividade de estudo, tendo oportunizado transformações qualitativas nas ações e reflexões desses estudantes em movimento de apropriação do conceito de localização e, ao mesmo tempo, na nossa formação na qualidade de docente da educação básica e pesquisador.

Referências

BISHOP, A. **Enculturacion Matemática**: La Educación Matemática desde una perspectiva cultural. Barcelona: Editora Paidós, 1999.

CANDIOTTO, W. C. **Crítica da razão da Matemática**: uma análise do objeto da Geometria. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2016.

COSTA, J. R. S. **Em busca de um novo território!!** Estudantes dos anos iniciais aprendendo sobre o conceito de localização. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Goiás, 2022.

CHILDE, V. G. **A Evolução cultural do homem**. 3^a ed. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

CHILDE, V. G. **Evolución social**. v. 29. Plaza y Valdes, 1988.

DA SILVA, S. F.; MARAFIGA, A. W.; LOPES, A. R. L. V. Processo formativo de professoras da educação infantil: analisando ações sobre a localização e percepção do espaço com bebês. **VIDYA Revista Eletrônica**, v. 40, n. 2, p. 107-126, 2020.

DIAS, M. S. **Formação da imagem conceitual da reta real**: um estudo do desenvolvimento do conceito na perspectiva lógico-histórica. 251 f. 2007. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo/SP, 2007.

EVES, H. **História da Geometria**. Tradução: Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1992

GERDES, Paulus. **Etnogeometria**: cultura e o despertar do pensamento geométrico. Belo Horizonte, Boane, Moçambique, 2012.

KOPNIN, P. V. **A dialética como lógica e teoria do conhecimento**. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira, 1978.

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

LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo**. 2. ed. São Paulo: Centauro, 2004.

LIMA, L. C.; MOISÉS, R. P. **A forma**: movimento e número: proposta didática para a aprendizagem da linguagem geométrica. Programa Integrar – CUT, São Paulo, SP, 1998.

LIMA, L. C.; MOISÉS, R. P. **Uma leitura do mundo**: forma e movimento. São Paulo: Escolas Associadas, 2002.

MOISÉS, R. P. **A resolução de problemas na perspectiva histórico/lógica**: o problema em movimento. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. (156 f.) São Paulo/SP, 1999.

MOURA, M. O. de. **O Educador Matemático na Coletividade de Formação**: uma experiência com a escola pública. Tese de Livre Docência: Universidade de São Paulo, USP, Brasil. Ano de obtenção: 2000.

MOURA, M. O. de; LOPES, A. R. L. V.; ARAÚJO, E. S.; CEDRO, W. L. (Org.). **Atividades para o ensino de Matemática nos anos iniciais da Educação básica**. v. IV – Geometria. São Paulo: Labeduc, 2018. Disponível em: <https://bit.ly/3kkqKcC>. Acesso em: 20 jun. 2021.

MOURA, M. O. de; LANNER DE MOURA, A. R. **Matemática na educação Infantil**: conhecer, (re)criar - um modo de lidar com as dimensões do mundo. Escola: um espaço cultural. São Paulo: Diadema/Secel, 1997, p. 1-25.

MUNHOZ, A. P. G.; MOURA, M. O. Ações formadoras em atividade de formação contínua com professores que ensinam matemática nos anos iniciais da escolarização: uma iniciativa na perspectiva da teoria histórico-cultural. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão, PR, v. 8, n. 15, p. 62-88, jan./jun. 2019. DOI: <https://doi.org/10.33871/22385800.2019.8.15.62-88>.

OLIVEIRA, D. C. **Quando os estudantes não são mais os mesmos: o processo de apropriação de conhecimentos geométricos nos anos iniciais e a Teoria Histórico-Cultural.** Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2022.

PETROVSKI, A. V. **Psicologia General: Manual Didático para los Institutos de Pedagogia.** 3. Ed. Moscú: Progreso, 1986.

PETROVSKI, A. V. **Personalidad, actividad y colectividad.** Buenos Aires: Cartago, 1984.

POZEBON, S.; LOPES, A. R. L. V.; FRAGA, L. P.; HUNDERTMARCK, J. **A Formação de Futuros Professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: uma discussão a partir de uma atividade de ensino de geometria. experiências em ensino de ciências (UFRGS),** v. 8, p. 48-60, 2013.

RUBTSOV, V. A atividade de aprendizado e os problemas referentes à formação do pensamento teórico dos escolares. *In: GARNIER, C. et al. (org.). Após Vygotsky e Piaget: perspectiva social e construtivista. Escolas russas e ocidentais.* Trad. Eunice Gruman. – Porto Alegre: Artes Médicas, 1996, p. 129-137.

SOUSA, M. C. **O ensino de álgebra numa perspectiva lógico-histórica: um estudo das elaborações correlatas de professores do Ensino Fundamental.** Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas. 285 f. Campinas-SP, 2004.

STRUIK, D. J. **História concisa das matemáticas.** Traduzido por João Cosme Santos Guerreiro. Lisboa: Gradiva: 1989.

VIGOTSKI, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores.** Tradução José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. 7ª ed. – São Paulo: Martins Fontes, 2010.

VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R. **Estudos sobre a história do comportamento: símios, homem primitivo e criança.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.



Capítulo 12

LINGUAGEM ESCRITA E LITERATURA: REFLEXÕES À LUZ DA TEORIA DO ENSINO DESENVOLVIMENTAL

Linguagem escrita e literatura: reflexões à luz da teoria do ensino desenvolvimental¹

Mara Cristina de Sylvio

Introdução

Questões relacionadas ao ensino e a aprendizagem da linguagem escrita nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental têm sido objeto de discussão nos diversos segmentos da sociedade. Salta aos olhos programas governamentais que colocam a linguagem escrita em evidência, a exemplo da Política Nacional de Alfabetização (BRASIL, 2019), que tem como objetivo melhorar a qualidade do ensino e da aprendizagem nas áreas de alfabetização, principalmente no início do Ensino Fundamental, visando trazer desdobramentos positivos na aprendizagem em toda a jornada educacional e nas suas várias etapas e níveis (BRASIL, 2019).

Em documentos oficiais que visam orientar o currículo e o trabalho pedagógico nas escolas, como se verifica na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2017), tem sido destacada a defesa de uma melhor qualidade no ensino da leitura e da escrita, orientando que o ensino da língua ocorra na perspectiva discursivo-enunciativa. Isso significa que os gêneros textuais devem ser o cerne do trabalho pedagógico no ensino da língua (BRASIL, 2017), ideia também presente nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (BRASIL, 2010) há

1 A escrita do presente capítulo tem como referência a tese intitulada "Literatura e desenvolvimento da linguagem escrita nos anos iniciais do ensino fundamental na perspectiva da Teoria do Ensino Desenvolvimental", defendida no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Goiás, em 18-12-2020, sob orientação da Profa. Dra. Sandra Valéria Limonta Rosa.

mais de uma década. No âmbito da comunidade acadêmica, há uma quantidade significativa de pesquisas e extensas e frutíferas discussões e reflexões críticas em torno desse tema. De acordo com Silva (2019), Tocchio (2019) e Oliveira (2019), um número considerável de estudantes não é capaz de utilizar a leitura em práticas sociais cotidianas e são pouco afeitos a realizar experiências de escrita. Quando escrevem, seus textos apresentam problemas no conteúdo temático e demonstram dificuldades de ordem linguística, estrutural e estilística. Inseguranças e dificuldades de diversas ordens para elaborar um texto coerente operando com os recursos da língua têm se evidenciado como um dilema para professores e estudantes de diferentes níveis da Educação Básica e no Ensino Superior.

Acreditamos que o documento da BNCC (BRASIL, 2017), colabora para perpetuar esses problemas, uma vez que ainda se apresenta confusa quanto à utilização dos gêneros textuais no trabalho pedagógico para ensinar a linguagem escrita na escola. Há uma contradição entre o ensino baseado em competências e o ensino da língua na perspectiva discursivo-enunciativa. Ensinar com a finalidade de desenvolver competências é um objetivo diametralmente oposto a ensinar tendo o texto como centro do processo de ensino e de aprendizagem da língua escrita. Como bem observaram Garcia-Reis e Godoy (2018), essa contradição representa uma incoerência interna de cunho epistemológico e pedagógico que dá um tom pragmatista e mecanicista para essa orientação oficial no ensino da Língua. Desse modo, defendemos neste texto que aprender a escrever a própria língua é um ato complexo e reflexivo que demanda que a criança acesse todo o seu vocabulário internalizado e o significado social das palavras (LURIA, 2010). Nessa perspectiva, é muito importante ter o que dizer para realizar uma produção escrita (TULESKI; CHAVES; BARROSO, 2012). Tendo em vista a lei da internalização como lei geral do desenvolvimento das funções psicológicas superiores (VYGOTSKY, 1995), entendemos que é imprescindível oportunizar à criança uma instrumentalização que a leve a escrever de forma mais segura e prazerosa.

A literatura é um objeto cultural que pode contribuir para o processo de inserção da criança na cultura escrita e de apropriação desta, por sua potencialidade mediadora na formação do leitor literário, no desenvolvimento da imaginação e da criatividade da criança, o que oportuniza uma melhor fruição e a apropriação dos demais conhecimentos da técnica da escrita. Vidigal e Franco (2021) afirmam que o trabalho pedagógico com a literatura nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental é ainda um desafio, assim como o trabalho com os gêneros literários, que continua sendo pautado no ensino formal dos diferentes gêneros e suas características, totalmente separado da aprendizagem da linguagem escrita, dissociando forma e conteúdo.

Partimos dessas questões fundamentais para tentar compreender melhor, em nossa pesquisa, a relação entre o trabalho pedagógico com o gênero literário e o desenvolvimento

da linguagem escrita nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, assim como para entender como o trabalho pedagógico com a literatura pode ser organizado para favorecer essa relação e contribuir nesse processo. Sendo assim, buscamos alguns princípios da teoria histórico-cultural para entender como ocorre o processo de apropriação do conhecimento escolar e lançamos mão da teoria do ensino desenvolvimental para pensar, organizar e realizar o trabalho pedagógico. São duas importantes teorias: a primeira, uma teoria psicológica do desenvolvimento e a segunda, uma teoria pedagógica, que articulam ensino e aprendizagem. Entendemos que as duas teorias juntas desempenham um papel significativo no ensino escolar, pois se entrelaçam e se complementam de uma maneira bastante esclarecedora, se tornando um contributo importante para a fundamentação do trabalho pedagógico.

A metodologia da pesquisa envolveu uma intervenção didática realizada ao longo de seis meses em uma turma do quarto ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Goiânia, Goiás, entre os dias 29 de abril e 21 de outubro de 2019. Ao longo desse período foram realizados 17 encontros, cada qual com duas horas de aula, momentos em que foram propostas para as crianças 13 tarefas de estudo, elaboradas conforme os pressupostos psicológicos e didáticos do ensino escolar preconizados pela teoria do ensino desenvolvimental.

Algumas considerações acerca da produção escrita escolar: manifestação do pensamento por meio dos recursos linguísticos

A aprendizagem da linguagem escrita foi compreendida em nossa pesquisa como um processo psicológico complexo de desenvolvimento, organicamente vinculado ao papel do professor, que começa quando a criança se alfabetiza e tem domínio sobre a codificação/decodificação das letras, dos sons e das palavras. Iniciar-se-á, nesse ponto, um processo ininterrupto de aprimoramento da forma e do conteúdo da linguagem, inesgotável quando se lembra, conforme Vigotski (2001b), que o significado das palavras se desenvolve culturalmente e historicamente.

Sendo o domínio da escrita um dos mais importantes fenômenos psicopedagógicos da vida da criança, há determinados conceitos da teoria histórico-cultural e desenvolvimental que muito podem contribuir para o trabalho da professora e do professor que alfabetizam e/ou trabalham com a Língua Portuguesa nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Para essas teorias, o pensamento, a fala, a leitura e a escrita são processos historicamente desenvolvidos, apropriados pelos indivíduos por meio de processos sociais e culturais, primeiro “fora”, numa relação interpéssica com os objetos culturais, instrumentos, signos, símbolos e com os outros,

depois “dentro”, por meio de uma atividade mental intrapsíquica, individual e dinâmica (VYGOTSKY, 1995). Trata-se da lei da internalização como lei geral do desenvolvimento das funções psicológicas superiores. “[...] toda função no desenvolvimento cultural da criança aparece em cena duas vezes, em dois planos: primeiro no plano social e depois no psicológico, a princípio entre os homens como categoria intersíquica e logo no interior da criança como categoria intrapsíquica” (VYGOTSKY, 2001a, p. 103, tradução nossa).

Para Vigotski (2001b), essa relação dialética entre o homem e o ambiente cultural, tendo os signos e os instrumentos como base da atividade, promove o surgimento de algo novo no plano psicológico, movimento em que as funções psíquicas superiores se reorganizam e se desenvolvem. Todavia, a internalização dos signos e instrumentos é impossível na simples relação sujeito/objeto, uma vez que demanda a mediação pela linguagem de outro que já o dominou, geralmente um adulto, dentro da atuação na zona de desenvolvimento próximo, constituindo-se numa relação de aprendizagem. Pode-se dizer que a criança se insere em diversas situações sociais de aprendizagem e desenvolvimento da linguagem mesmo antes de ser inserida no ambiente escolar. À medida que vivencia a língua materna na sua modalidade oral e em diversos contextos de uso, a criança consegue compreender o sentido dos enunciados em seus contextos de produção, porém sem a apropriação do aspecto semântico da palavra (LURIA, 1987).

Vigotski (2001b) também identificou e discutiu a relação entre os conceitos espontâneos e os conceitos científicos no processo de desenvolvimento das funções psíquicas superiores. Os conceitos espontâneos são caracterizados pela inexistência de uma percepção consciente das relações estabelecidas entre a palavra e seu significado, e pelas semelhanças concretas e generalizações isoladas (LURIA, 1987; VIGOTSKI, 2001b). Tais conhecimentos/conceitos, apreendidos no cotidiano e, frequentemente, baseados no senso comum, com base nos atributos externos do objeto, não ultrapassam o âmbito do conhecimento empírico e, com isso, não alcançam o nível de generalização conceitual requerido pelo pensamento teórico. É preciso enfatizar que essa não é a forma como a criança aprende e internaliza a linguagem escrita, uma vez que se busca a formação de conceitos científicos.

Considera-se, assim, que aprender a escrever a língua é um ato voluntário e consciente, uma tarefa complexa que se inicia com os primeiros gestos, o jogo simbólico e o desenho infantil (VYGOTSKY, 1995) e tem sua origem efetiva como resultado de um determinado processo de ensino (LURIA, 1987). Por ser pensada e não pronunciada, a linguagem escrita se torna mais abstrata, primeiro por conta da ausência do interlocutor (apesar de presumido) e, segundo, pela ausência de som (VYGOTSKY, 1995; 2001b). Trata-se de um simbolismo de segunda ordem, que exige uma dupla abstração, conduzindo “[...] a criança, no plano abstrato,

ao mais alto nível da linguagem, reconstruindo o sistema psicológico da linguagem falada que já se construía” (RIBEIRO, 2011, p. 35). Caracteriza-se como uma forma complexa de linguagem, uma transformação dinâmica da atividade de comunicação, em cujo aspecto técnico não se inclui qualquer recurso extralinguístico.

A escrita é compreendida como o esforço individual mediado pela cultura de transformar o discurso interior, extremamente reduzido em palavras, predicativo e com uma estrutura sintática peculiar, em discurso exterior, desdobrado, minucioso. Ao escrever um texto a criança acessa seu repertório vocabular e o significado social das palavras, combina-as e ordena-as no texto, tendo em vista as regras impostas pela língua e de acordo com as ideias, sentidos, sentimentos e emoções que a criança construiu socialmente em torno de um assunto e quer expressar (LURIA, 2010).

Para a teoria do ensino desenvolvimental, a aprendizagem da linguagem escrita tem um papel fundamental no processo geral de desenvolvimento, sendo a porta de entrada da criança no mundo dos conhecimentos científicos, filosóficos e artísticos projetados nas disciplinas escolares (DAVÍDOV, 1988). Compreender, internalizar e lidar com os conhecimentos inerentes ao ensino da língua, da pragmática, e conhecimentos de caráter lexicais, sintáticos e semânticos, é fundamental, uma vez que são conhecimentos teóricos que, se abstraídos e generalizados na mediação do outro, vão possibilitar que o sujeito chegue ao pensamento teórico proposto na teoria do ensino desenvolvimental. Desse modo, entendemos que a aprendizagem da linguagem escrita na escola não é espontânea, demandando um processo pedagógico sistematizado e intencional. Davíдов (1988) afirma que é função da escola formar o pensamento teórico para que as crianças ajam independentemente diante dos conhecimentos científicos, uma postura possível quando a formação dos conceitos científicos e o desenvolvimento do pensamento são o objetivo do ensino. “Para a formação dos conceitos teóricos, a lógica dialética aponta como métodos intelectuais a abstração, a generalização e a formação dos conceitos” (LIBÂNEO; FREITAS, 2019, p. 216).

O desenvolvimento do pensamento por conceitos, aqueles com caráter científico (teórico), pressupõe discriminar, abstrair, isolar determinados elementos e examiná-los distante do ambiente concreto em que foram constituídos, baseando-se nos processos de análise e síntese (VIGOTSKI, 2001b) e daí à generalização. O conceito é um tipo superior de generalização ao qual se chega por meio de um movimento que envolve solução de problemas, tarefas que mobilizem o pensamento com comparações, contradições e conflitos. -

Assim, o ensino da linguagem escrita é um processo que inclui a realização de ações e operações de escritura demandando a internalização de conhecimentos específicos sobre a língua, ou seja, de determinadas regras lexicais e sintáticas que, bem combinadas e organizadas,

possibilitam a construção semântica e, por fim, colaboram para compor o sentido do conteúdo do texto de acordo com as determinações histórico e culturais. Embora sejam processos psicológicos distintos, no momento da aprendizagem, a leitura e a escrita se fundem como um único processo de desenvolvimento, de acordo com a lei genética geral do desenvolvimento cultural (VYGOTSKY, 2001a). Partindo desse princípio, o processo de aprendizagem da escrita se realiza na internalização dos discursos resultante da relação da criança com os gêneros discursivos, uma vez que, de acordo com Bakhtin (2016), a comunicação na realidade social se efetiva em texto e todo texto se materializa em gênero. Isso se efetiva quando o sujeito interage e internaliza o discurso exterior, atribui-lhe sentidos e usufrui dele como modelo e repertório de criação e elaboração para expressar o pensamento, os sentimentos e as emoções.

Para nós, o processo de conhecimento e aprendizagem da linguagem escrita também inclui (e dele necessita) o acesso à literatura e sua fruição, tendo em vista que se trata de um objeto cultural interessante para provocar nas crianças o interesse para ler.

A relação entre o desenvolvimento da escrita nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e a literatura

A literatura é um objeto de conhecimento a ser ensinado na escola e, ao mesmo tempo, objeto cultural de grande potencial formador e humanizador, cuja apropriação possibilita inserir-se no universo da fabulação por meio da vivência indireta de situações e temas que estão além da vivência imediata. Nesta pesquisa, consideramos, também, que a expressão de sentimentos e emoções por meio das palavras é inerente ao conceito de literatura. Portanto, o conceito nuclear que se elegeu para trabalhar na intervenção didático-formativa para investigar as relações entre a literatura e o desenvolvimento da linguagem escrita na escola foi: “literatura como expressão de sentimentos e emoções por meio das palavras”. É importante salientar que a literatura também é considerada enquanto objeto artístico, conforme a perspectiva de Vigotski (2001c; 2012). Conforme o autor, enquanto objeto do conhecimento, a literatura apresenta uma relação dialética interessante entre forma e conteúdo que pode criar na criança motivos para ler e escrever, desenvolve a imaginação, a criatividade, os sentimentos e emoções; favorecendo o desenvolvimento das habilidades de leitura e de escrita. O conteúdo da literatura toma corpo nas relações sociais. No entanto, ao criar uma obra literária o autor não organiza as imagens da fantasia e os sentidos ao acaso, mas “[...] segue uma lógica interna das imagens em desenvolvimento e esta lógica interna é condicionada pela ligação que a obra estabelece entre o seu mundo e o mundo externo” (VYGOTSKY, 2012, p. 45). Sendo assim, a disposição dos acontecimentos e das ações, a junção das frases, as representações, as imagens em um gênero da

tipologia narrativa e o encadeamento das palavras no verso de um gênero poético, por exemplo, produzem uma correlação dinâmica determinada pela ordem em que aparecem. O sentido ou a significação produzida no leitor por essa correlação pode mudar de acordo como é alterada a organização dos elementos (VIGOTSKI, 2001c).

O efeito da produção literária e sua capacidade de impressionar o leitor ocorrem com a fusão da mensagem com a organização das palavras por quem a produziu. A comunicação entre palavra e pensamento, diz Cândido (2004), provoca a organização deste e do mundo, afirmativa do autor que vai, no nosso entendimento, ao encontro dos pressupostos vigotskianos. “O conteúdo só atua por causa da forma, e a forma traz em si, virtualmente, uma capacidade de humanizar devido à coerência mental que pressupõe e que reage” (CÂNDIDO, 2004, p. 178).

Davíдов (1988) afirma que o objetivo do ensino de objetos culturais referentes à arte, como a literatura, envolve o desenvolvimento da consciência estética das crianças, e isso inclui seus sentimentos, emoções, vivências, valorações e ideais estéticos que afloram na fruição. Todavia, a literatura não traz consigo os elementos que possibilitam imediata e automaticamente a fruição, o desenvolvimento da consciência estética e muito menos da linguagem escrita. A percepção estética da literatura não é intuitiva, mas construída socialmente no processo histórico e cultural, provocada e desenvolvida por meio de um trabalho árduo e laborioso do psiquismo (VIGOTSKI, 2001c), o que Rezende (2018) denomina de educação literária.

Segundo Silva e Arena (2012), a educação literária e o gosto pela literatura e pela leitura surgem pelo contato das crianças com leitores mais experientes, o professor e a professora, que realizam ações intencionais e propõem situações em que eles consigam assumir uma postura ativa diante do texto; acionar a imaginação e a criatividade; antecipar ideias e comprová-las ou não, com objetivo de alcançar a formação do leitor literário. Esse movimento permite compreender o texto, assim como oportuniza criar e elaborar novos conhecimentos, desenvolvendo ainda mais a imaginação, a criatividade, as emoções e sentimentos.

Além desse caráter geral identificado na literatura, de fomentar desejos, emoções e sentimentos, consideramos que os gêneros literários também possibilitam trabalhar a linguagem escrita na perspectiva discursivo-enunciativa, levando-se em consideração as dimensões linguístico-textuais e sociais propostas por Bakhtin (2016). O uso das palavras e a organização da estrutura realizada para compor a obra literária, diz Cândido (2004), são uma forma de apresentação que incide enquanto elemento ordenador na mente de quem a lê. O posicionamento desse autor tem respaldo em Vigotski (2001c; 2012) para quem a literatura é um exemplo do criativo. Além de potencializadora do desenvolvimento da imaginação, da criatividade, dos sentimentos e emoções, também congrega conhecimentos linguísticos que, abstraídos e generalizados, podem colaborar para o ensino da linguagem escrita e a produção

de textos de forma autônoma, rica e prazerosa.

Diante do exposto, entendemos que o ensino da linguagem escrita nos Anos Iniciais pode ser organizado tendo em vista a internalização do modo como se organizam os elementos linguísticos nos diversos gêneros do discurso, e mais especificamente, como se constroem os discursos em gêneros literários. À professora e ao professor cabe organizar e mediar situações de aprendizagem em que as crianças leiam os textos literários e identifiquem suas particularidades estéticas, linguísticas e artísticas e, assim, produzam textos mais coerentes, coesos e carregados de significativos. Compreendemos nessa pesquisa que a apresentação da literatura e o processo de ensino da linguagem escrita devem, portanto, constituir-se num único processo, não para escrever uma frase ou outra, mas para compreender e internalizar o funcionamento da língua a fim de ler, escrever e compreender qualquer tipologia ou gênero do discurso.

A atividade de estudo no processo de desenvolvimento da escrita de textos

Encontramos na teoria da atividade de estudo e na teoria do ensino desenvolvimental (ou Sistema Elkonin-Davidov) os princípios para fundamentar o trabalho pedagógico para ensinar a linguagem escrita nos Anos Iniciais. Essas duas teorias constituem uma unidade que permite compreender as relações entre ensino e aprendizagem, pois uma teoria não pode ser compreendida e nem tem existência dissociada da outra. Para nós, essas teorias podem ajudar a constituir a relação teoria e prática do trabalho pedagógico, pois os princípios didáticos de uma (teoria do ensino desenvolvimental) se alicerçam e se alimentam dos princípios psicológicos da outra (teoria da atividade de estudo) e vice-versa.

De acordo com Leontiev (2004), o sujeito internaliza a cultura “em atividade”, realizando ações e operações correspondentes aos objetos culturais dos quais se apropria. Uma atividade se torna atividade principal no desenvolvimento do sujeito conforme novos motivos, interesses, ações e operações, que vão sendo engendrados em sua situação concreta de vida. Em outras palavras, a atividade de estudo é um processo e não se forma espontânea e integralmente já no primeiro ano escolar, tampouco ocupará lugar principal imediatamente somente pelo fato de a criança assistir as aulas. “A atividade de estudo se forma durante o processo de educação promovido pelo professor” (ELKONIN, 2019, p. 155). Para esse autor, as novas relações sociais e culturais que a criança estabelece com a professor ou professor, com os outros colegas e com o material de estudo de diferentes disciplinas e o sentimento de importância social das tarefas, sempre ligadas aos conteúdos escolares que doravante ela deverá realizar na escola e em casa, são a origem e o motor para a formação da atividade de estudo. Trata-se da formação,

na criança, de uma atitude ativa frente ao material de estudo, atitude de análise, reflexão e investigação autônomas que reflete na disposição para estudar (motivos e interesses).

Assim, levar a criança a apropriar-se, internalizar e compreender todo o conteúdo científico, artístico, filosófico e corporal, dentre tantos outros disponibilizados pela escola, demandará do professor e da professora uma determinada forma de organização da atividade de estudo. Esta se concretiza em tarefas cognoscitivas que, para Davidov (1982), devem ser adequadamente complexas e conduzir as crianças ao encontro de situações problemáticas que exijam o domínio dos conceitos científicos para sua resolução, tendo em vista a formação do pensamento teórico. Ao realizarem a tarefa de estudo, mediados pelos objetos culturais e pela professor e professora, algumas ações mentais são mobilizadas, como a análise das condições que ensejaram a origem e desenvolvimento do objeto de conhecimento, a reflexão, a síntese, o planejamento, impulsionando o desenvolvimento de funções psicológicas superiores. As crianças se apropriam das ações mentais já incorporadas nos conceitos científicos que ela, criança, está aprendendo agora como conteúdo escolar, convertendo, ativamente, o conhecimento coletivo em procedimento de pensamento individual.

Esse movimento permite que a criança desvele o objeto do conhecimento, ou seja, internalize e compreenda o conteúdo científico, artístico ou filosófico, apropriando-se dele (DAVÍDOV; MÁRKOVA, 1987), dinâmica que viabiliza a formação e o desenvolvimento de novas funções mentais (para a criança) já incorporadas nos conceitos científicos (DAVÍDOV, 1982). O pensamento teórico pode, ainda, ensinar um maior desenvolvimento dos processos cognoscitivos gerais: percepção, atenção, memória, imaginação, criatividade, sentimentos e emoções. Essa seria a diferença fundamental no ensino desenvolvimental entre a tarefa de estudo e as tarefas escolares rotineiramente propostas para as crianças. De acordo com Davidov (1988), a tarefa de estudo se estrutura sobre um sistema completo de seis ações que se desdobram em várias operações mentais as quais, se realizadas, possibilitam o domínio dos modos generalizados de resolução de qualquer outra tarefa que envolva o mesmo conceito científico trabalhado na primeira.

A primeira ação de estudo é aquela que vai desencadear o processo de descoberta da relação universal do objeto por meio da transformação das condições da tarefa de estudo, isto é, dos dados objetivos. A modelação, segunda ação de estudo, caracteriza-se como a fixação da relação universal do objeto em um modelo, processo que possibilita à criança visualizar os atributos internos do objeto não dedutíveis das suas características externas. “Os modelos de estudo constituem o vínculo internamente necessário no processo de assimilação de conhecimentos teóricos e modos generalizados de ação” (DAVIDOV, 2019d, p. 224). A terceira ação, que é estudar as propriedades da relação universal do objeto por meio da transformação

do modelo, possibilita que as crianças apreendam como o objeto se organiza internamente em suas relações essenciais. “Ao transformar e redesenhar o modelo de estudo, os alunos têm a oportunidade de estudar as propriedades da relação geral como tal, sem o ‘escurecimento’ pelas circunstâncias externas” (DAVIDOV, 2019d, p. 225). Esse processo as leva a elaborarem um procedimento geral para resolver a tarefa de estudo e compreender o conceito nuclear. A partir da elaboração desse procedimento geral é possível realizar a quarta tarefa de estudo, que é a construção de um sistema de tarefas particulares que é resolvido por um modo generalizado de resolução.

As duas últimas ações da tarefa de estudo, a análise e a avaliação, são muito importantes e acompanham todo o processo de realização da tarefa. Nas primeiras etapas da formação da atividade de estudo, a análise e a avaliação são realizadas pelo professor até que a criança consiga se concentrar paulatinamente na observação da própria forma de realização de suas ações e avaliar o processo de assimilação dos modos de ação. Ou seja, se obteve êxito, se a situação de estudo foi esgotada ou se alguma ação mal sucedida comprometeu o processo de assimilação dos modos de ação. “Pouco a pouco, as crianças começam a comparar, de modo independente, os resultados de suas ações com o modelo, a encontrar as causas das possíveis divergências e eliminá-las, o que requer a modificação das ações de estudo” (DAVIDOV, 2019b, p. 186). A essa altura, a criança é capaz de identificar onde e por que errou, o que se esqueceu de fazer e o que falta fazer.

Cabe ressaltar que tarefas de estudo bem delineadas direcionam as crianças à realização dessas seis ações de estudo, sendo a problematização e a investigação do conceito nuclear e daqueles que o orbitam (no nosso caso, elementos de coesão, coerência, figuras de linguagem, pontuação, paragrafação, assim como os elementos da narrativa, eu poético, poesia, conto, fábula, enunciado, gênero literário, narrador, dentre outros) o modo de organização da atividade de estudo.

É claro que, no que diz respeito ao ensino e à aprendizagem da linguagem escrita, deve-se também estruturar nas crianças necessidades e motivos para que leiam e escrevam, a partir da proposição de tarefas. O primeiro ano do Ensino Fundamental deverá ser para a criança uma fonte de novas ações e operações com os gêneros discursivos para dar prosseguimento, numa mediação qualitativamente nova com os adultos e outras crianças, ao processo de desenvolvimento da linguagem escrita. Quando a criança chega à escola, já tem uma certa clareza de que a leitura e a escrita são um grande problema para ela. Pode-se dizer que essa condição a respeito de ler e escrever com a qual a criança começa o primeiro ano da escola, é uma necessidade que, por sua vez, gera o motivo que a conduzirá à solução desse problema (REPKIN, 2019). Vemos a grande importância de se conduzir a criança num processo vivo, criativo e prazeroso de apropriação da

linguagem escrita, do contrário, “perderá” muito rapidamente os motivos que a levam a desejar ler e escrever.

O trabalho pedagógico com a linguagem escrita pressupõe criar condições para que sejam desenvolvidos os motivos e interesses das crianças em conhecer, compreender e internalizar as formas de realizar a comunicação oral e escrita, assim como sintam a necessidade de usar os recursos morfológicos, sintáticos, semânticos e da pragmática. Isso requer elaborar tarefas, cuja solução demanda a compreensão e apropriação dos conceitos científicos correspondentes à sistematização escrita.

Nesta pesquisa, consideramos o trabalho com a literatura, de forma que as crianças assumissem uma postura ativa diante do texto literário, fruissem e neles fosse criada a necessidade de expor de maneira voluntária e consciente os seus sentimentos, emoções e pensamentos por meio de uma escrita rica, prazerosa e carregada de sentidos. Trata-se de um processo que inclui a realização de ações e operações de escritura demandando a internalização de conhecimentos específicos sobre a língua. Esse movimento ensinará nas crianças a necessidade de estudar e desenvolver a capacidade de aprender, uma atitude ativa frente ao material de estudo que deve ser formada já nos primeiros anos de escolarização, tal como propõe (1982; 1987; 1988; 2019c).

Síntese de uma intervenção didático-formativa: a relação entre o desenvolvimento da escrita e a literatura

O intuito da pesquisa aqui apresentada foi estudar as mudanças qualitativas ocorridas no desenvolvimento mental das crianças, bem como as possibilidades de desenvolvimento da linguagem escrita a partir do trabalho pedagógico com a literatura, tendo em vista a leitura, interpretação, fruição, análise dos gêneros literários e produção de textos. Para isso, realizamos uma intervenção didático-formativa em uma escola da rede municipal de Goiânia, de 29 de abril a 21 de outubro de 2019, com crianças do quarto ano do Ensino Fundamental. Foram realizados 17 encontros, cada qual com duas horas de aula, momentos em que foram propostas para as crianças 13 tarefas de estudo de acordo com o método de investigação da aprendizagem escolar elaborado por Davíдов (1988) e seus colaboradores, com as devidas adaptações ao contexto da escola.

Sustentado nos princípios didáticos da teoria desenvolvimental, o plano de intervenção didática foi elaborado tendo como conteúdo o conceito de literatura como ‘expressão de sentimentos e emoções por meio das palavras’ e foi pensado em três etapas: sensibilização, instrumentalização e produção e reelaboração de texto. Nele foram previstas as ações e operações mentais a serem realizadas pelas crianças no decorrer da realização das tarefas de

estudo. É importante ressaltar que, por informação da coordenadora pedagógica da escola, as crianças da turma em questão eram pouco afeitas às experiências de escrita e apresentavam pouca motivação para a realização da leitura literária. A escrita da maioria delas demonstrava pouca desenvoltura com o tema, dificuldades na organização da estrutura e muitos problemas ortográficos.

A intervenção didático-formativa, para Longarezzi (2020), se constitui como um modelo de investigação científica com e sobre a didática desenvolvimental, processo em que são realizadas intervenções em classes de estudantes tendo em vista seu contexto e suas necessidades sócio-históricas. Tais intervenções, mediadas pela formação didática do professor, podem promover tanto o desenvolvimento nos professores quanto nos estudantes.

Nesta pesquisa, pensamos na língua viva como um instrumento de comunicação. É muito importante ter o que dizer para realizar uma produção escrita. Ou seja, é imprescindível oportunizar uma instrumentalização para as crianças pautada na leitura e discussão dos diversos gêneros discursivos, não deixando de orientar e dirigir a atenção e a percepção para a forma do texto, o encadeamento das ações, a escolha do vocabulário para compor o sentido do texto e demais conhecimentos da técnica da escrita. Ou seja, é preciso “[...] instrumentalizar o estudante quanto às estruturas linguísticas e vocábulos variados, obviamente sempre atentando para sua compreensão ou auxiliando-as nesse processo” (TULESKI; CHAVES; BARROCO, 2012, p. 38).

Para concretizar essa instrumentalização, optamos por trabalhar a literatura como um conjunto de gêneros que traz consigo possibilidades de impulsionar o desenvolvimento da linguagem escrita. Nesse caso, o problema inicial-prático seria a incapacidade de escrever textos como via de concretização dos discursos. Desse modo, as tarefas propostas para as crianças foram elaboradas tendo em vista o trabalho com o texto literário e considerando as dimensões social e linguístico-textual da literatura, ou seja, a literatura foi apresentada para as crianças na sua totalidade, enquanto objeto cultural a ser apropriado em sua forma e conteúdo próprios. Esse movimento requisitou ações como a leitura compartilhada e interativa, interpretação, fruição, discussão, investigação e análise dos gêneros literários conto, poema, fábula e lenda, tendo em vista a identificação e tomada de consciência do conteúdo temático (tema), do estilo da linguagem (seleção de recursos lexicais, fraseológicos e gramaticais da língua) e da construção composicional (estrutura de textos pertencentes a um gênero). Esse processo viabilizaria a instrumentalização das crianças, ou seja, a internalização dos modos de ação para a escrita de textos mais conscientes e elaborados.

Quadro 1 – Síntese do sistema de tarefas elaborado para a intervenção didático-formativa.

1º momento- sensibilização	Objetivo da tarefa de estudo	1) Criação de motivos para a apropriação do conhecimento pelos alunos, tendo em vista o núcleo conceitual (literatura como expressão de sentimentos e emoções) e outras formas singulares e abstratas de representá-lo;
	Procedimentos didáticos	1) Sensibilização, mobilização da atenção e desenvolvimento dos motivos e interesses para a leitura literária, partindo de outros elementos culturais: -Pinturas: “Tristeza”, Albert Edelfelt (1854-1905); “O almoço dos barqueiros”, Pierre Auguste Renoir (1841-1919). -Músicas: “Ária da quarta corda da Suíte número 3 para orquestra” Johann Sebastian Bach (1685-1750) e “O infernal galope de Orfeu” (“Can can”) Jacques Offenbach (1819-1880). 2) Levar à aproximação do conceito nuclear e à compreensão de que se pode expressar sentimentos e emoções de diferentes formas, sendo uma delas a forma artística; 3) Criação da necessidade, nas crianças, de reflexão sobre o uso da palavra oralizada e escrita e levá-las a assimilarem uma particularidade essencial da literatura: a palavra com sentido, que permite compreender o conteúdo expresso pelo texto.
	Tarefas propostas para as crianças	1) Audição e fruição de duas músicas clássicas e de duas pinturas em tela; 2) Diálogo em grupo para identificar os sentimentos expressos em cada obra para combiná-las entre si; 3) Escrita de um pequeno texto sintetizando o que as crianças levaram em consideração para combinar as obras artísticas; 4) Brincadeira de mímica: expressão e identificação dos sentimentos e emoções por meio do corpo, sem o uso da palavra oralizada; 5) Diálogo sobre os desafios da brincadeira: identificar os sentimentos e emoções sem o uso das palavras.
	Ações de estudo e ações mentais esperadas	1) Início do processo de transformação dos dados da tarefa, a fim de descobrir as relações fundamentais e universais do conceito: entendemos que esta relação universal está na compreensão de que expressamos sentimentos por diversos meios, sendo a arte um deles; 2) Controle 3) Avaliação Ações mentais: Análise, reflexão, abstração, dedução, síntese, generalização.

Objetivos das tarefas de estudo	<p>1) Levar as crianças a analisar a representação singular e abstrata (poema) buscando o conceito nuclear de literatura. 2)</p> <p>Procura pelos nexos essenciais entre o universal (literatura) e o singular (poema) que compõe o conceito de literatura, tendo em vista buscar construções linguísticas que denotam a expressão de sentimentos e emoções.</p> <p>- Movimento do pensamento do singular/abstrato (poema) ao universal/concreto (literatura).</p>
Procedimentos didáticos	<p>1) Realizar a leitura conjunta e dirigir a atenção e a percepção do aluno para conteúdo temático (tema), o estilo da linguagem (seleção de recursos lexicais, fraseológicos e gramaticais da língua) e a construção composicional (estrutura de textos pertencentes a um gênero) do gênero textual poema: “Ou isto ou aquilo”, de Cecília Meireles;</p> <p>2) Organizar uma atividade de Arte que coloque em interação o plano material ou materializado (escultura, recorte e colagem, desenho, pintura -ilustrativo) e a linguagem verbal (denotando expressão de sentimentos e emoções).</p>
Tarefas propostas para as crianças	<p>1) Ler, interpretar, identificar coletivamente o tema do gênero poema e que sentimentos são ali expressos;</p> <p>2) Participar ativamente da discussão da relação forma e conteúdo (análise do conteúdo temático, do estilo e da construção composicional) do poema, tendo em vista perceber que a literatura também pode levar a um estado de sentimento.</p> <p>3) Realizar uma construção artística (escultura, recorte e colagem, desenho, pintura) tendo em vista representar um sentimento que pode aflorar do estado de dúvida (tema do poema: “Ou isto ou aquilo”, de Cecília Meireles).</p>
Ações de estudo e ações mentais esperadas	<p>1) Transformação dos dados da tarefa, a fim de descobrir as relações fundamentais e universais do conceito. Entendemos que esta relação universal está na compreensão de que expressamos sentimentos por diversos meios, sendo a literatura um deles;</p> <p>2) Concretização da relação universal do conceito por meio da modelação (oral e artística).</p> <p>3) Controle.</p> <p>4) Avaliação</p> <p>-Ações mentais: Dedução, análise, reflexão, abstração, generalização.</p> <p>Construção de um modelo representacional, síntese do sentimento possível de ser aflorado em momento de dúvida.</p>

Objetivos das tarefas de estudo	<p>1) Levar as crianças à generalização do universal/concreto (presença de expressão de sentimentos e emoções) que determina o conteúdo e a forma do conceito de literatura,</p> <p>2) Provocar a reflexão das crianças e levá-las a relacionar entre si as obras lidas, interpretadas, fruídas e analisadas em sala de aula e outras apenas apresentadas às crianças, tendo em vista o conteúdo temático, o estilo da linguagem e a construção composicional dos textos. Movimento do pensamento do singular (conto) para o universal (literatura).</p>
Procedimentos didáticos	<p>1) Realizar a leitura de modo interativo dos contos <i>O menino Nito</i>, da autora Sônia Rosa, e <i>A pequena vendedora de fósforos</i>, de Hans Christian Andersen, orientando a atenção e a percepção das crianças para o conteúdo temático (tema), o estilo da linguagem (seleção de recursos lexicais, fraseológicos e gramaticais da língua) e a construção composicional (estrutura de textos pertencentes a um gênero) dos textos para que percebam que estão em relação e juntos compõem o sentido do gênero literário conto;</p> <p>2) Criar condições para a leitura, fruição, interpretação, discussão e análise dos contos, instigando a mobilização da imaginação, criatividade, pensamento, linguagem e memória.</p> <p>3) Propor e organizar a leitura, investigação e discussão sobre as formas de construir enunciados e produzir sentidos em livros que apresentam contos, fábulas, lendas e poemas.</p> <p>4) Propor a reescrita do conto <i>A pequena vendedora de fósforo</i>.</p>
Tarefas propostas para as crianças	<p>1) Participar ativamente da leitura interativa, interpretação, discussão e análise dos contos em estudo, refletindo para resolver as questões realizadas pela pesquisadora.</p> <p>2) Investigar em grupo as formas de produção dos sentidos nos gêneros literários contos, fábulas, lendas e poemas, identificando a organização das palavras que demonstram um estado de expressão de sentimentos e emoções e desencadeiam a reação estética do leitor (estudo das propriedades essenciais).</p> <p>3) Reescrita do conto <i>A pequena vendedora de fósforos</i>, de forma que contemplassem a seguinte questão: De qual assunto o autor tratou e quais as escolhas linguísticas ele fez para evidenciar sentimentos e emoções no conto.</p>
Ações de estudo e ações mentais esperadas	<p>1) Transformação dos dados da tarefa, a fim de descobrir as relações fundamentais e universais do conceito.</p> <p>2) Concretização da relação universal do conceito por meio da modelação (oral e escrita);</p> <p>3) Controle</p> <p>4) Avaliação</p> <p>Ações mentais: Reflexão, análise, abstração, generalização, dedução.</p>

5º e 6º momentos	Objetivo das tarefas de estudo	<p>1) Levar as crianças à generalização do universal/concreto que determina o conteúdo e a forma do conceito de literatura enquanto expressão de sentimentos e emoções.</p> <p>-Trânsito das ações mentais internas realizadas com o conceito de literatura para o plano externo e vice-versa.</p>
	Procedimentos didáticos	<p>1) Providenciar e disponibilizar às crianças poemas, contos e fábulas, orientando a atenção e percepção deles quanto às suas particularidades;</p> <p>2) Convidar as crianças para escrever um texto, que comporia uma coletânea de textos para a produção de um livro, instigando a mobilização da imaginação, criatividade, pensamento, linguagem e memória e propondo o seguinte problema: Como escrever um texto no qual demonstre acontecimentos ou situações em que a expressão de sentimentos e emoções humanas fique evidente sem que, no entanto, apareça no texto a palavra exata que nomeia o sentimento ou a emoção a ser representada?</p> <p>3) Propor e realizar com as crianças a análise dos fragmentos dos textos escritos por elas levando-as a relacionar forma e conteúdo.</p> <p>4) Convidar as crianças a ler e reescrever os textos elaborados por elas propondo a seguinte questão: se eu escrevi um conto/poema, como eu posso melhorar esse texto de forma que a expressão de sentimentos e emoções fique melhor compreensível ao leitor?</p> <p>5) Propor e acompanhar a digitação e ilustração dos textos elaborados pelas crianças.</p>
	Tarefas propostas para as crianças	<p>1) Identificar as particularidades dos contos, poemas e fábulas;</p> <p>2) Produzir um texto, tendo como desafio organizar os recursos lexicais, fraseológicos e gramaticais para demonstrar acontecimentos ou situações em que a expressão de sentimentos e emoções fique evidente, sem nomeá-los e de forma que demonstre indícios de compreensão de que a literatura pode expressar sentimentos e emoções humanas.</p> <p>3) Discutir, analisar e reestruturar os fragmentos dos textos elaborados pelas crianças, buscando o conteúdo semântico das palavras, apontando os equívocos de organização da escrita e explicando o porquê de cada um (estudo das propriedades essenciais).</p> <p>4) Reescrita pelas crianças do texto produzido por elas.</p> <p>5) Digitar e ilustrar os textos produzidos pelas crianças.</p>
	Ações de estudo e ações mentais esperadas	<p>1) Transformação dos dados da tarefa, a fim de descobrir as relações fundamentais e universais do conceito de literatura;</p> <p>2) Concretização da relação universal do conceito por meio da modelação (oral e escrita);</p> <p>3) Transformação do modelo, identificando, trocando, substituindo ou acrescentando palavras ou frases para melhor construir enunciados, cujos sentidos demonstram expressão de sentimentos e emoções (relação universal);</p> <p>4) Controle</p> <p>5) Avaliação</p> <p>Ações mentais: Reflexão, síntese, análise, abstração, generalização, planejamento, construção de modelo (elaboração e reelaboração de um texto).</p>

Fonte: elaboração própria

A partir da coleta de dados, passamos a identificar e analisar determinados episódios de ensino que emergiram em vários momentos da intervenção. Entendemos que colocar a criança em atividade de estudo, tomando como objeto do conhecimento o gênero literário como forma de expressão dos sentimentos e emoções, começa pela transformação dos motivos para estudar e conhecer este objeto. Isso a levaria ao interesse pelo que estará estudando. Assim, iniciamos a intervenção didática sensibilizando, mobilizando a atenção e desenvolvendo motivos e interesses pela leitura literária, a fim de promover a abstração inicial do conceito nuclear da literatura: meio de expressão dos sentimentos e emoções humanas, para que no decorrer da intervenção as crianças estivessem mais afeitas às experiências de escrita.

De início, não foi oferecido o texto literário. Em vez disso, sugerimos que as crianças ouvissem e analisassem duas canções clássicas e duas pinturas sobre tela para que, a partir delas, em grupo, tentassem perceber quais sentimentos e emoções expressam. Para que a atenção e a percepção voluntárias das crianças estivessem voltadas para os itens em questão, foi lançado um desafio: “A Joana quer dar um presente para a amiga. Ela resolveu dar um quadro e um *pen drive* com uma música, mas gostaria que o quadro combinasse com a música. Qual quadro combina com qual música e por quê?”.

Após discussão em grupo, solicitamos que as crianças sistematizassem por escrito como elas resolveram o problema de Joana e quais aspectos das obras artísticas foram levados em consideração para identificar o sentimento ali expresso. Nesse momento, as crianças precisaram refletir, analisar e sintetizar as informações abstraídas sobre as obras apresentadas, relacionando-as ao percebido e abstraído de sua realidade e, assim, planejar e organizar as palavras tendo em vista o seu conteúdo para a construção dos enunciados. Observamos que a maioria das crianças entendeu que existem distintas maneiras de expressar nossos sentimentos e emoções, sendo a arte, como as músicas e pinturas, uma delas.

Outras tarefas foram propostas para que as crianças percebessem que há diversas formas de expressar os sentimentos e as emoções humanas, como a brincadeira de mímica, proposta para que a dupla de crianças identificasse o sentimento uma da outra expresso por meio de gestos, expressões faciais e corporais, sem a utilização da linguagem oral ou escrita. Propusemos, também, a construção artística com materiais diversos, tendo como desafio representar um sentimento que pode aflorar do estado de dúvida, tema do poema trabalhado “Ou isto ou aquilo” de Cecília Meireles. O objetivo de tais tarefas foi ajudar as crianças a compreender que existe uma relação entre o conteúdo (sentimentos) e a forma (modos de expressão) e a reconhecer a relevância da palavra com significado, assimilá-la como característica essencial da comunicação e, portanto, como um componente chave na compreensão do conteúdo expresso no texto literário.

Como forma de abstração inicial em direção ao conceito de literatura, os gêneros literários conto, fábula, lenda e poema foram introduzidos e trabalhados conjuntamente, sempre com a mediação da pesquisadora, orientando a atenção e a percepção das crianças para o conteúdo temático, o estilo da linguagem e a construção composicional dos textos, para que elas percebessem que esses elementos estão em relação e juntos compõem o sentido presente nesses gêneros. Assim, foram criadas as condições para uma melhor fruição e interpretação, suscitando e possibilitando a discussão e análise dos gêneros estudados, mesmo por parte das crianças pouco participantes na sala de aula, e criando um ambiente propício para a externalização dos sentimentos, pensamentos e emoções por meio da escrita.

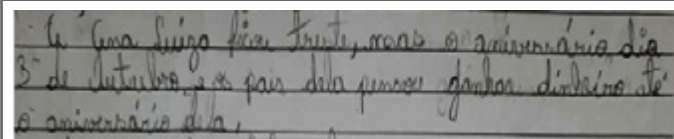
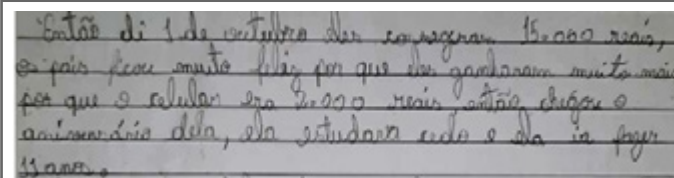
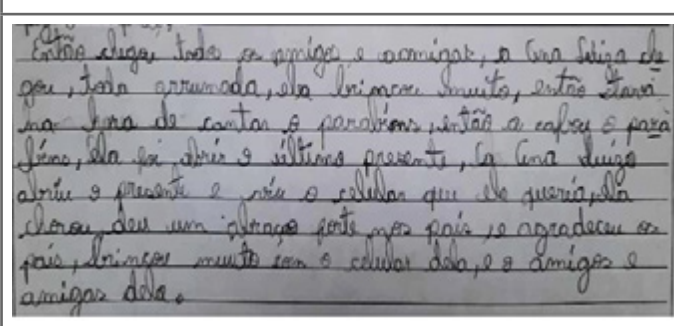
Segundo Davidov (2019a), o método mais confiável para formar motivos para uma criança aprender é fornecer tarefas cognitivas suficientemente desafiadoras e organizar situações problemáticas, cuja resolução requer a apropriação de conceitos e os modos de ação correspondentes. Para orientar a atenção e a percepção das crianças, questões foram levantadas para estimulá-las a buscar as respostas, levando-as a ler novamente o texto para investigar e analisar a maneira como o autor construiu os sentidos por meio da linguagem escrita para comunicar uma atmosfera em que sentimentos e emoções ficassem evidentes.

Assim, a inserção da obra literária ensejou momentos em que as crianças mobilizaram suas funções psicológicas superiores para identificar e relacionar a partir do texto as pistas deixadas propositalmente pelo autor, dinâmica que revelou alguns indícios de transformação dos motivos para estudar e das ações e operações de estudo. Desse modo, ao apresentar os gêneros literários enquanto objetos particulares, foi possível colaborar para que as crianças realizassem mentalmente a redução do objeto de conhecimento a uma base única de acordo com sua essência, um processo de abstração. A generalização do conceito nuclear parece ter sido realizada pela maioria das crianças, de que os gêneros trabalhados possuem uma essência universal que os caracteriza como literatura: a possibilidade de expressar sentimentos e emoções por meio de uma organização intencional e especial dos recursos linguísticos. Compreendemos, ainda, que a intervenção didática-formativa ora apresentada permitiu que as crianças realizassem “[...] o caminho mental para realizar a generalização substantiva [...] a análise do objeto para descobrir a relação geneticamente inicial (célula), a essência universal, a lei geral que explica esse objeto” (FREITAS; LIBÂNEO, 2019, p. 227).

Todo esse movimento possibilitou a instrumentalização das crianças para que elaborassem e reelaborassem a última produção escrita, considerada nessa intervenção como o modelo por meio do qual elas concretizaram a relação universal do conceito de literatura abstraída nas ações e operações realizadas nas tarefas de estudo anteriores. Uma situação problematizadora foi apresentada às crianças: elas deveriam organizar os recursos lexicais,

fraseológicos e gramaticais para demonstrar acontecimentos e/ou situações em que a expressão de sentimentos e emoções humanas ficasse evidente sem que, no entanto, aparecesse no texto a palavra exata que nomeia o sentimento ou a emoção a ser representada. Os enunciados deveriam ser planejados e refletidos, toda a imaginação e criatividade deveriam ser mobilizadas para construir sentidos a fim de criar uma atmosfera que levasse o leitor a perceber e compartilhar do estado emocional ou sentimental dos personagens ou do eu poético apenas por meio da escolha do gênero, seleção e organização dos recursos da língua realizadas pelas crianças. Sendo assim, caso a criança desejasse, por exemplo, criar uma atmosfera dramática em que o sentimento de tristeza, angústia ou horror sobressaísse na cena, ela não deveria mencionar tais palavras em seu texto.

Os excertos a seguir exemplificam esse movimento na terceira etapa da intervenção. A criança S criou um enredo que gira em torno de uma garota que tem o sonho de ganhar um celular, mas como filha de pais muito pobres, ela acreditava ser impossível realizá-lo. A criança S desenvolveu o enredo descrevendo as peripécias dos pais da menina, que se desdobraram para juntar o dinheiro em tempo recorde, comprar o celular e fazer uma festa para ela. Os fragmentos do texto abaixo evidenciam o momento da festa, na qual a aluna-autora criou uma atmosfera em que sentimentos e emoções afloraram.

	<p>Fragmento 1 A Ana Luiza ficou triste, mas o aniversário [dela era] dia 3 de outubro, e os pais dela pensou [em] ganhar dinheiro até o aniversário dela.</p>
	<p>Fragmento 2 Então até 1 de outubro eles conseguiram 15.000 reais, os pais ficou muito feliz por que eles ganharam muito mais, por que o celular era 2.000 reais, então chegou o aniversário dela, ela estudava cedo e ela ia fazer 11 anos.</p>
	<p>Fragmento 3 Então chegou todos os amigos e amigas, a Ana Luiza chegou, toda arrumada, ela brincou muito, então tava na hora de cantar o parabéns, então acabou o parabéns, ela foi abrir o último presente, a (rasura) Ana Luiza abriu o presente e viu o celular que ela queria, ela chorou deu um abraço forte nos pais, e agradeceu os pais, brincou muito com o celular dela, e os amigos e amigas dela.</p>

Fonte: relatório de pesquisa (2019).

Levando em consideração o trabalho pedagógico na perspectiva discursivo-enunciativa para o ensino da língua, ou seja, considerando as dimensões linguístico-textuais e sociais propostas por Bakhtin (2016), é possível trazer um pequeno recorte da análise dos enunciados construídos pela criança S. Assim, diante da situação problematizadora proposta na intervenção, percebemos que a criança equivocou-se ao trazer à tona a palavra ‘triste’ (fragmento 1) para demonstrar o estado emocional da menina por causa da impossibilidade de possuir o objeto de desejo e ao mencionar a palavra “feliz” para demonstrar a felicidade dos pais (fragmento 2) por conseguirem o dinheiro que satisfaria o desejo da filha. Também é notório que o texto de S apresenta alguns problemas ortográficos, repetições de palavras e erros de concordância. Entretanto, quando se considera um texto produzido por crianças em processo de desenvolvimento da linguagem escrita e em suas condições discursivas, segundo Smolka (2008, p. 84), “[...] vamos perceber indicadores de uma intensa atividade mental, cognitiva, discursiva, que revelam uma dialogia, que revelam a elaboração da relação pensamento/linguagem no processo da escritura”. Ou seja, a escrita da criança precisa ser compreendida em suas condições de produção e observadas suas construções de sentidos, não apenas em seus aspectos ortográficos e gramaticais.

Nessa perspectiva, verificamos que S ensaia a paragrafação, mostrando que começa a internalizar a estrutura do gênero da tipologia narrativa em prosa e a utilização do ponto final e da vírgula. Também é possível identificar no fragmento 3 que S demonstra que internalizou a relação geral da literatura - expressão de sentimentos e emoções por meio das palavras - e utilizou os recursos lexicais, fraseológicos e gramaticais da língua para criar uma atmosfera em que os sentimentos fossem percebidos sem o uso da palavra que os denominam. Isso mostrou que ela compreendeu a relação dialética entre forma e conteúdo (Vigotski, 2001c) e está em pleno aprimoramento da forma técnica da linguagem.

Com efeito, Vigotski (2001c) afirma que a atividade artística tem início onde começa a forma. Ao organizar o material (conteúdo), S mostrou indícios de que está desenvolvendo habilidades de produção escrita artística. No trecho: “Ana Luiza abriu o presente e viu o celular que ela queria, **ela chorou deu um abraço forte nos pais**, e agradeceu os pais”, S imaginou, planejou e combinou os recursos lexicais para criar uma situação na qual, ao abrir o último presente, se intensificasse e aflorasse, na menina, o sentimento de alegria, simbolizado na produção escrita por meio do choro.

O texto também apresentou elementos do gênero conto que dão coesão ao texto, como “então”, “mas”, “porque”, marcando a subordinação entre orações. A criança trabalhou com elipses, um recurso que conserva, no plano mental, o objeto linguístico ao qual se refere, como a palavra “ela”, em omissão do termo “Ana Luiza”, já anunciado na construção “ela chorou deu um abraço forte nos pais, e agradeceu os pais”. Segundo Vigotski (2012a, p. 98), “[...]”

a presença das orações subordinadas põe em evidência o domínio pela criança de relações complexas entre diferentes fenômenos”, movimento que implica a reflexão e o planejamento do trânsito do discurso subjetivo interno para o plano da escrita, sendo este bastante complexo.

Durante os vários registros e/ou sistematizações escritas realizadas ao longo da intervenção, pudemos observar que, mesmo que as crianças já tivessem pensado, discutido e organizado o texto oralmente e que demonstrassem que motivos e interesses tinham sido criados para a escrita, essa tarefa demandou mais tempo, porque a escrita é mais demorada, de acordo com Luria (1987), e demanda uma maior mobilização da atenção, memória, pensamento, linguagem, imaginação, criatividade, percepção, concentração.

As crianças com mais dificuldade de escrita sussurravam a palavra que queriam escrever, soletravam-na e segmentavam-na, moviam os lábios, apagavam e as reescreviam, mostrando indícios externos que sugeriam um esforço mental. “A pronúncia das palavras facilita a sua escrita [...] quando a palavra é pronunciada fica mais fácil fazer a análise dos sons que a compõem” (ZHINKIN, 1961, p. 297, tradução nossa). Este esforço mental interno foi provocado pela necessidade de solucionar problemas que se interpuseram na resolução da tarefa, o que exigiu uma atitude ao mesmo tempo reprodutiva e criativa das crianças, para produzir e reelaborar um texto (tendo em vista a problematização), sistematizando o discurso interior para expressá-lo por meio de palavras em discurso desdobrado (escrita) no plano externo. Essas ações mentais indicariam que a criança está em atividade de estudo (DAVIDOV, 2019c) evidenciando esforços para superar os obstáculos estabelecidos no que se refere à forma e ao conteúdo do gênero produzido.

Diante das análises de todos os episódios de ensino, constatamos que as crianças realizaram ações de estudo ao longo de toda a intervenção. Observamos que a maioria das crianças transformou e reelaborou conhecimentos espontaneamente em ficção, pensando, refletindo e analisando pelo viés literário e linguístico, revelando que desenvolveram habilidades com a escrita, a criatividade, a imaginação e, principalmente, os motivos para expressarem seus pensamentos, sentimentos e emoções por meio do complexo ato de escrever.

De uma perspectiva do ensino desenvolvimental, podemos dizer que a complexidade em materializar o pensamento em palavras escritas no papel tornou possível que as seis ações de estudo fossem realizadas pelas crianças durante a produção e reelaboração do último texto, considerada nessa intervenção didático-formativa como o modelo por meio do qual eles concretizaram a relação universal do conceito estudado.

No processo de produção e reelaboração da escrita, a maioria das crianças pôde transformar o modelo, realizando ações mentais internas, identificando, descartando, substituindo ou acrescentando palavras, organizando mentalmente as frases para melhor construir enunciados,

cujo conjunto de sentidos ali constituídos atendessem ao problema proposto e demonstrasse a relação universal do conceito de literatura (expressão de sentimentos e emoções). Acreditamos que, assim orientada, a produção escrita e a reescrita do texto congrega e mobiliza o sistema interfuncional e a realização das ações mentais de abstração, generalização, reflexão, análise, síntese e planejamento, sendo a escrita uma ação em qualquer situação, nunca se tornando uma operação.

Considerações que não se findam, mas que apontam uma direção...

A intervenção didático-formativa realizada em uma turma do quarto ano do Ensino Fundamental possibilitou compreender que há uma relação peculiar, dinâmica e dialética muito interessante entre a literatura e o desenvolvimento da linguagem escrita, podendo fundamentar o trabalho pedagógico nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Pudemos compreender que a inserção da literatura na atividade de estudo permite a vivência indireta de situações e temas que estão além da vivência imediata do sujeito, fomentando emoções, sentimentos e potencializando o desenvolvendo da imaginação e da criatividade, movimentos que ensejam motivos, desejos e prazer para ler e a produzir textos.

Acreditamos que a literatura, sendo considerada como um exemplo do criativo pelo modo como se organizam as palavras e como um elemento ordenador da mente (CÂNDIDO, 2004), também congrega conhecimentos linguísticos que, abstraídos e generalizados por meio dessa vivência, podem colaborar para o ensino da linguagem escrita, dinâmica que permite que a criança realize ações e operações e desenvolva as habilidades linguísticas para escrever textos de forma autônoma, rica e prazerosa.

No entanto, ficou patente que a fruição e a apropriação dos recursos lexicais, fraseológicos e gramaticais da língua não acontecem de forma espontânea. É necessário que a professora e o professor realize ações intencionais e proponham situações sociais de desenvolvimento nas quais a apresentação da literatura e o processo de ensino da linguagem escrita se constituam num único processo, em que as crianças assumam uma postura ativa diante do texto, realizem as ações mentais de abstração, generalização, reflexão, análise, síntese e planejamento, e se apropriem das diversas formas de manifestação dos gêneros discursivos, provocando a formação e desenvolvimento da pensamento teórico.

Diante de uma realidade em que o desenvolvimento tecnológico e a racionalidade técnica não se traduziram em desenvolvimento humano suficiente para que houvesse a distribuição de bens materiais e culturais de forma igualitária, e em que a resolução de muitos problemas

sociais continua no horizonte da humanidade, a apropriação dos conhecimentos científicos referentes ao uso da linguagem escrita se faz ainda mais necessária. No desenvolvimento intelectual das crianças do Ensino Fundamental “[...] é muito importante a aquisição de um melhor conhecimento da língua sobretudo da escrita, ou seja, que aprendam a ler e escrever, o que amplia sobremaneira suas possibilidades de adquirir conhecimentos” (ELKONIN, 1961, p. 529, tradução nossa).

A compreensão do quanto a linguagem escrita pode ter um papel fundamental e desenvolvendo nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, nos posiciona em defesa do ensino sistematizado e intencional, tendo em vista associar as dimensões linguístico-textual e social da literatura no ensino da leitura e da escrita, entendendo esse processo como um contributo importante para refletir sobre como avançar para que o ensino se torne uma prática social com finalidades de formação humana emancipatória e democrática.

Referências

BAKHTIN, Mikhail. **Os gêneros do discurso**. São Paulo: Editora 34, 2016.

BRASIL. **Resolução CNE/CP nº 2, de 22 de dezembro de 2017**. Institui e orienta a implantação da Base Nacional Comum Curricular. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 2017.

BRASIL. **Resolução CNE/CP n. 7, de 14 de dezembro de 2010**. Fixa diretrizes curriculares nacionais para o ensino fundamental de nove anos. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 2010.

BRASIL. **Decreto nº 9.765, de 11 de abril de 2019**. Institui a Política Nacional de Alfabetização. Brasília: Ministério da Educação e Cultura, 2019.

CANDIDO, Antônio. O direito à literatura. In: CÂNDIDO, Antônio. **Vários escritos**. 4 ed. Rio de Janeiro: Editora Duas Cidades, 2004. p. 169-191.

DAVIDOV, Vasili Vasilievich. O desenvolvimento psíquico da criança. In: PUENTES, Roberto Valdés, CARDOSO, Cecília Garcia Coelho e AMORIM, Paula Alves Prudente (Orgs.). **Teoria da atividade de estudo**: contribuições de D. B Elkonin, V. V. Davidov e V. V. Repkin. Curitiba: CRV, 2019a. p. 176-190.

DAVIDOV, Vasili Vasilievich. Conteúdo e estrutura da atividade de estudo. In: PUENTES, Roberto Valdés, CARDOSO, Cecília Garcia Coelho e AMORIM, Paula Alves Prudente (Orgs.). **Teoria da atividade de estudo**: contribuições de D. B Elkonin, V. V. Davidov e V. V. Repkin. Curitiba: CRV, 2019b. p. 215-233.

DAVIDOV, Vasili Vasilievich Uma nova abordagem para o entendimento do conteúdo e estrutura da atividade. In: PUENTES, Roberto Valdés; CARDOSO, Cecília Garcia Coelho; AMORIM, Paula Alves Prudente (Orgs.). **Teoria da atividade de estudo**: contribuições de D. B Elkonin, V. V. Davidov e V. V. Repkin. Curitiba: CRV, 2019c. p. 290-300.

DAVIDOV, Vasili Vasilievich. Conteúdo e estrutura da atividade de estudo. In: PUENTES, Roberto Valdés; CARDOSO, Cecília Garcia Coelho; AMORIM, Paula Alves Prudente (Orgs.). **Teoria da atividade de estudo**: contribuições de D. B Elkonin, V. V. Davidov e V. V. Repkin. Curitiba- PR: CRV, 2019d. p. 215-233.

DAVIDOV, Vasili Vasilievich. La actividad de estudio en la edad escolar inicial. In: DAVIDOV, Vasili. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico**: investigación psicológica teórica y experimental. Moscú, Editorial Progreso 1988. p.158-172.

DAVÍDOV, Vasili Vasilievich. Análisis de los principios didácticos de la escuela tradicional y posibles principios de enseñanza en el futuro próximo. In: SHUARE, M. **La psicología Evolutiva y pedagógica em la URSS**: Antologia. Moscú: Editorial Progreso, 1987. p. 143-155.

DAVIDOV, Vasili Vasilievich; MÁRKOVA, A. La concepción de la actividad de estudio de los escolares. In: SHUARE, M. **La psicología evolutiva y pedagógica em la URSS**: antologia. Moscú: Editorial Progreso, 1987. p. 316-337.

DAVYDOV, Vasili Vasilievich. **Tipos de generalización en la enseñanza**. Havana: Pueblo y Educación, 1982.

ELKONIN, Daniil Borisovich. Estrutura da atividade de estudo: In: PUENTES, Roberto Valdés; CARDOSO, Cecília Garcia Coelho; AMORIM, Paula Alves Prudente (Orgs.). **Teoria da atividade de estudo**: contribuições de D. B Elkonin, V. V. Davidov e V. V. Repkin. Curitiba- PR: CRV, 2019. p. 149-158.

ELKONIN, Daniil Borisovich. Desarrollo psíquico de los escolres. In: SMIRNOV, A. A. *et al.* **Psicología**. Cuba, Imprensa Nacional de Cuba, 1961.

ELKONIN, Daniil Borissowitsch. Sobre o problema da periodização do desenvolvimento psíquico na infância. In: LONGAREZI, Andrea Maturano; PUENTES, Roberto Valdés.

Ensino Desenvolvemental: antologia. Uberlândia: EDUFU, 2017. p. 149-172.

FREITAS, Raquel Aparecida Marra da Madeira; LIBÂNEO, José Carlos. Didática desenvolvimental e políticas educacionais para a escola no Brasil. **Linhas Críticas**, Brasília, v. 24, p. 367-387, jan./dez. 2019. DOI: <https://doi.org/10.26512/lc.v24i0.21850>

GARCIA-REIS, Andreia Rezende; GODOY, Ariane Rodrigues Gomes Leite. O ensino de leitura nos anos iniciais do ensino fundamental: a proposta da Base Nacional Comum Curricular. **Currículo sem Fronteiras**, v. 18, n. 3, p. 1025-1043, set./dez. 2018. Disponível em: <http://www.curriculosemfronteiras.org/vol18iss3articles/reis-godoy.pdf> Acesso em: 31/03/2022.

LEONTIEV, Alexis N. **O desenvolvimento do psiquismo**. 2. Ed. São Paulo: Centauro Editora, 2004.

LIBÂNEO, José Carlos; FREITAS, Raquel Aparecida Marra Madeira. Abstração, generalização e formação de conceitos no processo de ensino e aprendizagem. In: PUENTES, Roberto Valdez; LONGAREZZI, Andrea Maturano (Orgs.). **Ensino desenvolvimental: sistema Elkonin-Davídov-Repkin**. São Paulo: Mercado da Letras, 2019. p. 213-239.

LONGAREZZI, Andrea Maturano; FERREIRA, Ione Mendes Silva. Intervenção didático-formativa: o problema da pesquisa com formação de professores no campo da didática desenvolvimental. In: ROSA, Sandra Valéria Limonta. **Formação de professores e ensino nas perspectivas histórico-cultural e desenvolvimental**: pesquisa e trabalho pedagógico. Appris, 2020.

LURIA, Alexander Romanovich. O desenvolvimento da escrita na criança. In: VIGOTSKI, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone, 2010. P. 143-190.

LURIA, Alexander Romanovich. **Pensamento e linguagem**: as últimas conferências de Luria. Porto Alegre: Artes Médicas, 1987.

OLIVEIRA, L. V. **Leitura e escrita**: representações sociais de professores, estudantes, pedagogas e diretoras da educação básica. 2019. 291 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2019.

REPKIN, Vladimir Vladimirovich. O conceito da atividade de estudo: In: PUENTES, Roberto Valdés, CARDOSO, Cecília Garcia Coelho e AMORIM, Paula Alves Prudente(Orgs.). **Teoria da atividade de estudo**: contribuições de D. B Elkonin, V. V. Davidov e V. V. Repkin – Curitiba- PR: CRV, 2019. p. 313-322.

REZENDE, Neide Luzia de. Leitura e escrita literárias no âmbito escolar: situação e perspectivas. **Estudos Avançados**. São Paulo, v. 32 n. 93, p. 93-105, May/Aug. 2018. DOI: <https://doi.org/10.5935/0103-4014.20180032>

RIBEIRO, Lacy Ramos Jubé. **Pensamento e linguagem nas teorias histórico cultural e sociocultural**: contribuições para o ensino da língua materna. 2011. 106 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiás, 2011.

SILVA, Greice Ferreira da. Significado, sentido e o trabalho pedagógico: a leitura e a escrita nos anos iniciais do ensino fundamental. In: MILLER, Stela; MENDONÇA, Sueli Guadalupe de Lima; KOHLE, Érika Christina (Orgs.). **Significado e sentido na educação para a humanização**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2019. p. 115-132.

SILVA, Greice Ferreira da; ARENA, Dagoberto Buim. O pequeno leitor e o processo de mediação de leitura literária. *Álabe*, n. 6, p. 01-14, jul.-dez. 2012. Disponível em: <http://revistaalabe.com/index/alabe/issue/view/6/showToc> Acesso: 02/01/2023. DOI: <http://dx.doi.org/10.15645/Alabe.2012.6.2>

SMOLKA, Ana Luiza Bustamante. **A criança na fase inicial da escrita**: a alfabetização como processo discursivo. São Paulo: Cortez, 2008.

TOCCHIO, Luciana Skora. **Cuidado com os lobinhos!** Aproximações entre ensino de ciências e literatura no 3º ano do ensino fundamental. 2019. 127 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019

TULESKI, Silvana Calvo, CHAVES, Marta e BARROCO, Sonia Mari Shima. Aquisição da linguagem escrita e intervenções pedagógicas: uma abordagem histórico-cultural. **Fractal: Revista de Psicologia**, v. 24 – n. 1, p. 27-44, Jan./Abr. 2012.

VIDIGAL, Letícia; FRANCO, Sandra Aparecida Pires. A categoria dialética essência e aparência no ensino de estratégias de compreensão leitora. **Linha Mestra**, v. 15, n. 43, p. 7-17, jan.-abr. 2021. DOI: <https://doi.org/10.34112/1980-9026a2021n43p7-18>

VYGOTSKY, Lev Semenovitch. **Imaginação e criatividade na infância**. Lisboa, Portugal: Dinalivro, 2012a.

VYGOTSKY, Lev. Semenovich. **Obras escogidas**. Tomo II. Madrid: Machado Libros, 2001a.

VIGOTSKI, Lev Semiónovich. **A construção do pensamento e da linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001b.

VIGOTSKI, Lev. Semenovich. **Psicologia da arte**. São Paulo: Martins Fontes, 2001c.

VYGOTSKY, Lev Semiónovich. **Obras escogidas**: História del desarrollo de las funciones psíquicas superiores - Tomo III. 1995. Disponível em: <http://www.papelesdesociedad.info/IMG/pdf/vygotsky-obras-escogidas-tomo-3.pdf> Data de acesso: 30/12/2022.

ZHINKIN, N. I. El lenguaje. In: SMIRNOV, A. A. et all. **Psicologia**. Cuba, Imprensa Nacional de Cuba, 1961.



Capítulo 13

ENSINO DESENVOLVIMENTAL DA EDUCAÇÃO FÍSICA NO ENSINO MÉDIO NA PROPOSTA DO SISTEMA DIDÁTICO ELKONIN-DAVYDOV

Ensino desenvolvimental da educação física no ensino médio na proposta do sistema didático Elkonin-Davydov¹

Marcos Jerônimo Dias Júnior

Introdução

Este capítulo apresenta resultados de uma pesquisa de campo, utilizando-se do experimento didático, que busca analisar a organização do ensino da Educação Física no ensino médio de forma a efetivamente impulsionar o desenvolvimento dos estudantes adolescentes, fundamentada nos aportes da teoria do ensino desenvolvimental proposta pelo sistema didático de Elkonin-Davydov. É apresentada e discutida uma perspectiva de Educação Física escolar promotora do desenvolvimento dos alunos, com finalidades de formação humana emancipatória e democrática, elaborada na contramão e para além das orientações curriculares e pedagógicas impostas pelo projeto educacional de cunho claramente neoliberal que está em curso em nosso país.

No caso, parte-se dos pressupostos de que a aprendizagem e o desenvolvimento dos estudantes relacionam-se necessariamente com a organização didática da atividade de estudo realizada pelo professor(a). Este processo pedagógico-didático utiliza-se da especificidade dos conhecimentos e práticas que constituem essa disciplina, ou seja, da atividade ativa e criativa

1 A escrita do presente capítulo tem como referência a tese intitulada "Educação Física no Ensino Médio: a mediação dos conhecimentos escolares e o desenvolvimento do movimento corporal consciente na adolescência", defendida no Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Goiás, em 6-11-2020, sob orientação da Profa. Dra. Sandra Valéria Limonta Rosa.

do estudante com os conceitos do campo da cultura corporal e da prática dos movimentos corporais (gestos motores) inerentes às práticas corporais (CASTELLANI FILHO, 1988).

Esta pesquisa ao realizar e explorar as possibilidades de realização do ensino desenvolvimental da Educação Física, através da metodologia do experimento didático, busca-se dar vida ao terreno árido da relação entre o desenvolvimento dos alunos e os fundamentos pedagógico-didáticos da aprendizagem e do ensino realizado nas escolas, o que pode se constituir numa contribuição interessante para a Educação Física escolar crítica.

Davydov (1988) caracteriza o experimento didático como uma metodologia de pesquisa de intervenção ativa do pesquisador nos processos de desenvolvimento mentais e motores que quer conhecer. Nesse sentido, nesta pesquisa, o que se buscou realizar no experimento didático com o conceito de capoeira, em duas turmas da 2º série do ensino médio, foi impulsionar por meio do ensino organizado segundo as proposições pedagógico-didáticas da teoria do ensino desenvolvimental, o surgimento de transformações qualitativas no pensamento e nos gestos motoras dos estudantes, por meio da análise investigativa desse processo.

No caso desta pesquisa que se utilizou do experimento didático e originou esse capítulo, o pesquisador atuou também como professor. Buscaram-se identificar e analisar, em cada um dos nove encontros com os estudantes, na proposição de cinco tarefas de estudo, o que se denominam “episódios de ensino”, de acordo com Cedro e Moura (2004) e Moura *et al.* (2010). Nos episódios de ensino desta investigação, tentaram-se captar, sem que seja necessária uma linearidade descritiva ou a análise de cada acontecimento de maneira mecânica, determinadas situações em que se evidenciou o movimento entre aprendizagem e desenvolvimento dos estudantes adolescentes.

Os encontros com os estudantes foram gravados em áudio e vídeo na sua totalidade, sendo que, posteriormente, recortaram-se determinados episódios de ensino, e selecionaram-se algumas atividades escritas realizadas pelos estudantes, como base para o levantamento e a análise dos dados empíricos. Foram gravados 28 vídeos da primeira câmera e 36 vídeos da segunda câmera, totalizando, cada, 450 minutos.

Entende-se, portanto, que o experimento didático tem um caráter metodológico e pedagógico e requer a ativa participação do pesquisador no campo de pesquisa e no envolvimento direto com os sujeitos pesquisados (estudantes). É um contexto em que o problema e os objetivos da pesquisa se referem ao ensino e à aprendizagem de conceitos em que se descortinam possibilidades pedagógicas em seu processo de realização. Assim, as tarefas de estudo propostas no experimento didático levaram os estudantes a desencadearem os processos mentais e motoras expressos nas ações descritas anteriormente, que, de acordo com a teoria do ensino desenvolvimental, reproduzem o movimento do abstrato ao concreto pensado (DAVYDOV, 1988).

No primeiro momento, articulado ao contexto atual do ensino da Educação Física no ensino médio, busca elucidar e analisar os fundamentos psicológicos e didáticos da teoria do ensino desenvolvimental, dando-se ênfase à discussão da atividade de estudo da Educação Física e do desenvolvimento do pensamento teórico dos estudantes.

No segundo momento, com base na análise da pesquisa de campo expressa pela realização de um experimento didático, com destaque a quinta tarefa de estudo, busca a exposição dos pressupostos de uma organização pedagógica do ensino da educação física promotora do desenvolvimento dos alunos. Em seguida, na terceira exposição, apresenta-se uma síntese sobre a relação entre a organização da atividade de estudo da educação física e a aprendizagem e desenvolvimento dos adolescentes, buscando elucidar a relação indissociável e dialética que há entre os planos psicológicos e a motricidade humana. Denomina-se essa relação, na Educação Física, na articulação entre conceito, movimento corporal e pensamento (formação do pensamento teórico), unidade entre gestualidade motora significativa e pensamento teórico sintetizada na categoria movimento corporal consciente.

Atividade de estudo da educação física no ensino médio e o desenvolvimento do pensamento teórico do adolescente

A Educação Física, enquanto prática social e conhecimento humano que historicamente se constituiu também em disciplina escolar, é uma atividade cultural que trata da sistematização e apreensão de conceitos, signos e práticas, que em seu conjunto constitui um campo da cultura humana – a cultura corporal – e que apreender estes conhecimentos e práticas no âmbito escolar através da atividade de estudo é imprescindível para o pleno desenvolvimento dos estudantes (TAFFAREL *et al.*, 2012).

Conforme Leontiev (1978, 2001), é por meio da atividade que o sujeito se relaciona com o mundo que o cerca e com os outros homens, apropriando-se, com a mediação dos outros, da cultura material e não material e constituindo-se, por meio da internalização da cultura, num ser social consciente. Cada período do desenvolvimento humano é marcada pela realização de determinadas atividades que caracterizam o todo e ao mesmo tempo as particularidades do processo geral de desenvolvimento psíquico e motor (ELKONIN, 1987).

Na realização da atividade de estudo da Educação Física no ensino médio, na perspectiva do ensino desenvolvimental, o processo de internalização dos conceitos e dos movimentos corporais expressos nas práticas corporais levará o adolescente ao aperfeiçoamento da formação do pensamento por conceitos e do desenvolvimento das funções psíquicas superiores e de ações motoras significativas. No período da adolescência, segundo Vigotski (1996), esse processo de aprendizagem pode atingir sua potencialidade máxima.

De acordo com Freitas (2016), a aprendizagem deve acontecer a partir da atividade de estudo planejada para que os estudantes percorram as ações e operações nela contidas e, com isso, caminhem em um processo que deve ir do abstrato ao concreto, do geral ao particular e, sempre, considerando o contexto sociocultural de quem vai aprender. Para Davídov (1988), a correta organização da atividade de estudo permite a apropriação dos conceitos científicos, que são a gênese da formação de um novo e especial tipo de neoformação psíquica, denominada pelo autor de pensamento teórico.

O pensamento teórico é, em síntese, a capacidade de operar mentalmente e corporalmente com os conceitos científicos, reproduzindo, por meio de abstrações e generalizações substantivas mentais e motoras, o movimento dialético do abstrato ao concreto pensado. No caso desta investigação, para o planejamento e execução do experimento didático, partiu-se que é imprescindível que o(a) professor(a) de Educação Física identifique a relação principal ou nuclear que constitui o conteúdo da disciplina, uma vez que a relação nuclear de um sistema de conceitos a ser estudado é fundamental para a organização da atividade de estudo (DAVÍDOV, 1988).

Nesta perspectiva do ensino desenvolvimental da Educação Física, entende-se que a atividade de estudo deve ser realizada através da resolução pelos estudantes de tarefas de estudo, obtendo um papel ativo e eminentemente criativo. Em outras palavras, a formação do pensamento teórico não se dá por meio da assimilação passiva do conceito e da reprodução dos signos presente nas ações motoras, transmitido na sua forma final pelo professor.

O pensamento teórico se consolida por meio da aprendizagem, à medida em que o estudante, por meio da realização das tarefas de estudo constituídas por ações didáticas, consegue formar e internalizar o conceito científico, o que mobilizará determinadas ações e operações mentais e motoras que, no caso da Educação Física, poderão levar ao desenvolvimento do movimento corporal consciente. A organização da atividade de estudo para a Educação Física por meio das tarefas de estudo e de suas correspondentes ações e operações, permite aos estudantes a assimilação e a conversão do conteúdo escolar, sintetizado sob a forma de conceitos científicos, em pensamento teórico.

No experimento didático formativo realizado, o planejamento das tarefas de estudo foi orientado a partir da elaboração de alguns princípios psicológico-didáticos, inspirados em Davydov (2017) e Sforini (2015 e 2017):

I) Conceito científico de capoeira: A cultura corporal que se concretiza e se manifesta na unidade pensamento/palavra/movimento corporal – “gestos motores e movimentos corporais com significado” – que constituem, na Educação Física, uma totalidade formativa (o objetivo da Educação Física escolar), que é o desenvolvimento do movimento corporal consciente.

II) A assimilação do conceito científico de capoeira, entendida como fundamental para o desenvolvimento do movimento corporal consciente dos adolescentes, deve se dar de forma ativa e criativa conduzida pelos próprios estudantes mediada pela tarefa de estudo e da orientação didática pelo professor, sem prévias definições teórico-conceituais acompanhadas de demonstrações dos gestos motores e movimentos particulares da capoeira, pois, recair nessa forma de ensinar leva a uma maior aproximação somente com o pensamento empírico de capoeira.

III) As tarefas de estudo devem conduzir os estudantes à realização das seis ações de estudo proposta pelo sistema didático Elkonin-Davídov, sendo a problematização e a investigação do conceito e conceitos correlatos (roda de capoeira, ataque e defesa, jogo, dança, música, ritmo, percussão, historicidade, escravidão, cultura africana, dentre outros que poderão emergir durante a realização das tarefas), o modo de organização da atividade de estudo e de elaboração das tarefas de estudo.

IV) Preparação e organização dos meios e condições materiais enquanto mediações/ferramentas didáticas para a realização das tarefas de estudo em sala de aula e na quadra da escola (material para a escrita, textos xerocopiados, equipamento para a exibição de vídeos, equipamento de som, instrumentos musicais da capoeira).

V) Acompanhar e analisar a realização das tarefas de modo a perceber o processo de “tomada de consciência dos estudantes do sistema de conceitos e dos movimentos corporais da capoeira”, tentando identificar quais funções psíquicas superiores, ações e operações são mobilizadas pelos estudantes nesse processo.

A análise do planejamento das tarefas de estudo, no caso desta pesquisa expressa nesse capítulo, fundamenta-se, inicialmente, nos princípios didáticos, nas ações docentes e no modo geral de organização do ensino, com base na teoria do ensino desenvolvimental, indicado por Sforni (2015, 2017). O alvo é construir as tarefas de forma a levar os estudantes ao envolvimento ativo e criativo com os conceitos.

Quadro 1 – Princípios didáticos e ações docentes

1. Princípio do ensino que desenvolve	a) Avaliação do nível de desenvolvimento atual e previsão do nível de desenvolvimento esperado. b) Uso de atividades com os conceitos que mobilizem as funções psíquicas superiores. c) Criação de situações em que os estudantes expressem verbalmente o que e como estão pensando (como estão atuando mentalmente com os conceitos).
---------------------------------------	--

2. Princípio do caráter ativo da aprendizagem	<p>a) Elaboração de situações-problema que permitam inserir o estudante no horizonte investigativo que deu origem ao conceito.</p> <p>b) Previsão de momentos em que os alunos dialoguem entre si, elaborem sínteses coletivas, mesmo que provisórias.</p> <p>c) Orientação do processo de elaboração de sínteses conceituais pelos estudantes.</p>
3. Princípio do caráter consciente da atividade	<p>a) Elaboração de atividades que tenham potencial para promover o modo de ação geral com o conceito.</p> <p>b) Previsão de ações mentais para que o conteúdo central da atividade seja o foco da consciência dos estudantes.</p> <p>c) Atenção para as explicitações verbais dos estudantes, as quais sinalizam se eles estão estabelecendo relação entre o particular e o geral.</p>
4. Princípio da unidade entre o plano material (ou materializado) e o verbal	<p>a) Organização de atividades que coloquem em interação o plano material ou materializado (ilustrativo) e a linguagem verbal (oral e escrita).</p> <p>b) Uso de textos científicos e clássicos da respectiva área de conhecimento.</p>
5. Princípio da ação mediada pelo conceito	<p>a) Análise da gênese do conceito no seu aspecto lógico-histórico para buscar o que é nuclear no conceito.</p> <p>b) Elaboração de problemas desencadeadores, cuja solução exige do aluno a mediação do conceito.</p> <p>c) Inclusão de novos problemas de aprendizagem no final do processo de estudo para analisar se os alunos operam mentalmente com o conceito.</p>

Fonte: Sforzi (2015, p. 393).

Quadro 2 – Modo geral de organização do ensino.

1. Ponto de partida Pensar no sujeito, no objeto e nos processos afetivos/cognitivos	<p>a) Análise da gênese do conceito no seu aspecto lógico-histórico para buscar o que é nuclear no conceito. Análise do conceito a ser ensinado.</p> <p>b) Avaliação do nível de desenvolvimento atual e previsão do nível de desenvolvimento esperado. Análise do sujeito da aprendizagem.</p> <p>c) Escolha de atividades com os conceitos que mobilizem as funções psíquicas superiores. Análise dos processos cognitivos.</p>
---	---

<p>2. Planejamento das ações</p> <p>Das ações externas às internas: o plano material materializado (ilustrativo), a linguagem verbal (oral e escrita) e o plano mental.</p>	<p>a) Elaboração de problemas desencadeadores, cuja solução exige do aluno a mediação do conceito (plano material ou materializado: uso de materiais, experimentos, problemas...).</p> <p>b) Previsão de momentos em que os alunos dialoguem entre si, elaborem sínteses coletivas, mesmo que provisórias (linguagem – reflexão e análise).</p> <p>c) Uso de textos científicos e clássicos da respectiva área de conhecimento (linguagem científica).</p> <p>d) Orientação do processo de elaboração de sínteses conceituais pelos estudantes (união entre linguagem dos estudantes e linguagem científica).</p>
<p>3. Avaliação</p>	<p>a) Inclusão de novos problemas de aprendizagem no final do processo de estudo para analisar se os alunos operam mentalmente com o conceito (ação no plano mental, uso do conceito como mediador, generalização).</p>

Fonte: Sforzi (2017, p. 93-94).

Em nosso experimento didático, os passos pedagógico-didáticos que orientaram inicialmente o planejamento das tarefas de estudo foram elaborados com base nos princípios didáticos e no modo geral de organização do ensino, segundo Sforzi (2015, 2017), reelaborados para atender às especificidades da educação física, conforme os quadros seguintes.

Quadro 3 – Princípios didáticos do planejamento das tarefas de estudo com o conceito de capoeira utilizados no experimento didático.

<p>I) Ensinar por conceitos para impulsionar a formação do pensamento por conceitos e o desenvolvimento da consciência dos estudantes, sem recair em definições ou na reprodução mecânica de gestos motores sem significados.</p>
<p>II) Condições para a realização de maneira ativa e consciente da atividade de estudo pelos estudantes, orientado pela assimilação e formação do conceito.</p>
<p>III) Formação de novas formas de pensamento e gestos motores pela experimentação, problematização e investigação.</p>
<p>IV) Condições para a realização de generalizações substantivas na atividade de estudo da educação física.</p>

V) Identificação do sistema de conceitos e de movimentos corporais para a formação da gestualidade motora significativa.
VI) Compreensão da unidade dialética entre o conceito, o movimento corporal e o pensamento.
VII) Assimilação ativa dos conceitos e dos movimentos corporais; estabelecimento de uma relação dialética entre o pensamento teórico e as ações e operações motoras.
VIII) Realização de ações de estudo que impulsionam o movimento do pensamento do abstrato para o concreto pensado, mediado pelos conceitos e os movimentos corporais como significação objetiva.
IX) Capacidade de operar mental e corporalmente com o conceito, no sentido de estabelecer a dependência dialética entre o pensamento teórico e o movimento corporal.
X) Formação da gestualidade motora significativa como força motriz do desenvolvimento do movimento corporal consciente.
XI) Percepção do desenvolvimento como unidade dinâmica de formação global da consciência e da personalidade do estudante pela formação da gestualidade motora com significado e sentido.
XII) Prática do movimento corporal como unidade dialética entre corpo e consciência inerente à relação entre o biológico, o cultural, o psicológico e o social.
XIII) Tomada de consciência dos modos de ações mentais e motoras em direção a novas formas de pensamento para o desenvolvimento.
XIV) Interconexão do desenvolvimento psíquico com o desenvolvimento dos gestos motores; atividade como a unidade da consciência com a vida.
XV) Prática do movimento corporal como unidade dialética entre corpo e consciência.
XVI) Formação do desenvolvimento do movimento corporal consciente.

Fonte: o autor, com base em Sforzi (2015, 2017).

Quadro 4 – Ações docentes

a) Diagnóstico do nível de desenvolvimento atual e previsão do nível de desenvolvimento esperado, acompanhando as mudanças qualitativas dos estudantes.
b) Estabelecimento de tarefas com os conceitos da cultura corporal que mobilizem as funções psíquicas pela reflexão dos significados do movimento corporal, estabelecendo a relação entre o particular e o universal.
c) Promoção de situações pela tarefa de estudo e seus respectivos procedimentos didáticos, que coloquem a necessidade de ir à gênese do conceito na interação entre teoria e prática.
d) Orientação para a elaboração de sínteses provisórias do geral ao particular em direção à formação do conceito.
e) Elaboração de situações-problema que propiciem complexidade, desafios e dúvidas, permitindo inserir os estudantes no processo investigativo conceitual do objeto.
f) Organização de episódios de ensino por meio de procedimentos didáticos que compõem a tarefa de estudo, no sentido de incentivar o desenvolvimento da imaginação e a criatividade sem priorizar inicialmente o erro ou o acerto.
g) Criação de situações de ensino e aprendizagem em que os estudantes expressem, pelo movimento corporal, como estão assimilando e atuando com o conceito na unidade entre teoria e prática, corpo e mente, biológico e cultural.
h) Estabelecimento de intervenções, tendo como base a problematização, orientação, as afirmações dialogadas e explicações provocativas para mudanças no entendimento, na conduta e no interesse.
i) Construção de formas de planejamento para que os estudantes elaborem novas vivências e socialização em forma de trabalho coletivo, utilizando-se a argumentação.
j) Valorização de momentos que os estudantes experimentem, discutam, dialoguem e debatam sobre caminhos de investigação do conceito em ação na forma de pensamentos e movimentos corporais.
l) Desenvolvimento de maneira contínua de novas condições para mudanças de ações e operações em que se opera o conceito, identificando as causas que levaram a tais mudanças.
m) Inserção dos estudantes no horizonte investigativo da historicidade do conceito, entendendo-o como produção humana na relação entre o biológico e o cultural, a teoria e a prática, o corpo e a mente.

n) Elaboração de tarefas particulares composta de procedimentos que coloquem em movimento, pela ação de estudo do estudante, o conceito pela investigação ativa e criativa.
o) Estabelecimento de nexos entre problemas desencadeadores da aprendizagem que possibilitem ao estudante elaborar, a partir do conceito, um sistema conceitual.
p) Inserção dos estudantes por meio da tarefa de estudo em momentos de tensão, negação, contradição e mudança entre os conceitos espontâneos e os conceitos teóricos, estabelecendo a relação entre pensamento empírico, pensamento teórico e gestualidade motora com significado e sentido.
q) Previsão de ações mentais e de movimentos corporais para que novas situações e possibilidades de trabalho com os dados da tarefa venham a surgir até a elaboração pelos estudantes de tarefas particulares com base em uma ação geral.

Fonte: o autor, com base em Sforzi (2015, 2017).

A partir dos conhecimentos didáticos acima expostos, as tarefas de estudo foram elaboradas de forma a levar os estudantes, conforme afirma Davídov (1988), à realização de determinadas ações e operações de estudo necessárias para o cumprimento e a resolução destas tarefas. A primeira ação de estudo analisada por Davídov (1982) é a transformação dos dados da tarefa, cuja finalidade é descobrir a relação universal do objeto, que se expressa, como já mencionado, no conceito. No caso desta investigação, reitera-se, a “relação universal” da capoeira é a assimilação da capoeira como atividade da cultura corporal que se expressa na unidade pensamento/palavra/gesto/movimento.

A transformação dos dados da tarefa é uma ação de análise criativa, os estudantes têm que elaborar mentalmente formas de ação para a resolução da tarefa, essa análise criativa por sua vez exige reflexão sobre modos e meios que poderão ser empregados para que a tarefa ser resolvida, quais são as ações e operações necessárias. Entende-se que a transformação dos dados da tarefa é ao mesmo tempo a transformação do próprio conteúdo do conceito a ser assimilado. Ao analisar os dados da tarefa e refletir sobre as ações e operações necessárias para sua realização, o estudante está pensando sobre a integralidade do objeto de conhecimento.

A segunda ação de estudo é a modelação. De acordo com Freitas (2016), a ação de modelação é a reconstituição da relação universal do objeto enquanto representação demonstrativa (objetal, concreta), por meio de textos, desenhos, gráficos, maquetes, simbolizações, e, no caso da Educação Física, elaborações de gestos e movimentos com significado. Segundo

Davídov (1988, p. 182), “[...] é importante assinalar que os modelos de estudo constituem o elo internamente imprescindível no processo de assimilação dos conhecimentos teóricos e dos procedimentos generalizados da ação”.

A ação seguinte é a transformação do modelo para estudar suas propriedades específicas, ou seja, um processo de análise, reelaboração e reconstrução desse modelo, de forma a apreender e generalizar a totalidade nas particularidades. A transformação do modelo permite ao estudante desvelar as particularidades do objeto de estudo em forma conceitual. Logo, aquelas propriedades identificadas quando da elaboração do modelo agora são abstraídas substantivamente. Para Davídov (1988, p. 183), “[...] o trabalho com este modelo aparece como o processo pelo qual se estudam as propriedades da abstração da relação universal”.

A próxima ação de estudo – construção de um sistema de tarefas particulares que podem ser resolvidas por um procedimento geral, implica a internalização de um modo geral de ação que pode ser novamente empregado pelo estudante na resolução de outras tarefas que envolvam o conceito científico estudado. A capacidade de resolver tarefas particulares por meio de um procedimento geral (ou até mesmo de se colocar questões e problemas novos sobre o conceito em estudo) coincide com a generalização substantiva.

Destacam-se, finalmente, dois modos de ação que têm como finalidade a reflexão e análise sobre as próprias ações e operações e que são ligados a todas as ações anteriores: o controle e a avaliação. A ação de controle ocorre ao longo da realização de toda a tarefa, ou seja, controlar as próprias ações é uma ação importante para assimilar o conceito. Os estudantes são instigados e motivados pela tarefa e orientados pelo(a) professor(a) a conduzirem o próprio processo de assimilação do conceito, a refletirem sobre os próprios modos de ação, na busca pela resolução da tarefa: comparar, refazer, retroceder, reelaborar.

Segundo Davídov (1988), a ação de controle, cuja realização deve ser incentivada pelo professor ao longo da realização da tarefa, está relacionada à ação de avaliação. Esta, para além de ser a avaliação do professor a respeito do desenvolvimento alcançado pelos estudantes, de fato é a autoavaliação do estudante a respeito do seu próprio processo de realização da tarefa.

Esta estrutura de pressupostos pedagógico-didáticos analisados, expressa a mediação do processo de formação do pensamento teórico e da prática do movimento corporal na atividade de estudo da Educação Física, organizada sob a forma do ensino desenvolvimental. Revela-se como a estrutura geral da atividade de estudo dos estudantes impulsionará a formação da gestualidade motora significativa como princípio motor do desenvolvimento do movimento corporal consciente.

Esta consideração, neste momento de síntese, que articula com as análises dos dados do experimento didático a ser enfatizado no próximo item, possibilita também compreender

criticamente o lugar da Educação Física no currículo escolar e no trabalho pedagógico, resistindo aos movimentos reformistas que secundarizam e relativizam a necessidade da Educação Física no ensino médio.

Desenvolvimento psíquico e do movimento corporal do adolescente na atividade de estudo da educação física no ensino médio

A atividade de estudo da Educação Física realizada pelos estudantes através das tarefas de estudo durante o experimento didático, permitiu analisar indícios da formação de um tipo especial de desenvolvimento denominado de movimento corporal consciente, tendo como força motriz a relação entre pensamento teórico e a gestualidade motora significativa. Neste entendimento, ressalta-se a essência deste capítulo que permite reafirmar a importância e as contribuições da Educação Física no ensino médio para o desenvolvimento do adolescente, bem como possíveis princípios pedagógico-didáticos para a realização do ensino desta disciplina.

Vigotski (2009, p. 171) salienta que, “[...] onde o meio não cria os problemas correspondentes, não apresenta novas exigências, não motiva nem estimula com novos objetivos o intelecto, o pensamento do adolescente não desenvolve todas as potencialidades e não atinge as formas superiores”. Logo, na atividade de estudo da Educação Física no ensino médio, operar mentalmente com os conceitos científicos articulado com a prática dos gestos motores possibilita aos estudantes superar tanto a descrição empírica dos conhecimentos quanto a reprodução mecânica dos movimentos corporais.

Os estudantes no experimento didático desta pesquisa foram conduzidos a elaborar, mediado pela resolução das tarefas de estudo, a unidade entre conceito, movimento corporal e pensamento. É uma elaboração constituída pela construção de um procedimento geral para captar a relação entre o universal e o particular, bem como as propriedades de totalidade do objeto de conhecimento trabalhado, expressas na abstração e na generalização substantivas – no movimento do abstrato ao concreto pensado – do conceito de capoeira e dos gestos motores. Trata-se do que se entende por uma tomada de consciência da interconexão entre o conceito e o movimento corporal da capoeira, dinâmica pela qual a unidade entre pensamento teórico e gestualidade motora significativa se transforma em substância da consciência, em desenvolvimento do movimento corporal consciente.

Desse modo, esta pesquisa saltou do campo especulativo e abstrato das análises teóricas para o universo do trabalho pedagógico, partindo de uma abordagem metodológica experimental. Para melhor entendimento destaca-se a análise e exposição de uma das tarefas

cinco tarefas de estudo do experimento didático realizado nesta pesquisa, objetivando apanhar concretamente a relação entre aprendizagem do conhecimento sistematizado/conceitual e o processo de desenvolvimento das funções psíquicas superiores – sobretudo a consciência do real dos estudantes e os pressupostos para a organização pedagógico-didático da atividade de estudo da Educação Física.

Quadro 5- Caracterização geral da quinta tarefa de estudo realizada no experimento didático

Tarefas de estudo	Procedimentos didáticos	Episódios de ensino
<p>5.a tarefa de estudo: relação entre o sistema de conceitos e os movimentos corporais</p> <p>Objetivos gerais: estabelecer normas de ação; refletir e analisar sobre o tema a ser tratado; voltar aos conceitos de luta e capoeira já trabalhados e relacioná-los com o tema do documentário; levar os estudantes à ação conscientizada da prática dos movimentos corporais da capoeira; e provocar nos estudantes a necessidade de estabelecerem a relação entre os conhecimentos apropriados ao longo do experimento.</p>	<p>1) Confecção, pelos sujeitos pesquisados, de um documentário em forma de vídeo que trate do conceito de capoeira/luta e tenha como tema geral: “A roda de capoeira como manifestação cultural”. A ênfase inicial é dada ao modo de organização dos grupos na resolução da tarefa de estudo que envolve as discussões, os diálogos e debates entre os estudantes e com o pesquisador.</p> <p>2) Elaboração, pelos estudantes, da forma e do conteúdo do documentário, sendo disponibilizados texto e instrumentos de percussão para a organização da roda de capoeira em cada grupo; e resgate da lógica e da história da capoeira como forma e conteúdo para o planejamento e a organização da tarefa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Trabalho coletivo dos estudantes como síntese do trabalho individual. * Entendimento da proposta da tarefa de estudo. * Discussão sobre os caminhos a percorrer na realização da tarefa de estudo. * Questionamentos dos estudantes diante dos desafios, da complexidade e das dificuldades durante a atividade de estudo. * Levantamento das dúvidas dos estudantes geradas pela tarefa de estudo. * Avaliação pelos estudantes dos modos de execução da tarefa de estudo. * Levantamento e verificação de hipóteses. * Identificação dos principais conhecimentos das tarefas anteriores para estruturação da resolução da atual tarefa. * Construção de procedimentos para a resolução da tarefa de estudo. * Diálogo entre os estudantes. * Discussão do texto científico e utilização na apresentação. * Realização de pesquisa de maneira autônoma. * Vivências sobre a movimentação da capoeira. * Busca do entendimento da técnica corporal da ginga. * Manuseio dos instrumentos de percussão. * Escuta das músicas e ladainhas de capoeira. * Distribuição de pequenas tarefas realizadas entre os estudantes.

Tarefas de estudo	Procedimentos didáticos	Episódios de ensino
	<p>3) Realização de uma apresentação, tendo como produto a gravação de um vídeo de quatro minutos, em forma de documentário, sobre a temática proposta, exigindo-se que os estudantes construam um arcabouço de argumentos e realizem nexos para a apresentação dos conceitos de capoeira e luta dentro de um sistema conceitual.</p>	<ul style="list-style-type: none"> * Realização de perguntas e questionamentos direcionados ao pesquisador sobre a tarefa de estudo. * Identificação e comparação entre os nexos da rede conceitual contida na tarefa de estudo. * Criação de alternativas pelos estudantes para superar desafios relacionados ao objetivo da tarefa de estudo. * Organização do grupo para apresentação. * Iniciativas de encaminhamentos dos estudantes em direção à resolução da tarefa de estudo. * Anotações sobre as ideias construídas pelo grupo. * Realização de pesquisas externas. * Mudanças de comportamento no decorrer da tarefa de estudo. * Resgate dos conhecimentos do cotidiano sobre os conceitos de luta e capoeira. * Comparação de situações da prática social com os conceitos estudados. * Reelaboração da apresentação do documentário. * Reprodução de movimentos corporais inerentes à ginga e aos golpes. * Superação de limites e desafios perceptíveis. * Criação de formas de apresentação do documentário. * Ações de ensino entre os estudantes. * Seleção e comparação das ideias mais adequadas e profícuas para a resolução da tarefa de estudo. * Observação dos argumentos em forma de ideias e movimentos corporais entre os estudantes do grupo. * Construção de modelos representativos para serem reproduzidos pelo grupo. * Reelaboração da gestualidade em direção à consciência do movimento corporal. * Exposição de ideias aleatórias para iniciar a resolução da tarefa de estudo. * Resgate de experiências e relações com a prática social. * Contextualização das ideias construídas no grupo em comparação com os conceitos. * Observação do desenvolvimento da resolução da tarefa de estudo dos outros grupos da turma. * Interação dos estudantes com a tarefa de estudo durante as intervenções do pesquisador. * Ajuda e incentivos entre os estudantes em prol da resolução da tarefa de estudo. * Expressão de satisfação, alegria e prazer de estarem em atividade. * Construção de uma exposição argumentativa sobre os conceitos de luta e capoeira. * Distinção do verdadeiro e do falso.

Fonte: o autor.

Nesta quinta e última tarefa de estudo, realizada no espaço da quadra poliesportiva, foram destinadas quatro aulas para a realização. Cada grupo composto entre cinco até sete estudantes deveriam realizar um pequeno documentário em vídeo, com duração de três a cinco minutos, que abordasse a temática sugerida pelo pesquisador. Neste entendimento, orientado e acompanhado pelo professor com a proposição de mediações didáticas, a resolução desta tarefa abrangeu todas as ações de estudo apontadas por Davídov (1988) e permitiu verificar se havia indícios de os estudantes estarem em formação do pensamento teórico e de gestos motores com o conceito de capoeira.

A quinta e última tarefa desenvolvida no experimento didático, foi considerada a mais complexa e que propositadamente exigia uma grande síntese conceitual por parte dos estudantes, induzindo-os a estabelecerem relações do conceito de capoeira com a totalidade mais ampla da cultura brasileira. Permitiu a captação de indícios de desenvolvimento que nos ajudou a consolidar a elaboração da categoria do desenvolvimento do movimento corporal consciente e os elementos estruturais para alcançar a finalidade da pesquisa.

A análise desta quinta tarefa de estudo centrou-se nas situações em que os estudantes diante da problemática planejaram o vídeo, nos momentos de investigação e debate que antecederam a realização da filmagem e sintetizadas nas ações e operações realizadas na forma e no conteúdo dos vídeos propriamente dito. Neste sentido, a atividade mental dos estudantes de planejamento, análise, reflexão e síntese do conceito em coincidência com a ação da prática do movimento corporal foi acompanhada. Ou seja, analisou-se se os estudantes operavam com o conceito de capoeira numa tarefa que lhes exigia ações mentais e de gestos motores em direção a formação do pensamento teórico.

Além disso, essa tarefa propiciou condições para que os estudantes realizassem ações e operações mentais e motoras ainda mais complexas e aprofundadas, em comparação com as tarefas anteriores, colocando em interação o plano material, a linguagem verbal (oral e escrita) e o movimento corporal.

Essa quinta tarefa de estudo foi estruturada em três procedimentos didáticos, dos quais se destacam cinco episódios de ensino utilizados na análise dos dados. O primeiro procedimento didático diz respeito ao modo de organização dos grupos durante o início do planejamento para a resolução da tarefa de estudo, que envolveu discussões, diálogos e debates entre os estudantes e com o pesquisador sobre os problemas que constituíram a tarefa de estudo. O segundo procedimento didático foram as orientações para a elaboração, pelos estudantes, da forma e do conteúdo do documentário de cada grupo. O terceiro procedimento foi o acompanhamento das filmagens e a apresentação dos vídeos realizados pelos estudantes.

O pesquisador, ao organizar os grupos no espaço da quadra poliesportiva, explicou a proposta geral da tarefa de estudo para toda a turma e, após 15 minutos de iniciada a realização da tarefa de estudo, fez a primeira intervenção didática de maneira particular em todos os grupos. Nesta intervenção, o pesquisador questionou sobre quais eram os destaques, as dúvidas e dificuldades iniciais encontradas pelos estudantes para a realização do vídeo. Este momento ajudou a perceber quais foram os modos iniciais de ação mobilizados pelos estudantes para a resolução da tarefa, levando ao primeiro episódio de ensino.

Nesse momento, a maioria dos estudantes dos grupos das duas turmas já se encontrava em atividade de estudo num nível inicial de entendimento da proposta, percebendo que estavam em processo de abstrações dos dados gerais da tarefa. Embora os estudantes, no início, tivessem solicitado muito a ajuda e a orientação do pesquisador, percebeu-se um expressivo aumento de diálogos, debates e discussões nos pequenos grupos sobre como iriam proceder para resolver a tarefa.

Dois questões interessantes merecem destaque nesse primeiro episódio de ensino: notaram-se as tentativas, na maioria dos grupos, de se criar algo original, que não fosse mera repetição oral do que haviam aprendido sobre a história da capoeira nas outras tarefas e/ou reprodução de maneira mecânica dos golpes da capoeira; não queriam limitar nos conhecimentos que tinham apropriados e que faziam parte do cotidiano; todos os grupos decidiram que iriam incluir os movimentos da capoeira nos vídeos, ou seja, que não expressariam apenas verbalmente as abstrações e generalizações sobre a capoeira como manifestação cultural.

Segundo Davídov (1999), o processo de assimilação dos conhecimentos acontece quando os estudantes entram em atividade de estudo por meio da busca de solução para uma tarefa de estudo que os coloque em um processo investigativo e transformador daquilo que já conhecem.

O planejamento da realização do vídeo fez emergir, entre os grupos, várias ideias interessantes, todas com base na relação com os conhecimentos da experiência empírica e oriundos dos conceitos já trabalhados durante as tarefas anteriores, em direção à busca de novos conhecimentos. Para isto, os estudantes pesquisaram na internet e pelo celular sobre questões que ainda não conheciam, retornaram às anotações e aos textos das tarefas anteriores e às discussões sobre a oficina realizada com o mestre de capoeira. Essas iniciativas foram consideradas parte do processo da ação de transformação dos dados da tarefa de estudo.

Ao se observar que alguns grupos não tinham iniciado nenhum modo de organização coletiva para a execução da tarefa, foram feitas novas mediações em forma de questionamentos sobre as dúvidas e dificuldades, com o intuito de auxiliá-los a elaborar um modo de ação para

realizar o vídeo. Após essa intervenção, todos os grupos se organizaram, principalmente por meio de pesquisas na internet, estudo dos textos e retorno às anotações e discussões das tarefas anteriores.

Pode-se observar, então, que, no planejamento dos modos de ação para a realização do vídeo, os estudantes também realizavam a ação de controle, revisando ações e conceitos das tarefas de estudo anteriores.

Desse modo, são estas as iniciativas observadas neste primeiro episódio de ensino: a cooperação entre os estudantes, numa dinâmica coletiva de busca de solução da tarefa, do compartilhamento de conhecimentos e informações já aprendidos e do incentivo à participação de todos; o planejamento das ações e a elaboração de finalidades para a realização da tarefa; a busca investigativa; a elaboração de novas sínteses conceituais e de novos modos de ação com base nas tarefas anteriores.

O segundo episódio de ensino são as manifestações dos estudantes captadas a partir das orientações e ajuda do pesquisador durante a realização da tarefa. Estes encaminhamentos ocorreram por meio de diálogo e explicitações, quando necessário, com cada grupo, durante a construção do documentário. Em muitos grupos, a presença do pesquisador foi importante para valorizar argumentos e ideias que eram elaborados por estudantes que pouco participavam das aulas de educação física antes da realização do experimento didático.

As principais questões levantadas inicialmente pelos estudantes foram sobre a forma de construção do vídeo e sobre a gestualidade motora que envolvia a ginga e os golpes da capoeira. Durante o acompanhamento e a orientação em cada grupo, notaram-se a intensa participação e a demonstração de alegria e prazer de praticamente todos os estudantes. Também se viu que muitos expressavam domínio conceitual de diversos conhecimentos teóricos e práticos da capoeira e entendimento das relações entre a capoeira e a cultura brasileira.

Na medida em que os grupos iam encontrando os principais dados gerais da tarefa e seu modo de resolução, neste processo diminuía-se as solicitações de ajuda e orientação do pesquisador que, neste entendimento, colaboraram para com os estudantes na transformação dos problemas contidos nos dados da tarefa e o encaminhamento de identificação de particularidades sobre o conceito capoeira.

O terceiro episódio de ensino apresenta como elemento de análise as transformações dos motivos dos estudantes ao estarem em atividade nesta tarefa de estudo. “As necessidades e motivos de estudo orientam as crianças a obter conhecimentos como resultado da própria atividade transformadora” (DAVÍDOV; SLOBÓDCHIKOV, 1991, p. 128, tradução nossa). A transformação dos motivos pode ser identificada quando os estudantes entenderam a proposta, os objetivos da tarefa e avançaram na resolução, evidenciada pelo entusiasmo, pela satisfação

e alegria, pelas discussões acaloradas e pela participação de todos, o que se entende como expressões do desejo de aprender.

Os objetivos da tarefa foram se transformando nos motivos da atividade de estudo, ou seja, os motivos não conscientes se transformaram em motivos conscientes. Essa transformação estimulou a realização das ações e operações de pesquisa, o retorno aos textos das tarefas anteriores, as discussões, a execução dos movimentos corporais, da ginga, dos golpes, todos necessários à consecução da tarefa.

Nessa tarefa de estudo, portanto, evidenciaram-se os motivos conscientes, paulatinamente, de conduzir a maioria dos estudantes à mobilização dos interesses cognoscitivos. Desta forma, deram-se novos sentidos ao objeto de estudo, e mobilizou-se a vontade de aprender, tornando o conceito de capoeira mais significativo e relacionado com a prática social dos estudantes.

O quarto episódio de ensino diz respeito ao conteúdo dos vídeos, o documentário sobre a capoeira como manifestação cultural, criado pelos alunos. Todos os grupos, alguns com mais ajuda do pesquisador através das mediações didáticas, outros com menos, conseguiram gravar seu pequeno documentário em um vídeo com duração entre três e cinco minutos.

Durante as gravações dos vídeos, os estudantes objetivaram o planejamento, o que mobilizou novamente a prática do movimento corporal e as ações mentais de análise, reflexão, abstração, generalização e, principalmente, de controle e avaliação. As últimas ações citadas foram identificadas nos momentos em que havia pausas nas gravações, para que as ações e operações que estavam realizando pudessem ser corrigidas e retomadas.

Um desses momentos também pode ser analisado pela participação de um estudante na gravação do vídeo de seu grupo. Ele iniciou a apresentação a partir de um pequeno texto construído pelo grupo, inseguro e sempre recorrendo ao papel com o texto escrito. O próprio estudante pediu que a gravação fosse interrompida, e uma nova discussão entre os componentes do grupo sobre os conceitos e a prática do movimento corporal da capoeira como manifestação cultural se iniciou.

Os estudantes de um grupo, durante a gravação do vídeo, pediram ao pesquisador para interromper a gravação por se sentirem insatisfeitos com a forma como estava se encaminhando a apresentação do documentário. Discutiram entre si e chegaram à conclusão de que o vídeo ficaria melhor se não fosse apenas um integrante do grupo a realizar os movimentos corporais da ginga e dos golpes de ataque e defesa, mas que todos fizessem os movimentos numa roda de capoeira.

Momentos, como esses relatados, aconteceram em praticamente todos os grupos: interrupção da gravação; correção de falas; reelaboração da forma e do conteúdo; elaboração de movimentos; formas de organização; e continuidade da gravação – sempre em uma dinâmica de

busca e distanciamento da ajuda do pesquisador para tirar dúvidas sobre um ou outro conceito e para ajudar na realização dos movimentos.

Nenhum grupo estruturou seu documentário a partir da reprodução de um vídeo ou da leitura de um texto utilizado como mediação didática ou as formas dos vídeos que pesquisaram em plataformas sobre a capoeira, e isso foi bem interessante. A maioria dos grupos criou, utilizando-se como mediação estes materiais, os documentários que envolveram a apresentação oral de conceitos e a apresentação de movimentos corporais da ginga e dos golpes de ataque e defesa da capoeira.

Um dos grupos criou um documentário bem original, que merece ser aqui destacado. Os estudantes imaginaram uma emissora de televisão e criaram personagens que estavam realizando uma reportagem sobre a capoeira, entrevistando pessoas na rua e com a participação de internautas. O tema da reportagem era a capoeira e a comemoração do dia da consciência negra. Tanto os “repórteres” quanto os “entrevistados” demonstraram um considerável domínio da unidade conceitual e dos conceitos correlatos e dos gestos motores estudados até então.

Outro vídeo interessante foi de um grupo que elaborou uma música de capoeira, acompanhada por instrumentos tocados pelos próprios membros do grupo, articulado a prática de gestos de motores dos golpes constitutivos da capoeira. Os estudantes deste grupo expressaram de forma muito interessante a relação da capoeira com a realidade social e a condição da mulher.

Outro grupo, por exemplo, fez uma bela apresentação, que envolveu destaque dos movimentos corporais. Muitos estudantes da turma que assistiram à apresentação elogiaram o grupo, e, mesmo com as dificuldades apresentadas no início da construção do documentário e perante o limite do número de aulas que foram oportunizadas para atividade com o conceito capoeira, parecia que todos sabiam lutar capoeira já havia algum tempo. No vídeo desse grupo, os estudantes intercalaram, de forma bem interessante, a apresentação oral com a demonstração da gestualidade da ginga e de alguns golpes. Destacaram também a musicalidade, utilizando-se de alguns instrumentos de percussão.

Outro vídeo a ser comentado revelou, de maneira mais evidente, a possibilidade do desenvolvimento da imaginação e da criatividade nas tarefas de estudo. Os estudantes criaram personagens e construíram um cenário imaginário de uma emissora de televisão, na qual realizaram uma reportagem com a participação de internautas e da comunidade. A reportagem tinha como temática as relações entre a capoeira e o dia da consciência negra no Brasil. Um dos estudantes fez o personagem de um capoeira mestre que estava sendo entrevistado, e, ao fundo, os demais integrantes do grupo realizavam uma roda de capoeira.

O vídeo do grupo seguinte também ganhou destaque. Os próprios estudantes elaboraram uma música de capoeira utilizando-se dos instrumentos de percussão. Quando se perguntou aos

estudantes desse grupo por que decidiram criar uma música para trabalhar o tema do vídeo, eles justificaram que a musicalidade da capoeira, o ritmo e o movimento representavam melhor a importância da capoeira para a cultura.

Além desse grupo, outros fizeram relações e generalizações da capoeira com os direitos humanos, relacionando-a ao movimento negro, à luta das mulheres, à vida cotidiana dentro da escola, ao combate à violência e à necessidade de lutar por direitos e políticas sociais. Entende-se que isso expressa a rede conceitual e a relação que é possível estabelecer entre um conceito aprendido na escola e a via social mais ampla.

De acordo com Vigotskii (2010), um conceito somente existe dentro de uma estrutura de outros conceitos, em vínculos complexos, de dependências e relações entre os objetos representados nos conceitos. Estes vínculos, dependências e relações também são expressos pelas palavras e por seus significados – por exemplo, a construção da música por parte de um dos grupos, em que cada estudante expressou uma palavra em voz alta, no final da gravação do vídeo, como forma de encerramento da apresentação do documentário: “respeito”, “liberdade”, “igualdade”, “voz”, “dedicação”, “luta”, “direito”, “justiça”, “fraternidade” e “educação”.

Um ponto ainda a ser ressaltado nesse vídeo foram os nexos estabelecidos pelos estudantes com a prática social mais ampla, operando com o conceito de capoeira. Isto pode ser demonstrado ao trazerem para a resolução a relação entre o contexto histórico da capoeira e o próprio cotidiano diante de questões da prática social como a desigualdade, injustiça e os preconceitos. Pode-se afirmar que estes estudantes ampliaram o desenvolvimento dos modos de pensar, pois, de acordo com Vigotski (2009, p. 168), “[...] a formação de conceitos é um meio específico e original de pensamento e o fator imediato que determina o desenvolvimento desse novo modo de pensar”.

A maioria dos documentários apresentou o eixo central do conceito de capoeira, ou seja, a realização de uma roda de capoeira elaborada pelos próprios estudantes, demonstrando uma apropriação bem interessante da unidade conceitual pensamento/palavra/movimento corporal. Outro aspecto importante que foi observado no decorrer da realização do experimento, é a forma como a interação coletiva entre os sujeitos vai levando o grupo como um todo em direção a uma maior necessidade, interesse, desejos, motivos e cooperação para atingir os objetivos e maior autonomia.

Na atividade de estudo o papel do professor é central, pois cabe a ele a elaboração das tarefas e a mediação pedagógica no processo de sua realização. No entanto, a realização da tarefa pelos estudantes precisa se dar sob a forma de uma atividade coletiva, que em determinados momentos pode até prescindir da mediação direta do professor.

Os estudantes, ao realizarem ações e operações mentais e motoras voltadas para a resolução da tarefa de estudo, ou seja, ao estarem operando com o conceito, estão dando saltos qualitativos na aprendizagem e estruturando em si novos modos de pensamento. De acordo com Davíдов e Slobódchikov (1991, p. 36, tradução nossa), “[...] qualquer forma de consciência e pensamento teóricos requerem do homem a orientação não só no que diz respeito ao seu conteúdo evidente, mas também à forma de estruturação dos conhecimentos”.

A gravação dos vídeos, portanto, como parte constitutiva da resolução da tarefa de estudo, ajudou a promover, enquanto processo de formação e assimilação do conceito de capoeira, um novo emprego significativo das palavras, ou seja, de generalização. Pode-se dizer que se trata da construção criativa e transformadora de ações e operações para que o conteúdo central da tarefa de estudo em forma de generalização fosse o foco da consciência dos estudantes.

Desenvolvimento do movimento corporal consciente: a unidade dialética entre a gestualidade motora significativa e o pensamento teórico na educação física escolar

A realização desta quinta tarefa de estudo também revelou que a ação da prática dos movimentos corporais para a elaboração e compreensão de uma roda de capoeira tornou-se o eixo da atividade de estudo e do processo de assimilação do conceito, aqui tomado para análise como o quinto episódio de ensino.

Essa prática articulada à operação com o conceito, expressa pela necessidade de se realizar os movimentos da ginga e dos golpes da capoeira para a realização da tarefa, foi, no início, um grande problema para os estudantes. Isso ocorreu principalmente em razão dos limites dos conhecimentos sobre ações motoras envolvendo os movimentos da capoeira, limites dos próprios gestos motores inerentes aos movimentos elementares, inibição e vergonha quanto à própria capacidade motora e do próprio corpo.

Nessa tarefa de estudo, em razão de sua finalidade, ficou ainda mais evidente que a prática dos movimentos corporais se manifesta inicialmente como uma ação de estudo ligada a todas as outras ações. Requer, ainda, determinadas operações correspondentes, sendo que a base são os gestos motores estabelecidos com autonomia e liberdade pelos estudantes. Para nós, a ação da prática dos movimentos corporais necessariamente se relaciona enquanto unidade da interconexão entre a palavra (complexo de signos e significados) e o pensamento como forma ideal.

Um dos pontos importantes nesse episódio foi a quantidade e a qualidade da ação da prática dos movimentos corporais e suas correspondentes operações, realizadas pelos

estudantes com a ajuda do pesquisador. No decorrer da resolução da tarefa de estudo, esta ação, ao ser interiorizada e transformada em operações, propiciou aos estudantes importantes saltos qualitativos na formação e na assimilação dos conceitos de luta e capoeira pela própria ação prática dos movimentos corporais.

Vários estudantes estavam diante da necessidade de se realizar os movimentos corporais da capoeira de maneira organizada e sistematizada pela primeira vez em aulas da disciplina Educação Física de maneira ativa e criativa. Por meio de elaborações e combinações de gestos motores, construíram formas de superarem suas dificuldades com o próprio corpo em movimento. Para Vigotski (2014, p. 7), “[...] a capacidade de elaboração e construção a partir de elementos, de fazer novas combinações com elementos conhecidos, constitui o fundamento do processo criativo”.

Os estudantes, quando começavam a controlar adequadamente as operações da prática de um movimento corporal (ginga e golpe), transformavam este em uma operação dentro de outra ação, que se caracteriza com maior nível de complexidade. Essas relações de operações com o movimento corporal que envolvia os gestos motores foram recorrentes nessa tarefa de estudo. Quando os estudantes interiorizavam as operações da ginga (ação), a prática deste movimento corporal se transformava numa operação para se realizar um golpe (ação) de ataque ou defesa.

É nessa relação entre ação e operação de gesto motor que o movimento corporal, interconectado à palavra e ao pensamento com o conceito, torna-se uma gestualidade motora significativa que, na relação com o pensamento teórico, propicia a força motriz para o desenvolvimento do movimento corporal consciente. E é nesta relação que se pode constatar, de maneira evidente, o processo de desenvolvimento dos estudantes na atividade de estudo de um conteúdo da Educação Física.

Um momento importante nesse episódio foram as várias tentativas operacionais realizadas pelos estudantes de perceberem, investigarem e reestruturarem os próprios limites e possibilidades corporais, além das tentativas construídas para se superar as dificuldades dos movimentos corporais no tempo e espaço do jogo de capoeira.

Dentre algumas operações, tem-se: a repetição de maneira autônoma dos gestos motores; a atenção voluntária nas instruções e gestualidade dos outros estudantes do grupo; a preocupação na coordenação das operações; a busca da correlação com o contexto histórico, entendendo-o como produção humana e manifestação cultural; as relações do ritmo com a gestualidade; a execução de gestos motores na relação com outro estudante; e a apreensão da relação entre ataque e defesa.

Além disso, ainda há: elaboração da disposição dos membros inferiores e superiores; identificação das capacidades físicas necessárias; formulação de sentidos para cada gestualidade;

criação de alternativas de gestos perante as dificuldades; e estabelecimento de relações com os signos e significados dos movimentos corporais inerentes ao conceito de capoeira. A roda de capoeira também mobiliza a orientação da atenção dos estudantes para construírem uma ação da prática do movimento corporal, que deveria se voltar também à ação do outro, colocando-se a necessidade de novas abstrações e generalizações ainda mais complexas.

Os grupos, de maneira geral, também viram a necessidade de realizarem os nexos dos movimentos corporais da capoeira com a musicalidade. Com base na tarefa de estudo, todos os grupos tiveram a iniciativa e a curiosidade de ter algum contato com os instrumentos, sendo que alguns fizeram uso dos instrumentos e dessa relação entre movimento, ritmo e melodia.

Neste sentido, os conceitos não surgem mecanicamente como uma fotografia coletiva de objetos concretos; neste caso, o cérebro não atua à semelhança de uma máquina fotográfica que faz tomadas coletivas, e o pensamento não é uma simples combinação dessas tomadas; ao contrário, os processos de pensamento, concreto e eficaz, surgem antes da formação dos conceitos e estes são produto de um processo longo e complexo de “desenvolvimento” (VIGOTSKI, 2009, p. 236).

A prática dos movimentos corporais na relação com as ações mentais, portanto, foi a ação de estudo na qual os estudantes ficaram a maior parte do tempo em atividade e também foi de onde surgiu o maior número de dúvidas, dificuldades e questionamentos. Constantemente os estudantes eram observados em pesquisa na internet, e analisavam-se os próprios movimentos corporais e os praticados por outros grupos. Quando percebiam uma maior complexidade perante as dificuldades encontradas, solicitavam a ajuda do pesquisador, que foi ficando cada vez menos necessária, conforme os estudantes iam dominando a ação do movimento corporal com os gestos e golpes da capoeira.

O domínio do modo de ação do movimento corporal ajudou os estudantes a estabelecerem a relação entre forma e conteúdo, teoria e prática, corpo e mente e a determinadas elaborações sobre o quê, para quê, por quê e como utilizar os conceitos de luta e capoeira na resolução da tarefa de estudo. Neste momento, percebeu-se o estabelecimento da relação da ação da prática dos movimentos corporais com outras ações, inclusive com a transformação do modelo de estudo estabelecido nas tarefas de estudo anteriores e o início de construção de tarefas particulares.

A ação de estudo da prática do movimento corporal, em cuja base se encontra a análise da interconexão física e mental, teve como características gerais: descobrir a relação universal com a capoeira e o objetivo de estabelecer a interconexão entre ataque e defesa durante o jogo da capoeira; organizar os gestos motores da ginga como princípio para a gestualidade sobre a capoeira; encontrar as próprias potencialidades e dificuldades dos gestos motores da ginga e dos

golpes; e levantar um arcabouço de gestos motores para captar a universalidade da gestualidade da capoeira como modo generalizado.

Além disso, salientam-se as capacidades de: detectar as propriedades particulares que compõem um golpe com o uso de signos; distinguir as características internas da gestualidade de si e do outro no jogo de capoeira; transformar as finalidades dos movimentos corporais dentro da roda de capoeira; perceber as diferenças de gestualidade, conforme o ritmo da musicalidade; e estabelecer nexos da ginga e dos golpes com a roda de capoeira, com o objetivo de buscar os vínculos internos entre o universal e o particular.

De certo modo, fazer os movimentos para apresentar no vídeo exigiu dos estudantes mais o “controle da própria ação corporal”, por exemplo, do que o “controle da ação corporal do outro”, já que eles não estavam efetivamente em uma luta, mas fazendo uma simulação de alguns gestos e golpes. A atividade traz o início da necessidade do que é objeto da luta e da capoeira: o controle da ação corporal do outro.

Assim, a atenção, a imaginação, o raciocínio, a memória, ou seja, as funções psíquicas superiores estão mais voltadas para a própria ação corporal do que para essa ação em relação à ação corporal do outro. Analisar movimentos corporais para livrar-se de determinados tipos de golpe, ou seja, para defender-se ou analisar golpes mais adequados, a depender do movimento corporal do outro, para atacá-lo seria uma forma de fazer a atenção deslocar-se para o controle da ação corporal do outro. Melhor dizendo, encenar alguns golpes, parar onde há o conflito “o que fazer agora?”, fazer “recortes” de lutas, relacionar com os golpes da capoeira e analisar melhores saídas, previsões, para ataque ou defesa, seriam formas de novas proposições de tarefas de estudo.

A ação de estudo da prática dos movimentos corporais, portanto, ao ser inserida no processo de assimilação dos conceitos de luta e capoeira, permitiu abstrair e generalizar traços, funções e relações comuns e nexos internos dos conceitos de luta e capoeira como abstrações e generalizações substantivas. O experimento didático, portanto, em especial a quinta tarefa de estudo, desvela, em toda a sua riqueza, a relação entre ação de estudo, pensamento teórico e operação consciente, mostrando que a ação da prática do movimento corporal está intimamente interligada ao desenvolvimento do psiquismo.

Considerações finais

A organização da atividade de estudo da Educação Física no ensino médio, defendida neste estudo, desvela que o desenvolvimento do movimento corporal consciente se dá naquilo que é peculiar ao seu objeto particular ligado ao campo da cultura corporal. Ou seja, o

desenvolvimento do pensamento teórico e a gestualidade motora significativa são formadas a partir da assimilação da relação dos conceitos e das ações de gestualidades motoras que compõem o movimento corporal.

Entende-se, numa relação dinâmica e indissociável entre o movimento corporal, o pensamento teórico e o sistema do psiquismo humano, que, para desenvolver nos estudantes o movimento corporal consciente, é necessário promover condições para o estudo e a aprendizagem de novas possibilidades de expressão, comunicação e linguagem. Estas são constituídas na relação entre conceito, movimento e pensamento durante a formação do pensamento teórico e da gestualidade motora significativa.

A atividade de estudo da Educação Física, organizada nos aportes teórico-metodológicos do ensino desenvolvimental, levou às transformações significativas e ao desenvolvimento dos motivos, da imaginação criativa, do pensamento teórico, da cooperação na comunicação íntima pessoal e da gestualidade motora significativa. São elementos formativos, considerados como os principais indícios psíquicos do desenvolvimento do movimento corporal consciente dos estudantes que participaram do experimento didático.

Na atividade de estudo da Educação Física o alvo é que os objetos se tornem reflexo cognitivo e motor, mediados pela consciência, que necessitam da interferência de ações mentais e física, da prática do movimento corporal enquanto gestos motores com significados e de generalização do pensamento, ou seja, da assimilação dos conceitos científicos. Logo, o desenvolvimento do movimento corporal consciente necessita que se forme, no estudante, a capacidade de operar mentalmente e corporalmente com o conceito científico.

Nesse sentido, ressalta-se que, para ocorrer o desenvolvimento do movimento corporal consciente, a professora e o professor precisam criar condições, na atividade de estudo, para que os estudantes descubram a essência, os traços peculiares e os nexos conceituais dos objetos de conhecimento da Educação Física. O processo de desenvolvimento do movimento corporal consciente perpassa, portanto, pelas generalizações substantivas, a partir da internalização dos significados dos conceitos que, por sua vez, provocam a transformação da consciência. Essa tomada de consciência, que caracteriza a gestualidade motora significativa como a essência do desenvolvimento do movimento corporal consciente, estabelece-se num processo qualitativo de transformações cognitivas e motoras.

Nesse processo, o movimento corporal expresso no e pelo significado da palavra se transforma também em linguagem, tornando possível o pensamento e o movimento corporal se estruturarem e se modificarem enquanto atos conscientes. O estudante se apropria dos significados das palavras e dos movimentos corporais que envolvem a representação ideal do objeto, refletida no pensamento e na ação motora.

Dessa maneira, no processo de desenvolvimento do movimento corporal consciente, forma-se na consciência dos estudantes um sistema integral de conexões mentais e motoras que ultrapassam as representações empíricas e as vivências corporais do cotidiano. As ações e operações mentais e motoras, demandadas pela atividade de estudo, começam a ser regidas pela consciência, dialeticamente modificada pela assimilação dos conceitos e dos movimentos corporais.

O desenvolvimento do movimento corporal consciente, portanto, é um processo complexo que se origina na atividade de estudo da Educação Física, na medida em que os estudantes vão se apropriando de maneira ativa e criativa dos conceitos e da prática dos movimentos corporais dos objetos de conhecimento da cultura corporal. É concebido, nesta pesquisa, como o objetivo a ser alcançado na atividade de estudo da Educação Física no ensino médio como prática social com finalidades de formação humana emancipatória e democrática para o desenvolvimento.

Referências

CASTELLANI FILHO, Lino. **Educação física no Brasil** – a história que não se conta. São Paulo: Papyrus, 1988.

CEDRO, Wellington de Lima; MOURA, Manoel Oriosvaldo de. O espaço de aprendizagem e a atividade de ensino: o clube de matemática. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 8, jul. 2004, Recife. **Anais** [...]. Recife, p.154-167, 2004.

DAVÍDOV, Vassíli Vassilievitch. **Tipos de generalización en la enseñanza**. Habana: Pueblo y Educación, 1982.

DAVÍDOV, Vassíli Vassilievitch. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico**. Investigación psicológica teórica e experimental. Moscú: Progreso, 1988.

DAVÍDOV, Vassíli Vassilievitch. O que é atividade de estudo. **Escola inicial**, São Paulo, SP. n. 17, p. 1-7, 1999.

DAVÍDOV, Vasyli Vassilievitch; SLOBÓDCHIKOV, Víctor. La enseñanza que desarrolla en la escuela del desarrollo. *In: MÚDRIK, A. B. (org.). La educación y la enseñanza: una mirada al futuro*. Moscú: Progreso, 1991. p. 118-134.

DAVYDOV, Vasyli Vassilievitch. Análise dos princípios didáticos da escola tradicional e dos possíveis princípios do ensino em um futuro próximo. *In: LONGAREZI, Andréa Maturano; PUENTES, Roberto Valdés (org.). Ensino desenvolvimental*. Antologia. Uberlândia: Edufu, 2017. p. 211-224.

DAVYDOV, Vasyli Vassilievitch. Conteúdo e estrutura da atividade de estudo. *In*: PUENTES, Roberto Valdés; CARDOSO, Cecília Garcia Coelho; AMORIM, Paula Alves Prudente (org.). **Teoria da atividade de estudo**: contribuições de D. B. Elkonin, V. V. Davidov e V. V. Repkin. Curitiba: CRV, 2019. p. 215-234.

ELKONIN, Daniil Borisovich. Sobre el problema de la periodización del desarrollo psíquico en la infancia. *In*: SHUARE, Marta (org.). **La psicología evolutiva y pedagógica en la URSS**. Antología. Moscú: Progreso, 1987. p. 104-124.

FREITAS, Raquel A. Marra da Madeira. Formação de conceitos na aprendizagem escolar e a atividade de estudo como forma básica para a organização do ensino. **Educativa**, Goiânia, v. 19, n. 2, p. 388-418, maio/ago. 2016.

LEONTIEV, Alexis Nikolaevich. **O desenvolvimento do psiquismo**. São Paulo: Moraes, 1978.

LEONTIEV, Alexis Nikolaevich. **Actividad conciencia y personalidad**. Habana: Pueblo y Educación, 2001.

MOURA, Manoel Oriosvaldo *et al.* Atividade orientadora de ensino: unidade entre ensino e aprendizagem. **Diálogo Educacional**, Curitiba, n. 29, p. 205-229, 2010.

SFORNI, Marta Sueli de Faria. Interação entre didática e teoria histórico-cultural. **Revista Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 40, n. 2, p. 375-397, abr./jun. 2015.

SFORNI, Marta Sueli de Faria. O método como base para reflexão sobre um modo geral de organização do ensino. *In*: MENDONÇA, Sueli Guadalupe de Lima; PENINTENTE, Luciana Aparecida Araújo; MILLER, Stella (org.). **A questão do método e a teoria histórico-cultural**: bases teóricas e implicações pedagógicas. Marília: Oficina Universitária, 2017. p. 81-96.

TAFFAREL, Celi Nelza Zulke *et al.* **Metodologia do ensino de educação física**. São Paulo: Cortez, 2012.

VIGOTSKI, Lev Semenovich. **A construção do pensamento e da linguagem**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

VIGOTSKII, Lev Semenovich. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. *In*: VIGOTSKII, Lev Semenovich; LURIA, Alexander R.; LEONTIEV, Aleksei N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 11. ed. São Paulo: Ícone, 2010. p. 103-118.

VIGOTSKI, Lev Semenovich. **Imaginação e criação na infância**. São Paulo: Martins Fontes, 2014.

VIGOTSKI, Lev Semenovich. **Obras escogidas**: problemas de la psicología infantil –Tomo IV. Madrid: Visor, 1996.



Capítulo 14

PERSPECTIVA DO ENSINO DESENVOLVIMENTAL PARA O ENSINO DO CONCEITO CALOR NO ENSINO MÉDIO

Perspectiva do ensino desenvolvimental para o ensino do conceito calor no ensino médio¹

Carmes Ana da Rosa Batistella
Raquel A. Marra da Madeira Freitas

A Física é a ciência que se ocupa do estudo de fenômenos que envolvem os movimentos, as forças, a energia, a matéria, o calor, o som, a luz e o interior dos átomos (HEWITT, 2002) e, por isso, tornou-se disciplina indispensável na matriz curricular do Ensino Médio, permitindo aos estudantes desse nível de ensino a aprendizagem de conceitos basilares.

A literatura brasileira tem revelado insatisfação de professores pesquisadores do ensino de Física no nível médio que, embora tenham experienciado aplicações de metodologias diferenciadas do ensino especificamente transmissivo, tentando dinamizar e contextualizar suas aulas, ainda não se consideraram satisfeitos com os resultados. Estudiosos da área mencionam múltiplos e variados fatores que incidem no ensino da disciplina Física:

(a) enfoque em cálculos em detrimento da formação de conceitos; distanciamento entre os conteúdos escolares e o cotidiano dos estudantes (BONADIMAN; NONENMACHER, 2007; MENEGOTTO; ROCHA FILHO, 2008; SENA DOS ANJOS *et al.*, 2017; CIMA *et al.*, 2017);

b) ênfase na Física clássica e descaso com a Física Moderna e Contemporânea; conteúdos apresentados de forma fragmentada e desenvolvidos em aula de forma linear; conteúdos não contextualizados em relação aos aparatos tecnológicos indispensáveis ao ser humano; pouca

¹ A escrita do presente capítulo tem como referência a tese intitulada “Física no ensino médio: ensino-aprendizagem do conceito calor na concepção da teoria de Davydov com contribuições de Hedegaard”, defendida no Programa de Pós-Graduação em Educação da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, em 24 de junho de 2020, sob orientação da Profa. Dra. Raquel A. Marra da Madeira Freitas.

valorização da atividade experimental; visão da Ciência e da Física como produto acabado (BONADIMAN; NONENMACHER, 2007).

c) Alunos que não utilizam o pensamento metacognitivo e que apresentam dificuldades de aprendizagem, mas não buscam ajuda do professor ou dos colegas (ROSA; ALVES FILHO, 2014; DARROZ; TREVISAN; ROSA, 2018).

Darroz, Trevisan e Rosa (2018) ressaltam que a forma como as aulas são conduzidas ou características pessoais e metodológicas do professor podem contribuir para dificultar o ensino aprendizagem. Essa preocupação com a metodologia se estende por uma vasta gama de pesquisadores que investem na criação de novas possibilidades, entre eles, destaca-se Rosa e Alves Filho (2014) que investigaram a inserção de momentos de evocação do pensamento metacognitivo durante atividades experimentais de Física; Pereira *et al.* (2011) investigaram a produção de vídeos de curta duração com a finalidade de relatar experimentos de laboratório; Gaudio (2015) propôs apresentar um número de mágica a fim de motivar os estudantes para descobrir o fenômeno físico envolvido.

Em nosso entendimento, são louváveis as tentativas dos autores citados em qualificar o ensino e, relevante também é, a análise de suas pesquisas que deixam expostas as lacunas a fim de que outros pesquisadores prossigam com a investigação. Entendendo que é necessário continuar a busca por mudanças no ensino de Física para que ele adquira uma orientação favorável ao desenvolvimento dos alunos, em uma perspectiva crítica e criativa, é que o aprofundamento no conhecimento das Teorias do Ensino Desenvolvimental de Davydov e ensino radical-local de Hedegaard nos é apresentado.

Nesta pesquisa, nos pautamos na Teoria do Ensino Desenvolvimental de Davydov, que está assentada nas bases teóricas de Vygotsky, e nos estudos sobre o ensino radical-local de Hedegaard. Davydov, em sua teoria, explica o conteúdo e a estrutura da atividade de estudo, enquanto Hedegaard na teoria do ensino radical-local, formulou o conceito de duplo movimento no ensino, o qual pode ser intensificado durante a atividade de estudo.

Davydov (1982, 1988, 1999) deixa claro em seus estudos a distinção entre pensamentos empírico e teórico e apresenta o processo de concretização dos mesmos no método da ascensão do abstrato ao concreto, que constitui a Atividade de Estudo. O pensamento empírico se caracteriza a partir de observações em que se destacam as semelhanças e as diferenças entre os objetos de uma determinada classe, limitando o indivíduo a explorar percepções externas do objeto de conhecimento, ou seja, “o pensamento empírico pelo qual o aluno chega ao conhecimento direto e imediato do objeto, só lhe possibilita apreender seus traços empíricos, de caráter externo, que podem ser descritos, quantificados, medidos, nomeados, definindo suas características imediatas” (LIBÂNIO; FREITAS, 2017, p. 352).

Davydov (1988) considera a formação do pensamento empírico um estágio importante, porém não o mais efetivo para o desenvolvimento mental do indivíduo, quando se almeja que ele se torne sujeito autônomo, crítico e criativo no desempenho de suas atividades laboral e cognitiva. O autor defende a necessidade de formação do pensamento teórico durante a atividade de estudo na educação escolar, de modo planejado e orientado pelo professor. O pensamento teórico desvela a essência do objeto, por meio das contradições entre as propriedades internas e externas e nas relações com outros objetos, isto é, confere significados ao conceito.

É por meio do método da reflexão dialética marxista, de ascensão do abstrato ao concreto que ocorre o desenvolvimento do pensamento teórico e de formação de conceitos. Esse procedimento tem início no afastamento do concreto, passando para abstração, depois retorna a ele, uma vez que se cria um novo concreto, denominado de concreto pensado. Este momento representa o conhecimento mais profundo substancial dos fenômenos da realidade, porque reflete, com o seu conteúdo, diversos aspectos substanciais, conexões e relações em sua vinculação interna necessária. “O concreto fornece a identidade dos contrários” (KOPNIN, 1978, p. 162).

Com outras palavras pode-se afirmar que, nesse método o ponto de partida se encontra na realidade tal qual ela se apresenta na sua imediatez, que se reproduz no pensamento como conceito simples das coisas, captado nas suas relações mais simples, expressando uma generalidade de forma indeterminada, fragmentada e desconectada da totalidade, isto é, o objeto visto sem suas relações. E, é por meio da abstração realizada no processo mental que o homem dá significado ao conceito, ou seja, faz emergir as complexas determinações presentes no concreto imediato que não se dão a conhecer nesse primeiro momento. Desse modo, resulta o concreto pensado - o conceito científico, carregado de significações que se destacam, dependendo do contexto histórico em que é evidenciado e permite sua validação quando utilizados na realidade concreta do homem social (DAVYDOV, 1988).

A atividade de estudo, foi estruturada em correspondência com o procedimento de ascensão do abstrato ao concreto em que se utilizam abstrações, generalizações substantivas e conceitos teóricos. Por meio desse procedimento, o aluno reproduz as riquezas teóricas acumuladas e expressas pela humanidade na forma de cultura, assimilando o conhecimento teórico, a consciência e o pensamento teórico (DAVYDOV, 1988; 1999). Tal processo não se dá de forma individualizada, isto é, a busca investigativa por respostas ao problema de aprendizagem na atividade de estudo, composta por ações e operações, ocorre de forma coletiva entre alunos e de alunos com o professor. Davydov (1988, 1999) organiza a atividade de estudo incluindo o desejo nos elementos constituintes da mesma, nomeados antecipadamente por Leontiev (necessidades, motivo, tarefas, ações e operações).

Destaca-se que a atividade de estudo tem como função a apropriação dos modos generalizados de atuação material e cognitiva, necessárias à transformação da realidade. Davydov (1988, 1999) outorga ao conteúdo das matérias escolares a base do ensino desenvolvimental e assegura que os métodos de organização do ensino emanam desse conteúdo. Dessa forma, ressalta o importante papel do professor, aquele que detém o conhecimento do objeto de estudo em profundidade e permanece em constante apreensão de suas particularidades; por isso, assume o seu papel de forma responsável com capacidade para prover meios para que os escolares se tornem sujeitos de sua aprendizagem, desenvolvendo criticidade e deixando aflorar sua criatividade durante as tarefas a que se submetem.

Acrescenta-se que para Hedegaard o conceito teórico geral focaliza a contradição entre as exigências das relações sociais, dentro das quais uma pessoa atua e o estado atual de suas capacidades mentais é desenvolvido. O simples fato de uma pessoa não dispor de todas as exigências e possibilidades presentes na situação é uma contradição importante que cria condições apropriadas para o desenvolvimento de novas funções psicológicas (HEDEGAARD; CHAIKLIN, 2005).

Desse modo, a autora contribui com a teoria de Davydov afirmando que o processo educacional deve realizar a integração entre conceitos cotidianos, oriundos de tradições e práticas institucionais sociais (família, creche, clube, Igreja) e os conceitos da matéria a ser ensinada na escola, de modo que a internalização de conhecimentos da matéria seja facilitada pelos conhecimentos cotidianos e estes últimos sejam levados a patamares mais elevados, agregando significado, procedimento denominado por ela de duplo movimento no ensino (HEDEGAARD, 2005, 2020).

Entendendo que o método prioritariamente positivista incentiva a fidelidade da reprodução de ideias e informações e da formação dos conceitos empíricos, há de se considerar a formação do pensamento teórico como oportunidade de organizar e reorganizar os saberes e conhecimentos, para que sejam internalizados a partir de uma criticidade e da capacidade de abstração de singular valia. Abordar a formação do pensamento teórico nas de aulas de Física requer trazer para a pauta das discussões uma arriscada mudança na postura do professor que deixa de ser o “ser” pensante da sala de aula, para tornar-se um dos seres pensantes da sala de aula. Significa dizer que o estudante passa a ser entendido com o alguém capaz de abstrair, de pensar objetivamente a partir do simbólico e de reconstruir essas significações com bases teóricas, não apenas com base no que é dado como certo e definido.

Cientes desse cenário e entendendo que os estudantes do ensino médio podem ultrapassar a simples percepção dos fenômenos da Física na vida cotidiana, bem como as explicações orientadas pelo pensamento assentado na lógica formal, e atingirem uma explicação altamente

elaborada, decorrente da utilização da lógica dialética para a compreensão desses fenômenos é que realizamos o experimento didático formativo, estruturado de acordo com orientações teóricas de Davydov e de Hedegaard, com o objetivo geral de analisar possíveis mudanças na aprendizagem dos alunos e apontar contribuições para transformações no ensino de Física no Ensino Médio.

Apresentamos como o problema que orientou a pesquisa em tela a seguinte indagação: a adoção de princípios do ensino desenvolvimental em uma atividade de estudo, tal como propõe Davydov e Hedegaard, contribui para mudanças qualitativas na aprendizagem e no desenvolvimento dos alunos? Pela nossa base teórica, o experimento didático-formativo seria a metodologia mais adequada para a busca de soluções.

Assim, neste capítulo apresenta-se o experimento didático formativo desenvolvido em uma instituição de ensino federal localizada no interior do estado de Goiás. Sua estrutura contempla a atividade de estudo formulada com o conteúdo do conceito da Física – Calor. O capítulo está dividido em dois itens: o percurso metodológico do experimento didático e o conceito calor ensinado na perspectiva do ensino desenvolvimental, a partir dos princípios de Davydov e de Hedegaard.

O percurso metodológico do experimento didático

O experimento formativo desenvolvido por Davydov e Hedegaard tem origem no método de pesquisa criado por Vygotsky, que resistiu ao método utilizado nas pesquisas psicológicas de sua época em que os experimentos se baseavam em estímulos e respostas (S-R). Para o cientista o método era inadequado para investigar a questão dos meios e dispositivos usados pelo sujeito para organizar sua conduta em contextos concretos de enfrentamento de problemas. De tal modo, o pesquisador e seus colaboradores construíram um novo método de base materialista dialética, partindo da compreensão de que o desenvolvimento psíquico humano é parte do desenvolvimento histórico geral da espécie humana (LIBÂNEO; FREITAS, 2022).

Durante o desenvolvimento do experimento, tanto o pesquisador quanto o pesquisado são seres ativos, o que valoriza ainda mais o método no estudo de relações entre educação, ensino e desenvolvimento dos processos psíquicos superiores. Nas palavras dos autores supracitados, “o método caracteriza-se por centrar-se na atividade do indivíduo durante a intervenção ativa do pesquisador com foco em processos psíquicos em formação” (idem, p. 7).

Davydov imprime sua identidade ao método apresentando uma nova variante do método genético-modelador de Vygotsky e denomina-o de experimento formativo. Esse, reflete a

concepção de ensino desenvolvimental e a sua lógica de organização e estrutura da atividade de estudo. Libâneo e Freitas (2022, p. 9), esclarecem:

O objetivo principal do ensino é que o aluno forme o pensamento teórico mediado pela ciência, sendo esse pensamento apresentado a ele como conteúdo generalizado e abstrato, isto é, na forma de conceito. O pensamento teórico se constitui pelas ações mentais de abstração, generalização e formação de conceitos, que possibilitam aos alunos reconstruírem os processos investigativos utilizados por pesquisadores para a obtenção de conclusões científicas. Desse modo, na atividade planejada pelo professor, para que os alunos estabeleçam com o objeto uma relação de conhecimento, é preciso que eles reconstituam de forma criativa as ações mentais que permitiram a elaboração do conceito do objeto. Esse procedimento se caracteriza por um movimento que parte da atividade coletiva para a individual, dos aspectos gerais do objeto para os particulares, por meio da ascensão do pensamento, do abstrato ao concreto (DAVÍDOV, 1988; DAVYDOV, 1982, 1988b, 1996).

No tópico seguinte, o método é apresentado juntamente a seus resultados e, dessa forma, pode ser visualizada a atividade de estudo e as seis ações que a constituem.

O conceito calor ensinado na perspectiva do ensino desenvolvimental a partir dos princípios de Davydov e de Hedegaard

O experimento didático formativo foi aplicado em 12 aulas de 45 minutos, para uma turma do segundo ano de um Curso Técnico Integrado ao Ensino Médio de um dos Institutos Federais do interior do estado de Goiás. Todas as aulas foram ministradas por um professor colaborador com conhecimento das teorias de aprendizagem de Davydov e Hedegaard e formação em Física, além do acompanhamento da pesquisadora que se manteve atenta a fim de coletar dados e auxiliar quando necessário.

Seguindo orientações de Davydov, o experimento didático-formativo foi a opção metodológica adotada, com o objetivo do ensino para a formação do conceito calor, por se tratar de um conceito fundamental, unificador, relevante e abrangente, é aprendido na disciplina de Física, mas tem inúmeras aplicações em diversas disciplinas e conceitos.

Iniciou-se por uma análise lógico-histórica do conceito (BATISTELLA, 2020), atentando para a ideia de que “a atividade de estudo, como as outras formas de atividade reprodutiva das crianças, consiste em uma das vias de realização da unidade do histórico e do lógico no desenvolvimento da cultura humana” (DAVYDOV, 1988, p. 166). E, segundo o autor é o conteúdo do conceito que proporciona a organização do processo educacional.

Prosseguindo, com a organização do processo de ensino do conceito calor, buscou-se propor uma tarefa de estudo a ser apresentada aos alunos na forma de problemas que requeriam solução por meio de ações de estudo desse conceito. As ações, por sua vez, tinham objetivos e apresentavam as condições especificadas para sua realização pelos alunos e as atividades propostas foram pensadas e elaboradas considerando as experiências cotidianas dos estudantes, visto que “o encontro potencial entre conceitos da matéria cotidiana e científica dá a possibilidade para as crianças desenvolverem uma compreensão mais sistemática e analítica das questões, condições e problemas que estão presentes em suas condições de vida” (HEDEGAARD; CHAIKLIN, 2005, p. 4).

No primeiro dia em sala de aula foi proposto aos estudantes, para resolução individual, três questões disponibilizadas de forma impressa e assim que foram resolvidas prosseguiu-se com uma roda de conversa abordando afirmações e outras questões sobre o conceito. Ambas as atividades com o objetivo de observar elementos que ajudassem a identificar a zona de desenvolvimento proximal dos estudantes em relação ao fenômeno calor como objeto de conhecimento da disciplina de Física. Esta etapa também foi importante para reavaliar o plano de ensino em relação à situação real de aprendizagem dos alunos e as possibilidades de o ensino em relação à zona de desenvolvimento proximal.

Tarefa diagnóstica:

1. Os amigos (Marcelo, Pedro, Ana, Laura e Rute) decidiram organizar um acampamento para estadia de três dias em um parque ecológico, com espaço dedicado a *Camping*. Todos colaboraram para não faltar o material necessário para ficarem instalados adequadamente.

Funções atribuída a cada um dos participantes:

- Marcelo e Rute: barracas, colchonetes e roupas de cama;
- Ana: mercado – alimentos, material de higiene;
- Laura: utensílios de cozinha – panelas, bacias, talheres, louças diversas, entre outros;
- Pedro: bebidas.

Responder:

a) Laura deveria levar utensílios adequados ao uso. Disponha de panelas e de talheres que variavam de acordo com o seu cabo, podendo ser de inox, de alumínio e de madeira. Decidiu escolher aqueles de cabo de madeira. Você faria a mesma escolha? Por quê?

b) Pedro armazenou as bebidas em caixa de isopor justificando que o procedimento realizado deixaria as bebidas “frescas” por um tempo maior e, explicou que o isopor dificulta a

saída do frio assim como a entrada do calor no interior da caixa. Você considera essa justificativa consistente com os conhecimentos escolares sobre Calor? Por quê?

c) As bebidas foram posicionadas na caixa sob cubos de gelo, porque Pedro também observou que as pessoas agem dessa forma. No seu entendimento Pedro está fundamentando sua atitude em conceitos da Física. Por quê?

d) Rute providenciou cobertores para levar ao acampamento, relatando a seus companheiros que sentiu muito frio quando participou de situação semelhante em que esqueceu de levar esse agasalho. Ao ser questionada sobre essa atitude, justificou que o cobertor não deixa o calor sair do seu corpo o que lhe proporciona dormir melhor e deixar o frio do lado de fora da barraca. Comente essa explicação, justificando-a.

2. Nas imediações da escola, alguns estudantes desenvolveram o hábito de reunirem-se aos sábados, por volta das 16 horas em uma confeitaria para lanchar e ao mesmo tempo conversar assuntos gerais. Um deles, curioso e atento aos movimentos que ocorrem nesse ambiente, percebeu que havia sobre o balcão uma garrafa térmica contendo café quente e outra garrafa contendo leite gelado. Chamou à atenção de seus colegas.

a) Observem as garrafas térmica expostas, será que elas têm a função de dificultar tanto a saída tanto do calor como também a saída do frio do líquido armazenado?

b) Entre as escolhas dos estudantes, alguns preferem café com leite. Ao misturar os líquidos, há transferência de calor do café para o leite.

c) Responda: Ao beber o café com leite um dos estudantes não observou que imediatamente antes da mistura ser efetivada os líquidos se encontravam em temperaturas diferentes. Nessas condições é possível afirmar corretamente qual dos dois líquidos cedeu calor? Por quê?

3. Em uma escola, os alunos do 9 ano aprenderam nas aulas de Física os conceitos Temperatura e Calor e durante esse período se mostraram atentos em relação a objetos presentes na sala de aula. Certo dia, durante o intervalo entre duas aulas, enquanto aguardavam o professor, o aluno Marcos dirigiu-se até a porta e colocou uma de suas mãos na maçaneta metálica e a outra na porta de madeira mencionando que deveria haver algum engano pois esses dois materiais mostravam claramente que suas temperaturas diferiam, por isso sentia calor na madeira e frio no metal. Você, assim como o Marcos entendeu dessa maneira esse fenômeno? Justifique e, se houver necessidade escreva a resposta que você pensa ser a mais adequada.

A esta atividade diagnóstica observamos que o resultado do diagnóstico justificou a necessidade do estudo sobre o conceito calor (Quadro 1).

Quadro 1. Algumas respostas que identificam equívocos sobre o conceito:

Questão	Respostas	Justificativa
1a	P16: Sim, porque o cabo de madeira <u>transfere menos calor</u> para as mãos e impede que haja algum acidente com queimadura.	calor não é armazenado
	P3: Sim, faria a mesma coisa que a Laura, porque seria um acampamento em um parque ecológico e seria adequado utilizar o de cabo de madeira.	Sem vínculo com o conceito Calor
	P5: Não, pois madeira é um material que, em sua superfície, acumula e incrusta material orgânico e inorgânico que é de difícil remoção. Levaria utensílios de aço inox, pois são mais duráveis, fáceis de lavar e não enferrujam.	
	P8: Não, porque há opções melhores, pois dentre esses, para um ambiente que há presença de fogueiras e outros inflamáveis [infláveis], pegar o que tem maior facilidade de pegar fogo é a pior opção.	
1b	P5: Sim, pois as latas de refrigerante <u>manteriam seu calor</u> dentro da caixa, não trocando energia com o meio externo, que está em uma maior temperatura.	Calor não é armazenado
	P6: Sim, porque o isopor age como um isolante que não deixa escapar de dentro o calor para fora.	
1c	P4: Sim, uma vez que ao posicionar as bebidas sob os cubos de gelo, ambas entrarão em equilíbrio térmico. Logo <u>a temperatura do gelo irá se relacionar com a temperatura das bebidas.</u>	Logo, as temperaturas ficarão iguais ao ponto de fusão do gelo se este não fundir totalmente.
	P16: Sim, porque é <u>o gelo que proporcionará o frio</u> para que a caixa conserve	Resposta simplista utilizando senso comum.
	P18: Sim, pois o gelo iria <u>transferir sua temperatura</u> com as bebidas.	Há transferência de energia e não de temperatura.

Questão	Respostas	Justificativa
1d	P1: O cobertor aquece o corpo e faz com que o calor permaneça no corpo. Então, se estiver frio o uso do cobertor faz com que aqueça e conserve o corpo quente.	Cobertor é isolante térmico e calor não é armazenado.
2a	P22: Sim, a garrafa térmica <u>conserva o líquido com temperatura quente ou fria</u>	Temperatura é expressa em número e unidade. Quente e frio são sensações térmicas.
2b	P4: Sim, <u>ambos transferem calor um para o outro</u> , ou seja, o café cede calor quente para o leite e o leite cede calor frio para o café.	Um corpo cede energia e o outro recebe.
2c	P1: Sim, <u>o que tiver em maior quantidade</u>	A quantidade não estava expressa na questão. O que cede energia por calor é aquele que possui maior temperatura.
3	P1: A madeira <u>absorve menos temperatura sendo ela quente ou fria</u> , permanecendo mais quente que o metal que permite a absorção de temperatura.	Temperatura não é absorvida, sua medida é representada por número e unidade. Quente e frio são sensações térmicas.

Fonte: Batistella (2020, p. 170-172).

Com a diagnose em mãos, o experimento foi redelineado de modo a dar coesão às relações de conteúdo e forma do experimento didático. Abaixo apresentamos as ações das tarefas de estudo e uma discussão dos principais achados da pesquisa.

Ações da tarefa para estudo e formação do conceito teórico Calor

Dizer o que é uma atividade de estudo para Davidov

1ª ação: Investigação e descoberta da relação universal do conceito Calor

Esta primeira ação da tarefa é considerada primordial por Davydov, pois, consiste na

transformação dos dados da tarefa, objetivando descobrir a relação universal do objeto de estudo (Calor), que está refletida no seu conceito teórico. A transformação é orientada pela finalidade de “descobrir e distinguir uma relação completamente definida de certo objeto integral” (DAVYDOV, 1988, p. 173). O autor ressalta que a relação geral (ou universal) de um conceito consiste no aspecto real dos dados transformados e que ela atua como base genética de todas as características e peculiaridades do objeto integral. A busca pela relação universal contribui para desenvolver no estudante o procedimento mental de análise, considerado o momento inicial para a formação do conceito teórico-científico.

Desse modo, a primeira ação buscou posicionar os estudantes como sujeitos em investigação e descoberta da relação geral do conceito calor. A análise do conteúdo deste conceito no campo científico da Física contemporaneamente permitiu estabelecer a seguinte relação geral: o mecanismo de transferência de energia cinética média das moléculas de um objeto de maior temperatura para outro de menor temperatura.

Então, após a organização da turma em grupos de estudo composto por até cinco alunos e utilizando os critérios de afinidade. Outro critério considerado para formação dos grupos foi o conceito de zona de desenvolvimento proximal (ZDP). Vygotsky (2003, p. 112) estabelece que a ZDP é a

Distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes.

Os alunos foram agrupados levando-se em consideração sua ZDP anteriormente analisada a partir dos resultados de uma tarefa diagnóstica sobre o conceito Calor, sendo inseridos intencionalmente em um mesmo grupo alunos com diferentes níveis de ZDP.

Após, utilizando-se reprodutor multimídia (*Datashow*), prosseguiu-se com a apresentação de um problema motivador para que os alunos iniciassem a análise e descoberta da relação universal do conceito: o mecanismo de transferência de energia cinética média das moléculas de um objeto de maior temperatura para outro de menor temperatura.

Ressalve-se que o problema foi formulado a partir da informação obtida em entrevista com os alunos, de que consomem de carne de galinha ao menos uma vez por semana e a preferência por galinha caipira, criada em pequenos lotes, geralmente solto nos arredores das casas de fazenda, sítio ou chácara). Destaque-se que essa ave com pequi é um dos pratos típicos preferidos da culinária goiana. Portanto, faz parte da experiência sociocultural dos alunos na vida cotidiana tanto o consumo desta ave como o conhecimento cotidiano sobre sua produção.

Considerada essa experiência, foi apresentado aos alunos o seguinte problema:

Um produtor rural do município de Anápolis (Goiás) resolveu investir na criação de galinha caipira. Inicialmente, adquiriu 30 galinhas e 3 galos, deixando-os soltas no entorno de sua moradia. As galinhas já estavam botando ovos e logo algumas entraram em processo de reprodução, fazendo seus ninhos em lugares diversos espalhados pela Fazenda. O proprietário localizou os ninhos e acompanhou o processo, contando os dias para receber os pintinhos e as galinhas em espaço cercado para proteção, bem como para cuidados com a presença constante de água e alimentos para ambos. Porém, os ninhos apresentaram resultados diferentes: em alguns ninhos, a reprodução foi 100%, e a galinha ciscava próximo ao ninho com seus filhotes. Outros ninhos continham ovos que não se romperam e alguns pintinhos piavam junto a galinha próximo ao local e, ainda outro ninho os ovos foram abandonados, inclusive, em um deles, o número de ovos havia aumentado.

Imediatamente após a leitura do problema, o aluno P18 manifestou-se demonstrado espanto com os acontecimentos relatados pelo produtor: “Nossa! Os ovos aumentaram?! Não têm como, estou te falando, não tem como!” Este comentário foi um indicativo de que o aluno ficou instigado com o problema, embora ainda não tivesse relacionado a situação problema ao conceito calor. Por sua vez, o aluno P1 comentou que em sua família compravam ovos no mercado e armazenavam no refrigerador a fim de conservá-los. O comentário suscitou discussão entre os colegas do grupo quanto à fecundação dos ovos destinados à alimentação, comparando-os com ovos para reprodução. Também este foi um indicativo de que os alunos estavam associando aspectos do problema com seu contexto sociocultural.

O professor demonstrou satisfação com os comentários e prosseguiu apresentando um vídeo de curta duração sobre reprodução de frangos em diferentes fases. O objetivo foi de que os alunos pudessem refletir e elaborar respostas hipotéticas para o problema enfrentado pelo produtor rural e a busca de uma solução. Para Davydov (1988) e Hedegaard (2002, 2007), é relevante que ocorram discussões, debates e principalmente questionamentos referentes ao conceito estudado para que ocorra a aprendizagem e desenvolvimento psíquico dos estudantes.

Enquanto assistiam ao vídeo a estudante P1 fez um comentário sobre outros animais (pinguim e tartaruga) que mesmo sendo ovíparos apresentam reprodução diferente de aves como as galinhas. O comentário despertou dúvidas e curiosidades no grande grupo.

P2: Tem os pinguins. Eles nem chocam os ovos deles e a tartaruga também (risos dos demais componentes do grupo).

P1: Ei! Estamos tratando de pintinhos e não de outros animais.

P2: Eles não são chocados, mas, então por que eles nascem? Eu acho que é porque a casca é mais grossa.

P4: Não! Para chocar precisa do calor!!!

P10: Como que eles chocam se não tem calor?

P2: Não sei e, ahh! Acho que os ovos que não viram pintinhos, eles não ficam embaixo dela.

P2: Gente agora a minha dúvida é a tartaruga!! [...]

Percebe-se que estava começando a ocorrer, por parte dos alunos, a indagação e busca por relacionar o caso das galinhas com o de outros animais com comportamento reprodutivo semelhante. Embora os alunos se guiassem pelo conhecimento empírico e pela experiência cotidiana, pode-se observar que algumas das hipóteses que os Grupos (G1 a G5 – Quadro 2) formularam ao problema do produtor rural, apresentadas no quadro 1, remetem a ideias relacionadas com teorias explicativas do conceito calor desenvolvidas ao longo da história deste conceito no campo da Física.

Quadro 2 – Hipóteses referentes ao problema de aprendizagem¹

Teoria do Calórico (Calor substância)	<p>G1. Para o ovo se tornar pintinho, é necessário que a galinha choque, <u>transferindo calor</u> para o ovo.</p> <p>G2. Quando todos os ovos chocaram [transformaram-se em pintinhos] houve a <u>perfeita distribuição de calor entre os ovos</u>, tornando ideal o meio de reprodução; quando apenas alguns chocaram foi porque <u>o calor não se distribuiu bem</u> em todos os ovos. Provavelmente a galinha botou ovos demais e <u>não conseguiu aquecer a todos</u>.</p> <p>G3. Os ovos que chegaram à fase final do processo reprodutivo tiveram <u>calor suficiente que foi fornecido por uma galinha</u>. Já os ovos que ficaram choco, não tiveram <u>calor favorecido suficiente</u> e por isso foram perdidos. Os ninhos que tinham muitos ovos e apenas uma galinha para chocar tiveram alguns chocados e outros chocos por causa da <u>distribuição de calor que não é igual para todos os ovos</u>.</p> <p>G4. [...] ninho em local não apropriado, de cimento e <u>o calor não fica contido no cubículo</u>. Instalar luzes amarelas (devido ao calor gerado) no cubículo de madeira, (porque <u>a transferência de calor</u> da galinha para a madeira é menor do que da galinha para o cimento).</p> <p>G5. [...] no caso que nenhum dos ovos virou pintinhos pode ter sido a <u>falta de calor</u> e devido as diferentes localizações que os ovos estavam.</p>
--	--

¹ Nenhum dos grupos apresentou ideias relacionadas com a Teoria da Energia (Calor mecanismo).

<p>Erros conceituais (Confusão entre: Temperatura, Calor e Sensação Térmica)</p>	<p>G1. O produtor poderia fazer um galinheiro para as galinhas, assim elas não abandonariam os ovos e <u>haveria maior transferência de calor porque seriam mais corpos envolvidos.</u></p> <p>G2. Aconselhamos a construção de um galinheiro para colocar os ninhos espalhados, <u>deixando o calor acumulado lá dentro.</u></p> <p>G4. [...] instalar luzes amarelas (<u>devido ao calor gerado</u>) no cubículo de madeira.</p> <p>G5. No ninho em que nem todos os ovos viraram pintinhos foi devido a <u>má distribuição de temperatura.</u> E também a <u>quantidade de tempo</u> em que eles <u>ficaram recebendo calor:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - O vídeo mostrou alguns pintinhos mais desenvolvidos que outros, os pintinhos maiores <u>necessitam de mais calor</u> que os outros. - <u>A teoria do calórico</u> explica o sucesso e o insucesso, sendo que <u>é necessário a transferência do calor da galinha para os ovos</u> em processo de reprodução.
---	---

Fonte: Batistella (2020, p. 140).

A análise dos diálogos e das hipóteses permitiu concluir que as ideias relacionadas com teorias da Física explicativas do conceito calor, como a teoria do calórico, já superada por outras desde 1840. Mesmo já tendo estudado o fenômeno calor como mecanismo de transferência de energia, eles formularam hipóteses para o problema do agricultor usando a teoria do calórico, o que os levou a cometerem equívocos envolvendo os conceitos de calor, temperatura e sensação térmica. Esta ocorrência permite inferir que os alunos não só aprenderam calor a partir de uma teoria desatualizada como o aprenderam pelo método empírico de pensar, o que não os levou à compreensão da relação universal do conceito, fazendo com que permanecessem em aspectos aparentes e explicações não fundamentadas corretamente. Tal situação evidencia a importância da vigilância constante do professor, que deve estar atento não apenas para detectar falhas conceituais, mas também para observar a utilização de expressões e conceitos inadequados sobre o tema (SCARABELLOT, 2013).

Ao discutir com os alunos sobre suas hipóteses e argumentos, o professor alertou-os sobre a necessidade de adequar as respostas à teoria vigente atualmente, ou seja, do calor da energia. O professor explicou que os alunos teriam a oportunidade de refazer a resposta após a participação ativa nas ações da atividade de estudo que estavam sendo apresentadas a eles.

Mantendo os alunos na direção do objetivo da primeira ação, isto é, identificação da relação universal do conceito calor, o professor solicitou aos estudantes que realizassem uma representação teatral do problema do produtor rural e a reprodução de frangos caipira. Solicitou que a turma se organizasse em dois grupos. Em um dos grupos os alunos ficariam

posicionados em pé e abraçados, enquanto os do outro grupo se posicionariam ao centro dos alunos em pé, ficando de cócoras, simulando a galinha e os ovos. Os alunos prontamente se organizaram, somente a aluna P12 não quis participar do teatro afirmando estar indisposta. Os que representavam os ovos não conseguiram permanecer muito tempo em suas posições alegando que estavam “com muito calor”. Tal fato criou a necessidade de um diálogo logo após findar a representação teatral realizada pelos alunos e, todos participaram.

O professor solicitou aos alunos que relacionassem a situação vivenciada na representação teatral com o problema real da reprodução de frangos vivenciados pelo produtor rural. Para instigar o pensamento dos alunos, apresentou a seguinte questão: Se estivesse no lugar do produtor rural, o que você faria para que o problema não se repetisse? Por quê? Os atores que representaram os ovos disseram ter sentido muito calor naquele ambiente e que o foco do produtor rural deveria ser manter o calor de todos os ovos. Nesse momento, com a intenção de mediar didaticamente a identificação da relação universal do conceito calor pelos alunos, o professor estabeleceu com eles um diálogo descrito a seguir.

Professor: Vocês disseram sentir calor? Vamos pensar juntos, o que é calor?

Alunos: Energia em trânsito.

Professor: e, qual a condição para existência do Calor?

Alunos: Corpos em diferentes temperaturas.

Professor: Qual a temperatura dos alunos do grupo que ficaram em pé?

Alunos: Temperatura do corpo humano, que é... 36°C.

Professor: E o grupo que ficou de cócoras, qual a temperatura?

Alunos: a mesma, 36°C.

Professor: Então, vocês podem falar em calor, quando a temperatura é a mesma?

P12: Ahhhh, então quando a galinha (pausa) fica em cima dos ovos para chocar, depois de um tempo, os ovos ficam na mesma temperatura dela.

Professor: Isso mesmo, quando você diz depois de um tempo. O que acontece nesse tempo?

P10: A galinha esquenta os ovos.

Professor: Galera, acompanhem comigo, a galinha tem uma temperatura autorregulável, assim como nós. A temperatura dela é de 38°C mais ou menos, os ovos ao ser colocados embaixo da galinha tinham a mesma temperatura do ambiente, uns 23°C. Concordam que o tempo expressado pela colega é o tempo para chegar ao equilíbrio térmico? O que ocorreu nesse tempo, em relação ao conteúdo que estamos estudando?

Alunos: A temperatura dos ovos aumentou.

Professor: Nesse tempo em que a temperatura dos ovos aumentou é que existiu o calor. Depois o sistema se manteve em equilíbrio térmico, extinguiu-se o calor.

Então: o calor é uma modalidade de energia que se manifesta quando? Em que condições?

Alunos: Quando as temperaturas são diferentes.

O professor continuou pedindo que os alunos utilizassem a compreensão que haviam formado até o momento para responder o problema do produtor. Eis que constatou que pouco havia mudado em relação ao início da análise do problema e os alunos continuavam recitando definições prontas combinadas com ideias de pensamento cotidiano e de senso comum. As respostas a seguir ilustram essa constatação.

P5: Eu colocaria todas as galinhas num lugar fechado. Professor: lugar fechado? Que lugar seria esse lugar?

P5: Em um galinheiro fechado para manter as galinhas perto dos ninhos. E, os ninhos poderiam ser caixas de madeira para manter Calor ali dentro.

Professor: A galinha tem Calor?

Alunos: Tem.

Professor: O que é o Calor?

Alunos: Energia em movimento devido à diferença de temperatura.

Professor: Então, a galinha pode ter calor? O Calor está dentro da galinha? Onde?

O professor considerou necessário que os alunos prosseguissem com a busca pela relação universal do conceito. Então, solicitou que lessem o texto intitulado “Natureza do calor”, elaborado pela pesquisadora a partir do estudo lógico-histórico do conceito calor, com o fim específico de utilização como material didático no experimento didático. Na discussão ocorrida após a leitura, os estudantes comentaram que o calor consistia em energia transferida de um corpo para o outro devido ao movimento das moléculas. Mas, não consideraram a relação existente entre energia e movimento das moléculas dos corpos e respectivas temperaturas. Por isso, o professor interveio para levar os alunos a analisarem sobre os elementos constituintes da relação procurada, apresentando as seguintes perguntas: *“Esse movimento é sempre o mesmo? Ele pode ser modificado? A velocidade das moléculas pode ser aumentada ou reduzida? O que determina o aumento ou a redução no movimento das moléculas? O que acontece com o corpo quando a velocidade das moléculas aumenta?”*

Imediatamente antes de dar continuidade ao método e iniciar a segunda ação o professor promoveu um diálogo com a turma a fim de certificar-se de que a relação universal do conceito havia sido determinada:

Professor: Tem um conceito físico relacionado ao movimento das partículas do corpo? Qual?

Alunos: Temperatura.

Professor: Ótimo. Então vocês perceberam que o calor e a temperatura se relacionam.

Professor: Vamos retomar...

Alunos: Calor é transferência de energia de um corpo para o outro.

Professor: Transferência de energia, em que condições?

Pausa

Professor: Quem tem mais energia, o de maior ou menor temperatura?

Alunos: de maior.

Professor: Considerando dois corpos e suas temperaturas, em que condição ocorre a transferência?

Alunos: De qualquer corpo.

Professor: Vamos pensar, vocês dão algo a alguém quando têm de sobra ou em falta?

Alunos: Sobrando.

Professor: Então, qual corpo pode dar energia térmica?

Alunos: O que tem maior temperatura.

Professor: Então, calor é energia que tem existência somente enquanto os corpos envolvidos têm diferentes medidas de temperatura. Vamos lá. Calor se relaciona com....

Alunos: Energia.,

Professor: Condição...

Alunos: Mais do que um corpo e diferentes temperaturas.

2ª ação: Construção do modelo da relação universal do conceito Calor

Após a compreensão da relação universal do conceito, os alunos precisam formular um modelo que represente essa relação, podendo ser “em forma objetivada, gráfica ou por meio de letras” (DAVYDOV, 1988, p. 173). O modelo precisa representar a estrutura interna do objeto, ou seja, da relação geral que está no núcleo do conceito deste objeto. A Física é uma ciência que se ocupa em descrever ou prever o comportamento de fenômenos que ocorrem no mundo real. É uma característica da Física a utilização, pelos cientistas, de modelos científicos simbólicos que podem ser formados por proposições semânticas, por equações matemáticas, que são representações externas simbólicas, gráficos e diagramas, artefatos físicos ou simulações computacionais (OLIVEIRA *et al.*, 2008).

Assim, os alunos ao serem solicitados a criar o modelo representativo da relação universal do conceito calor, estariam procedendo como os cientistas procedem no campo da Física para representar, simbolicamente, as leis científicas deste campo de conhecimento. Além disso, estariam se apropriando dessa capacidade representativa, podendo levar ao surgimento de funções psíquicas novas.

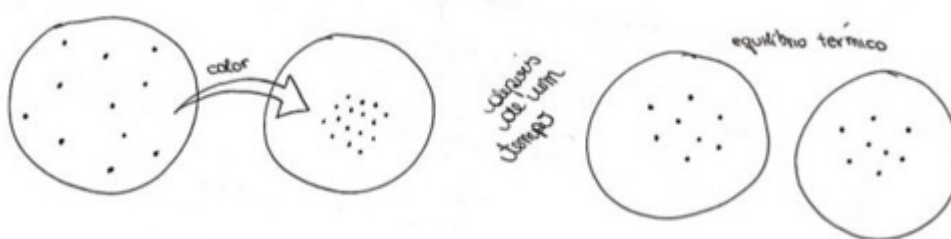
O professor solicitou que os estudantes se organizassem em pequenos grupos e estes deveriam criar uma representação da relação universal do calor identificada por eles, ou seja, que correspondesse ao “mecanismo de transferência de energia cinética média das moléculas de corpos de maior temperatura para outros de menor temperatura”. Alguns consideraram que essa ação era desnecessária, mas todos participaram e colaboraram na construção do modelo pelo seu grupo.

Em um dos grupos, o modelo representou dois corpos em diferentes temperaturas que, à medida que os corpos se aproximavam, iam se modificando até estabilizarem em uma temperatura com o mesmo valor. Embora tenham entendido que o corpo de maior temperatura cede energia ao corpo de menor temperatura até chegarem ao equilíbrio térmico, o grupo incluiu a grandeza física “distância” na relação universal do conceito.

Outro grupo acrescentou em seu modelo duas setas indicando que a energia calor é cedida e recebida pelos dois corpos envolvidos no sistema. Durante a apresentação, o professor e os demais colegas do grupo foram instigando-se a pensar e identificar o erro no modelo, procurando corrigi-lo.

O terceiro grupo fez um modelo representando as moléculas com velocidades diferentes e a transferência de energia por calor até chegar ao equilíbrio térmico. Após várias discussões, ponderações, argumentações, foi elaborado um único modelo com a participação de todos e, representado na figura 1.

Figura 1. Modelo final do conceito calor, realizado pela turma de alunos.



Fonte: Batistella (2020, p. 155).

Davydov (1988) explica que a construção do modelo da relação universal é uma ação de aprendizagem importante porque nela o aluno realiza o trânsito consciente da relação real do identificada no objeto para a reprodução desta relação pela sua mente, tornando-se consciente do objeto, recriando o objeto real em sua mente humana. Para o autor (Ibid.), no modelo nuclear representativo das relações do objeto está a célula germinal, que é a própria relação universal ou geral do objeto, incluindo contradições e complementações que aparecem no interior do fenômeno estudado pelos alunos. Essa ação facilita a compreensão do modelo como uma concretização do real, que contém aspectos internos do conceito e sua expressão na forma de um modelo permite ao professor verificar se a relação universal foi identificada por todos os estudantes.

Para Hedegaard (2002, 2005) os conhecimentos científicos devem ser apreendidos pelos alunos por meio de seus modelos teóricos a fim de que possam ser utilizados como ferramentas

mentais na interpretação e na solução de problemas concretos, envolvendo o conceito por eles estudado, o que requer saber fazer perguntas sobre o fenômeno e analisá-lo. O modelo da relação universal torna-se uma ferramenta para os alunos analisarem situações particulares envolvendo o conceito, neste caso o conceito de calor.

3ª ação: Transformação do modelo da relação universal do conceito Calor para aprofundar sua compreensão

A ação de transformar o modelo da relação universal proporciona aos alunos o estudo das propriedades dessa relação, porém agora analisada de forma a deixar de fora os vínculos com o problema apresentado lá na primeira ação. Essa análise contribui para que os alunos consolidem a compreensão da relação universal (DAVYDOV, 1988). Para isso, o professor introduz de propósito uma mudança no modelo da relação universal, como um erro que descaracteriza a essência do objeto estudado. Ao analisar o que a mudança provoca, quais são as suas consequências, os estudantes devem concluir que há uma contradição e que isso descaracterizando a relação universal como ela originalmente deveria ser.

Antes de orientar os alunos, o professor retomou a curiosidade demonstrada anteriormente por uma das alunas sobre a reprodução de pinguins, justificando a escolha do vídeo que iriam assistir. Com o objetivo de criar uma contradição na relação universal do conceito Calor, foi apresentado aos alunos o vídeo “Marcha dos Pinguins”², que aborda o processo de reprodução dos pinguins como aves que habitam o hemisfério sul, em especial a Antártica, com temperaturas de aproximadamente 40°C negativos. Após assistirem o vídeo, os alunos foram orientados a realizar um experimento mental colocando, de forma imaginária, a galinha para chocar seus ovos na Antártica, como fazem os pinguins. Promover o pensamento dialético “significa pensar em unidades de contradições e sistemas mentais” (GIEST; LOMPSCHER, 2003, p. 11). Desse modo, os estudantes deveriam identificar a contradição presente entre as condições de temperatura e a possibilidade de troca de energia na forma de Calor para, então, formularem conclusões sobre a relação universal do conceito em estudo.

O pensamento dos alunos foi orientado para a análise da contradição referente à quantidade de energia na forma de Calor necessária para manter o equilíbrio térmico entre a galinha e os ovos, observando as condições climáticas do ambiente em que se reproduzem os pinguins na Antártica.

Imediatamente após o professor solicitar a tarefa imaginativa, o aluno P20 indagou: “por que eu tenho que estudar uma coisa que nunca vai acontecer? Por que eu tenho que levar

2 Vídeo: A MARCHA DOS PINGUINS. Antártida, OSC FILMES, 2005. 1 vídeo (80'45”). Publicado pelo YouTube. Disponível em: <https://youtu.be/NpF5pSj8xRU>. Acesso em: 21 fev. 2023.

uma galinha pra Antártica?” O professor explicou que a experiência fazia parte da ação para aprender o conceito e que possibilitaria aprofundar a compreensão. No diálogo estabelecido após a realização do experimento mental, os alunos apresentaram conclusões que podem ser exemplificadas nestas duas afirmações: “Tanto o ovo como a galinha vão ficar na mesma temperatura do ambiente” (P2); “Não pode ter troca de energia, tem que manter a temperatura” (P11).

Os alunos perceberam de imediato que a temperatura da Antártica (-40°C) e o processo natural pelo qual a galinha choca os ovos dificultaria a reprodução, que a galinha morreria tão logo fosse colocada a chocar naquele ambiente. Entretanto, eles demoraram a aprofundar a compreensão de que a relação universal implicava em um sistema — o sistema galinha-ovos — e que este sistema ficaria sujeito a maior transferência de energia interna para o ambiente aumentando significativamente o calor. Os alunos agora poderiam prosseguir para a análise de outros problemas de tipo semelhante, envolvendo outras situações particulares.

4ª ação: Análise e solução de problemas particulares utilizando a relação universal do Calor

Na quarta ação da tarefa de estudo, são apresentados aos alunos problemas que se constituem como variantes do problema inicial. O objetivo do professor é que os alunos utilizem a relação universal formada durante 1ª, 2ª e 3ª ações, tendo-a como um procedimento geral de pensar e analisar o objeto em situações reais e concretas (DAVYDOV, 1988, 1999). O autor explica que esta ação permite concretizar a tarefa de aprendizagem inicial e a converter em diversas tarefas particulares que podem ser solucionadas pelo procedimento geral de analisar o objeto de estudo (DAVYDOV, 1988). Tendo em vista essa premissa davydoviana, foram proporcionadas aos alunos diversos problemas particulares, em situações e contextos diferentes, que exigiam utilizar a mesma lógica de análise que eles formaram, ou seja, a relação universal do calor e seu vínculo com situações particulares.

Primeiramente, foi apresentado a eles o texto “Dez dicas para enfrentar o calor”³, para que lessem e analisassem cada afirmação nele contida, argumentando a respeito da forma como o texto se referia a Calor. No quadro 3 está a síntese do que os alunos concluíram.

3 SANTOS, V. S. dos. 10 dicas para enfrentar o calor. BRASIL Escola. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/saude/10-dicas-para-enfrentar-calor.htm>. Acesso: 21 fev.2023

Quadro 3 – Síntese das correções referente ao texto “10 dicas para enfrentar o Calor”.

Expressões originais do texto	Expressões linguísticas elaboradas pelos alunos
Exposto ao calor do sol	Exposto à energia proveniente da diferença de temperatura entre o Sol e a Terra.
O calor estraga mais rapidamente os alimentos	Alguns alimentos expostos a altas temperaturas estragam facilmente
Roupas claras esquentam menos do que roupas escuras	Roupas claras, comparadas às escuras, absorvem menos energia por calor.
Desligue alguns equipamentos que aumentam o calor do ambiente	Desligue alguns equipamentos que aumentam a temperatura do ambiente
Tome cuidado ao entrar no veículo, abra as portas e janelas para que o calor saia.	Tome cuidado ao entrar no veículo, abra as portas e janelas para reduzir a temperatura interna por meio do calor.
Dias de extremo calor	Dias com temperaturas muito elevadas

Fonte: Batistella (2020, p. 161).

Após a atividade indicada acima, foi solicitado aos alunos realizar um experimento simples: cada estudante precisaria friccionar as mãos por alguns minutos e em seguida colocar a palma de uma delas na própria face, explicando o que perceberam. A maioria dos estudantes explicou que o aquecimento das mãos por atrito produziu aumento na temperatura das mesmas e que ocorreu calor no contato da mão com a face devido a diferença de temperatura entre estas duas partes do corpo. Ou seja, eles concretizaram em uma situação particular o uso da relação universal abstrata do conceito calor, realizando o movimento do abstrato ao concreto.

Prosseguindo-se, foi solicitada aos alunos a leitura de um excerto do artigo “Projeto tartaruga marinha: áreas de desova, épocas de reprodução, técnicas de preservação⁴”, sobre a desova e reprodução de tartarugas marinhas. Os alunos teriam que, com base na leitura, explicar por que essas tartarugas fazem seus ninhos na areia sob radiação solar intensa. Os alunos realizaram a tarefa com o mesmo interesse que demonstraram na realização das tarefas

4 MARCOVALDI, M. A.; MARCOVALDI, G. G. Dei. Projeto Tartaruga Marinha: Áreas de desova, época de reprodução, técnicas de preservação. Boletim FBCN. Rio de Janeiro, n. 22, p.95- 104. 1987

anteriores. O diálogo a seguir ilustra a análise e conclusões feitas pelos alunos.

P1: Gente, a tartaruga é igual à galinha. Deixar os ovos sob radiação solar e cobertos com areia é como a galinha deitar em cima dos ovos e evitar a presença do calor, mantendo o equilíbrio térmico.

P7: Com a areia debaixo do sol (sic), os ovos vão estar sempre aquecidos [na temperatura necessária para manter a vida dos embriões]. A areia faz o papel da mãe, entendeu.

Conforme Davydov (1988), quando os alunos formam generalizações e usam a relação universal como um princípio geral a ser utilizado em situações dadas em particulares em que o conceito está envolvido, os objetivos do ensino foram atingidos. As argumentações e conclusões realizadas pelos alunos, ilustradas nos exemplos acima, permitem considerar que eles formaram e utilizaram um princípio geral do conceito calor.

5ª ação: Controle (ou monitoramento) da realização das ações anteriores

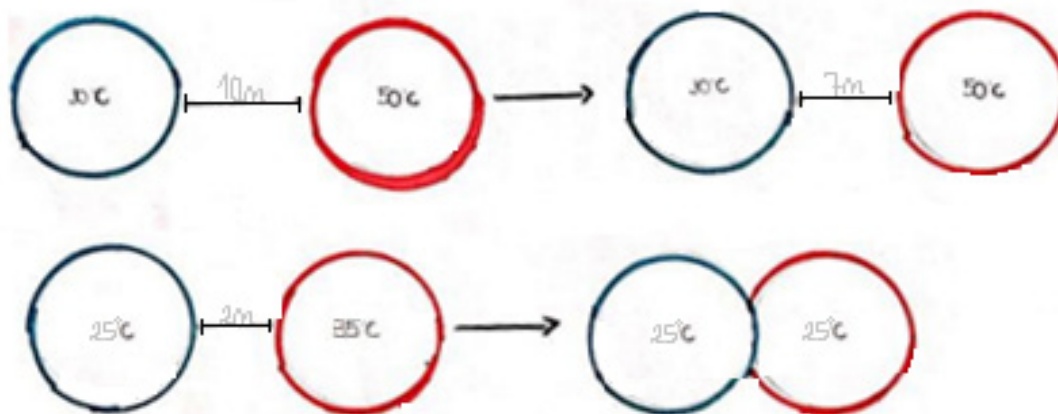
Davydov (1988, 1999) explica que o controle (ou monitoramento) corresponde ao exame que os alunos realizam sobre suas próprias ações na tarefa de estudo tendo como referência os objetivos a serem alcançados e os meios a serem utilizados para isso. Trata-se de uma ação que deve fazer parte de todas as outras e não ocorrer de forma isolada ao final. Os alunos analisam, conscientemente, se é necessário rever, refazer, retomar ou redirecionar seu trabalho durante as ações de estudo do objeto. O professor acompanha e orienta os alunos para que realizem ativamente e corretamente as ações e procedimentos solicitados a eles. Ao identificar algum aluno com dificuldade na realização correta, ou compreensão equivocada da tarefa, o professor orienta a realizar novamente a ação ou procedimento, mediando a relação dos alunos com o objeto até que consigam realizar de forma correta, ou seja, que formem o caminho de pensamento necessário.

Essa ação foi desenvolvida durante toda a tarefa de estudo que os alunos se propuseram a realizar. Desde o problema de aprendizagem, que marcou o início da atividade de estudo, até a quarta ação em que foram propostos alguns problemas particulares, envolvendo o conceito Calor e suscitando os alunos à solução, a maioria dos estudantes demonstrou engajamento expresso pela participação nas discussões em grupos.

Exemplifica-se com a aluna P11, componente de um dos grupos, que durante a socialização do modelo construído por eles apresentou dificuldade em aceitar a correção, realizada pelos seus pares, que apontaram o indevido acréscimo da grandeza distância. A figura

1 corresponde ao modelo da relação universal construída pelo grupo G3 bem como a presença da grandeza mencionada.

Figura 2. Modelo da relação universal do grupo G3.



Fonte: Batistella (2020, p. 154).

O professor, cautelosamente, mediou a relação de conhecimento entre de P11 e o objeto Calor para que ela agisse como sujeito ativo e superasse a dificuldade encontrada, o que proporcionou satisfação na estudante e vontade de continuar no processo em andamento. Isto é, por meio do diálogo o professor conduziu o pensamento da estudante a fim de ela entendesse que modificar a distância entre os corpos do sistema altera o tempo necessário para chegar ao equilíbrio térmico. E, para a existência do calor é suficiente um sistema composto por corpos em diferentes temperaturas. Foi grande a alegria da aluna quando conseguiu visualizar a relação universal com clareza, inclusive destacando a importância da existência de uma seta indicando o sentido do calor.

Professor: P11 não entendeu, vamos lá. P11, qual que é a relação geral universal do conceito calor?

P11: É a transferência de energia..., ah! Fale aí P20!

Professor: P11! Calor é energia. Energia, mecanismo de transferência de energia por causa das temperaturas diferentes. Calor está no corpo?

P4, P1 e P20: Não: calor é processo!

Professor: Está claro isso, gente?

P11: Por isso da seta?

Professor: Isso, a seta nesse desenho indicaria o processo.

P11: Ahhh, agora entendi. Entendi, entendi... A seta indica o processo!

Os alunos também monitoram uns aos outros. Durante o pronunciamento do aluno P20 apresentando possíveis soluções ao problema do produtor rural que se afastavam do propósito da atividade concluindo que “Uma galinha abandona o ninho se outras galinhas forem lá e mexeram nos ovos dela e também se um cachorro for lá e comer algum ovo...” o aluno P13 interveio, antes mesmo de o professor usar a palavra, comentando: “Essas hipóteses não têm muito a ver com Física, não!”.

6ª ação: Avaliação da aprendizagem para verificar a formação do conceito teórico
Calor

Nessa ação, o professor verificou se os alunos foram capazes de generalizar o pensamento e ação, e usar um procedimento geral para analisar e solucionar os problemas particulares envolvendo o fenômeno calor. Para tanto, foi solicitada a resolução dos mesmos problemas que constavam na avaliação diagnóstica realizada antes do desenvolvimento do plano de ensino dentro do experimento didático e ainda, voltaram ao problema do produtor rural para apresentar uma solução utilizando o conceito de calor.

É possível inferir que houve mudanças no pensamento dos alunos ao verificar as respostas dos alunos P3, P5 e P8 na questão 1.a da tarefa diagnóstico, em dois momentos distintos, conforme apresentado no quadro 4.

Quadro 4. Respostas da questão 1.a na tarefa diagnóstica e no final do ensino desenvolvimental

Síntese da questão	Aluno	Respostas	
		Diagnóstico	Ação 6
<p>1.a) Laura recebeu a tarefa de levar utensílios domésticos para acampamento de final de semana com seus amigos. Dispunha de panelas e de talheres que variavam de acordo com o seu cabo, podendo ser de inox, de alumínio e de madeira. Decidiu escolher aqueles de cabo de madeira. Você faria a mesma escolha? Porquê?</p>	P3	Sim, faria a mesma coisa que a Laura, porque seria um acampamento em um parque ecológico e seria adequado utilizar o de cabo de madeira.	sim faria a mesma coisa que a Laura, porque o cabo de madeira não passa tanto calor como os outros.
	P5	Não, pois madeira é um material que, em sua superfície, acumula e incrusta material orgânico e inorgânico que é de difícil remoção. Levaria utensílios de aço inox, pois são mais duráveis, fáceis de lavar e não enferrujam.	Sim, pois colheres com cabo de madeira não conduzem muita energia (calor), logo não queimará a mão de quem for preparar uma comida quente, diferente das de inox e de alumínio que são bons condutores térmicos.
	P4	Componente do grupo 1 G1. O produtor poderia fazer um galinheiro para as galinhas, assim elas não abandonariam os ovos e <u>haveria maior transferência de calor porque seriam mais corpos envolvidos.</u>	Nos dois ninhos que tiveram problemas para o produtor foram as condições dos ninhos que não eram corretas. É preciso que a galinha troque menos energia possível com o meio ambiente durante a chocação [calor], para isso os ninhos devem ser feitos em lugar fechado, protegido do vento e com comida e água perto da galinha.

Fonte: Batistella (2020, p. 170).

Além disso, pode-se afirmar que houve significativa participação dos alunos tanto nos trabalhos em grupo quanto individualmente. O diálogo mediado pelo professor era enriquecido

pela participação dos deles, que respondiam ou agregavam contribuições resultantes de alguma reflexão. Os alunos estiveram motivados, curiosos, fazendo indagações, suposições, hipóteses, argumentações, conclusões.

Quanto à solução do problema do produtor rural, os estudantes chegaram à conclusão de que os ninhos deveriam ser colocados em lugar apropriado, protegido da chuva e do sol em excesso, e o alimento e a água deveriam estar alocados próximo aos ninhos para evitar que as galinhas se ausentassem por muito tempo.

Uma das alunas permaneceu com o mesmo conhecimento demonstrado na tarefa diagnóstica inicial. Um dos possíveis fatores pode ter sido o fato de que ela se encontrava com problemas pessoais e não aceitava ajuda do professor. Quanto aos demais estudantes (21), conclui-se que formaram houve mudança no conhecimento inicial demonstrado na tarefa diagnóstica sobre calor, com avanço para um nível de desenvolvimento real em relação a este conceito. As respostas dos alunos aos problemas particulares foram mais elaboradas em relação à tarefa diagnóstica inicial, com poucos erros. Eles permaneceram constantemente motivados, ativos, envolvidos, demonstrando atitude investigativa e de busca de explicações fundamentadas

Enfim, concluímos que algumas mudanças foram observadas em três níveis distintos: a formação do conceito teórico calor por um grupo de alunos; a formação de uma zona de desenvolvimento proximal em relação a esse conceito por um segundo grupo de alunos; o início de mudanças representado pela permanência apenas na mobilização e interesse pela aprendizagem, participação e colaboração, por um terceiro grupo de alunos.

Neste terceiro grupo, observou-se que os alunos permaneceram na etapa inicial do ensino desenvolvimental, quando deve ser criada a conexão da atividade de aprender e a busca pela compreensão do objeto da aprendizagem. Todos os alunos apresentaram mudanças em sua compreensão enquanto sujeitos no processo de aprendizagem, o que é um requisito fundamental para a constituição de um pensamento conceitual de natureza dialética. Assim, considera-se que adotar essa perspectiva teórico-metodológica no ensino de Física no Ensino Médio é uma alternativa a ser explorada por professores desse nível de ensino, a fim de se enfrentar e superar os diversos problemas que vêm sendo apontados na literatura científica, entre eles, a baixa aprendizagem dos alunos e o desinteresse em aprender Física.

Considerações finais

Esse estudo pretendeu investigar se a adoção de princípios do ensino desenvolvimental em uma atividade de estudo, tal como propõe Davydov e Hedegaard, contribui para mudanças qualitativas na aprendizagem e no desenvolvimento dos alunos. Motivados por problemas de

ensino e aprendizagem visualizados na literatura científica. O ensino de Física a muito tempo vem sendo discutido por especialistas da área que constataram que os alunos não gostam da Física, atitude justificada por ser o ensino essencialmente transmissivo com valorização dos cálculos matemáticos em detrimento dos conceitos basilares da ciência e de sua aplicação prática no cotidiano.

Outro fator que pode ser destacado refere-se às políticas públicas educacionais que são implementadas no país a cada governo que assume o poder do estado brasileiro e que diverge do anterior ideologicamente, e que em consequência promovem alterações na forma e no conteúdo do ensino. Hodiernamente, a Lei 13.415/2017 promoveu alterações na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, apresentando uma nova formatação para o Ensino Médio, complementada pela Base Nacional Comum Curricular – BNCC, de 2018 (DA SILVA *et al.*, 2022).

A pesquisa em momento algum estagnou, foram muitas as tentativas de melhorar esse cenário com metodologias diferenciadas que contribuíram, porém não se sustentaram provavelmente por não possuírem um método que permitissem avançar para além de motivação e algumas alterações no ensino transmissivo. Daí a razão da investigação realizada, utilizando a metodologia do experimento didático formativo para o ensino de Calor fundamentado nas teorias de Davydov e de Heegaard.

A pesquisa revelou que a adoção de princípios do ensino desenvolvimental em uma atividade de estudo, tal como propõe Davydov e Hedegaard, e desenvolvida na metodologia do experimento didático contribui sim para mudanças qualitativas na aprendizagem e no desenvolvimento dos alunos. Os resultados mostraram alunos motivados, participativos e fazendo relações do conteúdo com situações vivenciadas cotidianamente. Porém, é imprescindível que não se pule etapas do método e, que se tenha certeza de que todos os alunos da turma estão aptos a avançar para a próxima ação. Além de que, o professor precisa planejar suas aulas com antecedência trazendo vários recursos que permitam ao aluno fazer, de forma abreviada, o percurso que os cientistas fizeram durante a construção do objeto de estudo.

Referências

BATISTELLA, Carmes Ana da Rosa. **Física no ensino médio: ensino-aprendizagem do conceito calor na concepção da teoria de Davydov com contribuições de Hedegaard.** 253 fls., 2020. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, 2020.

BONADIMAN, Helio; NONENMACHER, Sandra. E. B. O gostar e o aprender no ensino de física: uma proposta metodológica. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, Florianópolis, v. 24, n. 2, p. 194–223, 2007.

BRANDÃO, Rafael Vasques; ARAÚJO, Ives Solano; VEIT, Eliane Angela. A modelagem científica de fenômenos físicos e o ensino de Física. **Física na escola**. São Paulo. v. 9, n. 1 (maio 2008), p. 10-14, 2008.

CARVALHO, Celso do Prado Feraz. Reforma do ensino médio e base nacional comum curricular: formas atuais de expressão do capital na educação. **EccoS–Revista Científica**, n. 62, p. 23199, 2022.

CIMA, R. C.; DA ROCHA FILHO, J. B., FERRARO, J. L. S., LAHM, R. A. Redução do interesse pela Física na transição do ensino fundamental para o ensino médio: A perspectiva da supervisão escolar sobre o desempenho dos professores. **REEC: Revista electrónica de enseñanza de las ciencias**, Uvigo [Espanha], v. 16, n. 2, p. 385-409, 2017.

CINDRA, José Lourenço.; TEIXEIRA, Odete Pacubi Baierl. Uma discussão conceitual para o “equilíbrio térmico”. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, Florianópolis, v. 21, n. 2, p. 176-193, 2004.

CORREIA, Jormandes Jesús; LIMA, Ludiane Silva; MAGALHÃES, Livia Diana Rocha. Obstáculos Epistemológicos e o conceito de calor. **Sitientibus Série Ciências Físicas**, v. 4, p. 1-10, 2008.

DARROZ, L. M.; TREVISAN, T. L.; ROSA, C. T. W. DA. Estratégias de aprendizagem: caminhos para o sucesso escolar. **AMAZÔNIA - Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, PA, v. 14, n. 29, p. 93-109, 2018.

DA SILVA, Isis Tomas; MORETTO, Luciana Nair; KRONBAUER, Glaucia Andreza; TORRES, Carla Michele Ramos; PALHANO, Isabel Castilho. O novo ensino médio no respaldo liberal: uma consolidação dos princípios mundializados nas políticas educacionais no estado brasileiro contemporâneo. **Revista HISTEDBR On-line**, v. 22, p. e022020-e022020, 2022.

DA SILVA, Osmar Henrique Moura, LABURÚ, Carlos Eduardo; NARDI, Roberto. Reflexões para subsidiar discussões sobre o conceito de calor na sala de aula. **Caderno brasileiro de ensino de física** v. 25, n. 3, p. 383-396, 2008.

DAVYDOV, Vasily Vasilyevich. **Tipos de generalización en la enseñanza**. 3 ed. Trad. M. Shuare. Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1982.

DAVYDOV, Vasily Vasilyevich. **Problems of developmental Teaching** – The experience of theoretical and experimental psychological research. *Soviet Education*, Agosto, 1988, (vol. XXX nº. 8). Tradução de José Carlos Libâneo e Raquel A. M. M. Freitas.

DAVYDOV, Vasily Vasilyevich. What is Real Learning Activity? In: HEDEGAARD, M.; LOMPSCHER, J. (Ed.). **Learning Activity and Development**. Aarhus: University Press, 1999. 352p.

DE OLIVEIRA, Lucas Nonato. Investigação sobre fatores de sucesso e insucesso na disciplina de física no ensino médio técnico integrado na percepção de alunos e professores do Instituto Federal de Goiás–Campus Inhumas. **Holos**, v. 5, p. 347-368, 2013.

FREITAS, Raquel Aparecida Marra da Madeira; LIBÂNEO, José Carlos. O experimento didático formativo na perspectiva da teoria do ensino desenvolvimental. **Educação e Pesquisa**, v. 48, p. 1-19, 2022.

GAUDIO, Anderson Coser. Explorando mágicas em aulas de Física. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, Florianópolis, v. 32, n. 2, p. 483-497, 2015.

GIEST Hartmut; LOMPSCHER, Joaquim. Formation of learning activity and theoretical thinking in science teaching. In: KOZULIN, A. et al. **Vygotsky's educational theory in cultural context**. Cambridge: Cambridge University Press. 2003. (Chapter 13). p 267-288. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core>. Acesso em: 20 fev. 2023.

HEDEGAARD, Mariane. **Learning and Child development**. Aarhus: Aarhus University Press, 2002.

HEDEGAARD, Mariane. The development of children's conceptual relation to the world, with focus on concept formation in preschool children's activity. In: DANIELS, Harry; COLE, Michael; WERTSCH, James (ed.). **The Cambridge Companion to Vygotsky**. Cambridge: Cambridge University Press, 2007. p. 246-275.

HEDEGAARD, Mariane. Children's perspectives and institutional practices as keys in a wholeness approach to children's social situations of development. **Learning, Culture and Social Interaction**, London, v. 26, p. 1-9, 2020. Disponível em <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210656118301028>. Acesso em 21/02/2023.

HEDEGAARD, Mariane; CHAIKLIN, Seth. **Radical-local teaching and learning: a cultural-historical approach**. Aarhus (Dinamarca): Aarhus University Press, 2005.

HEWITT, Paul G. **Física conceitual** / Paul G. Hewitt; trad. Trieste Freire Ricci e Maria Helena Gravina – 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

KOPNIN, Pavel V. **A Dialética como Lógica e Teoria do Conhecimento**. Tradução de Paulo Bezerra. Rio de Janeiro – RJ: Editora Civilização Brasileira, S. A., 1978.

LIBÂNEO, José Carlos.; FREITAS, Raquel Aparecida Marra da Madeira. Vasily Vasilvevich Davydov: A escola e a formação do pensamento teórico-científico. *In*: LONGAREZI, A. M.; PUENTES, R. V. (Org.). **Ensino Desenvolvimental: vida, pensamento e obra dos principais representantes russos**. Uberlândia: Edufu, 3 ed., 2017, p. 315-354.

LIBÂNEO, José Carlos.; FREITAS, Raquel Aparecida Marra da Madeira. Mariane Hedegaard's Contribution to Developmental Didactics and to Pedagogical Research in the Brazilian Context. *In*: EDWARDS, A.; FLEER, M.; BOTTCHEER, L. (Ed.). **Cultural-Historical Approaches to Studying Learning and Development**. Singapore: Springer, 2019. p. 323-337.

MENEGOTTO, José Carlos.; ROCHA FILHO, João Bernardes. Atitudes de estudantes do ensino médio em relação à disciplina de Física. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 7, n. 2, p. 298–312, 2008.

MOREIRA, Marco Antonio. Ensino de Física no Brasil: retrospectiva e perspectivas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**. São Paulo, v. 22, n. 1, p. 94-99, mar., 2000.

OLIVEIRA, Vagner; VEIT, Eliane Angela; ARAUJO, Ives Solano. Relato de experiência com os métodos Ensino sob Medida (Just-in-Time Teaching) e Instrução pelos Colegas (Peer Instruction) para o Ensino de Tópicos de Eletromagnetismo no nível médio. **Cad. Bras. Ens.**

Fís., Florianópolis, v. 32, n. 1, p. 180, 9 abr. 2015.

PEREIRA, Marcus Vinicius; BARROS, Susana de Souza; REZENDE FILHO, Luiz Augusto de Coimbra; FAUTH, Leduc H. de Almeida. Demonstrações experimentais de Física em formato audiovisual produzidas por alunos do ensino médio. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, Florianópolis, v. 28, n. 3, p. 676-692, 2011.

ROSA, Cleci Werner da; ALVES FILHO, José de Pinho. Estudo da viabilidade de uma proposta didática metacognitiva para as atividades experimentais em física. **Ciência & Educação** (Bauru), v. 20, n. 1, p. 61-81, mar. 2014.

SCARABELOT, Diego de Medeiros. **Calor:** da evolução epistemológica à (in) evolução pedagógica. Monografia (Curso de Ciências da Natureza com Habilitação em Física) - Instituto Federal de Santa Catarina, Araranguá, 48 fls., 2013.

SENA DOS ANJOS, A. J.; MOREIRA, M. A.; SAHELICES, M. C. C. A matemática nos processos de ensino e aprendizagem em Física: funções e equações no estudo da quantidade de movimento e sua conservação. **Cad. Bras. Ens. Fís.**, Florianópolis, v. 34, n. 3, p. 673-696, 8 dez. 2017.

SOUZA, Vinicius Catão de Assis; JUSTI, Rosária. Interlocuções possíveis entre linguagem e apropriação de conceitos científicos na perspectiva de uma estratégia de modelagem para o calor envolvido nas transformações químicas. **Ens. Pesqui. Educ. Ciênc.**, Belo Horizonte, v. 13, n. 2, p. 31-46, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1983-21172011130203>.

VIGOTSKY, Lev Semionovitch. **A formação social da mente:** o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores. São Paulo: Martins Fontes, 2003.



**SOBRE OS
ORGANIZADORES E AUTORES**

Sobre os Organizadores

Adda Daniela Lima Figueiredo Echalar. Doutora em Educação pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás). Docente da Universidade Federal de Goiás. Professora no Departamento de Educação em Ciências do Instituto de Ciências Biológicas (DEC/ICB), no PPG em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM/UFG) e no PPG em Educação (PPGE/UFG). Líder do grupo de pesquisa Kadjót (Grupo interinstitucional de estudos e pesquisas sobre as relações entre as tecnologias e a educação), membro do Fórum de Licenciatura da UFG e do Centro de Estudos e Pesquisas em Didática (CEPED).

E-mail: adda.daniela@ufg.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3758976350155947>

José Carlos Libâneo. Graduado Filosofia pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (1966), mestrado em Filosofia da Educação (1984) e doutorado em Filosofia e História da Educação pela Pontifícia Universidade Católica de São Paulo (1990). Pós-doutorado pela Universidade de Valladolid, Espanha (2005). Professor titular aposentado da Universidade Federal de Goiás. Atualmente é Professor Titular da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, atuando no Programa de Pós-Graduação em Educação, na Linha de Pesquisa Teorias da Educação e Processos Pedagógicos. Coordena o Grupo de Pesquisa do CNPq: Teorias e Processos educacionais. É membro do Conselho Editorial das seguintes revistas: Olhar de Professor (UEPG), Revista de Estudos Universitários (Sorocaba), Educativa (PUC Goiás), Espaço Pedagógico (UPF), Interface- Comunicação, Saúde e Educação (Unesp Botucatu), parecerista da Revista Brasileira de Educação e Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos. Possui Bolsa de Produtividade do CNPq, Nível 2. É membro do GT Didática da ANPEd- Associação Nacional de Pesquisa e Pós-Graduação em Educação. É fundador e membro do Centro de Estudos sobre Didática e Práticas de Ensino (CEPEd), fundador e Secretário da Associação Nacional de Didática e Práticas de Ensino (ANDIPE), membro da Comissão Organizadora dos Encontros Estaduais de Didática e Práticas de Ensino (ENDIPE).

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7261628151334430>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-6821-5946>

Raquel Aparecida Marra da Madeira Freitas. Doutorado em Educação (Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2002), Mestrado em Educação (Universidade Federal de Goiás, 1997), Graduação e Licenciatura em Enfermagem (Universidade Federal de Goiás, 1985). Na Pontifícia Universidade Católica de Goiás, atua como docente permanente no Programa de Pós-Graduação em Educação (Mestrado e Doutorado) e docente colaboradora no

Mestrado em Atenção à Saúde. Na Faculdade de Inhumas, atua como docente permanente no Programa de Pós-Graduação em Educação. Coordena a Equipe editorial da Revista Educativa (PUC Goiás). Integra o Conselho Consultivo da Revista Obutchénie e da Revista Brasileira da Teoria da Atividade Sócio-Histórico-Cultural. Atua como revisora de periódicos científicos da área de educação. É vice-líder do Grupo de Pesquisa Teoria Histórico-cultural e Práticas Pedagógicas (CNPq).

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4340349253071492>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3978-0238>

Sobre os Autores

Ana Patrícia dos Santos Sodré. Bióloga, forma o na Universidade Federal do Maranhão-CAMPUS V, PINHEIRO (2015). Especialista em Gestão Pública (2017). Mestre em Educa o, FACMAIS. Atualmente   professora substituta da Universidade Estadual do Maranhão, departamento de Ciências Biológicas. Servidora Pública Federal, ocupante do cargo de Nível Superior- Téc. em Assuntos Educacionais- UFMA PINHEIRO. Integrante do Grupo de estudo e pesquisa sobre a forma o e o trabalho docente na educa o básica de Pinheiro-MA.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6758512129283438>

André Luiz Araújo Cunha. Doutor em Educa o pelo Programa de Pós-Gradua o em Educa o da Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Mestre em Educa o pela PUC-Go. Licenciado e Bacharel em Matemática pela Universidade Católica de Goiás. Atualmente,   docente do Instituto Federal de Educa o, Ciência e Tecnologia Goiano, campus Hidrolândia. Integra o Grupo de Pesquisa Teorias da Educa o e Processos Pedagógicos do CNPq.   membro do Conselho Editorial das Revistas Pedagogy and Psychology of Education (Universidade Estatal de Belgorod - Rússia) e Educativa, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Realiza pesquisas fundamentadas na teoria do ensino desenvolvimental, formulada por Vasili V. Davydov.

E-mail: andre.araujo@ifgoiano.edu.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2042697909795467>

André Luiz Fernandes de Oliveira. Graduado em Ciências Naturais e Matemática, com habilita o em Física, pela UFMT (2008). Mestrando do Programa de Pós-Gradua o em Educa o para Ciências e Matemática do Instituto Federal de Educa o Ciência e Tecnologia de

Goiás (IFG – Campus Jataí). Professor de Educação Básica da Secretaria Estadual de Educação de Mato Grosso, desde o ano 2000. Participa do projeto de pesquisa ‘Teoria desenvolvimental: contribuições à atividade de ensino-aprendizagem’ da UFMT – Campus Universitário do Araguaia. Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2676727174542075>

Carmes Ana da Rosa Batistella. Possui Graduação em Curso de Ciências - habilitação em Física pela Universidade de Ijuí, Mestrado em Ensino de Física pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul e Doutorado em Educação pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Atualmente é professor de Física e Matemática no curso de Agronomia da Universidade Federal do Tocantins.

E-mail: prof.fis.carmes@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8813917373846550>

Cilânia Nunes Viana. É mestre em educação pela PUC GO. Especialista em Métodos e Técnicas de Ensino pela Universidade Salgado de Oliveira - UNIVERSO, especialista em Alfabetização e Letramento com ênfase em Educação Infantil, pela Faculdade Brasileira de Educação e Cultura – FABEC. Graduada em Pedagogia, pela Universidade Estadual de Goiás. Membro do grupo de pesquisa: Teorias da Educação e Processos Pedagógicos, sob a coordenação do Prof. Dr. José Carlos Libâneo. Atua na educação pública desde 1999, perpassando pelas funções de docente, assistente educacional, gestora escolar e assessora pedagógica na Secretaria Municipal de Educação de Aparecida de Goiânia – GO, onde atua na orientação educacional e acompanhamento pedagógico. Participou como formadora do Pacto Nacional de Alfabetização na Idade Certa (PNAIC) e na docência do curso de graduação em Pedagogia. Atualmente atua como Coordenadora Geral de Educação Infantil da Rede Municipal de Ensino de Aparecida de Goiânia. E-mail: [cilanianunes@hotmail.com](mailto:cilianianunes@hotmail.com)

Eliane Silva. Graduada em Pedagogia pela Universidade Federal de Goiás (1982), mestre em Educação pela Universidade Federal de Goiás (1991) e doutora em Educação pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Participa do Grupo de Pesquisa Teorias da Educação e Processos Pedagógicos. É professora no Curso de Pedagogia da PUC Goiás e integra o Projeto de Formação de Professores da Escola de Formação de Professores e Humanidades/EFPH//PUC Goiás. Exerceu atividades junto à Pró-Reitoria de Graduação e à Coordenação do Curso de Pedagogia. Atualmente é responsável pela implantação do Curso de Especialização Lato Sensu em Educação, Cultura e Patrimônio e integra o Núcleo de Apoio Pedagógico da EFPH. E-mail: elianepuc@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5911429138142758>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-7638-1722>

Elisa Vaz Borges Silva. Doutoranda em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Goiás (PPGECM UFG). Bolsista da Capes. Mestra em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Goiás (PPGECM/UFG). Licenciada em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual de Goiás. Professora efetiva da Secretaria de Educação do Estado de Goiás (SEDUC-GO). É integrante do grupo de pesquisa Kadjót (Grupo interinstitucional de estudos e pesquisas sobre as relações entre tecnologias e educação).

E-mail: elisavaz@discente.ufg.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1352240678465993>

Eude de Sousa Campos. Graduação em Ciências Biológicas pela Universidade Católica de Goiás - UCG (1999), mestrado em Ciências Ambientais pelo Centro Universitário de Anápolis - UniEVANGÉLICA (2013) e doutorado em educação pela PUC Goiás. Docente efetivo da Universidade Estadual de Goiás (UEG) e Secretaria Estadual de Educação (SEDUC). Atualmente, vinculado ao Centro de Ensino e Aprendizagem em Rede - CEAR/UEG, na função de Coordenador Acadêmico, pesquisador e docente dos cursos de graduação e pós-graduação ofertados. É professor formador em disciplinas dos Cursos de Licenciatura em Ciências Biológicas e Pedagogia da UEG/CEAR. É membro do Grupo de Pesquisa Teorias da Educação e Processos Pedagógicos (CNPq).

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5398788834012464>

Iury Kesley Marques de Oliveira Martins. Mestre em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação pela Universidade Federal de Goiás (PPGE UFG). Licenciado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Goiás. Professor efetivo (PIV-B) de Biologia da Secretaria de Educação do Estado de Goiás (SEDUC-GO). É integrante do grupo de pesquisa Kadjót (Grupo Interinstitucional de estudos e pesquisas sobre as relações entre tecnologias e educação).

E-mail: iurykesleybio@gmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5327634205459630>

Jonathas Rodrigues Siqueira Costa. Licenciado em Matemática pela Universidade Estadual de Goiás/ Campus de Goiás (2016) e em Pedagogia Instituto Superior de Educação Albert Einstein - ISALBE (2020). Especialista em Psicopedagogia Institucional e Clínica pela Faculdade Brasileira de Educação e Cultura (2017) e em Neuropedagogia e Psicanálise pela Faculdade Itapuranga-Go (FAI) (2019). Pós-graduado em Ciências da Natureza, suas Tecnologias e o Mundo do Trabalho pela Universidade Federal do Piauí (2022). Pós-graduado em Matemática, suas Tecnologias e o Mundo do Trabalho pela Universidade Federal do Piauí (2022). Mestre em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Goiás - UFG. Atualmente é

professor efetivo da rede municipal de educação do município de Ipiranga de Goiás ministrando aulas na Escola Municipal Espaço do Saber. Na Educação Matemática, os trabalhos e pesquisas enfatizam as atividades de ensino e aprendizagem de estudantes, tendo como base teórica a Teoria Histórico-Cultural.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9486039074391836>

Kauana Ferreira da Silva Arruda. Bacharel em Enfermagem e Licenciada em Pedagogia. Mestre em Enfermagem, pela Faculdade de Enfermagem da Universidade Federal de Goiás.

E-mail: k.akausilva@hotmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7165414896756906>

Mara Cristina de Sylvio. Graduada em Pedagogia e em Letras pela Universidade Federal de Goiás (UFG). Mestre e Doutora em Educação pela mesma Instituição de Ensino Superior. Professora na Rede Municipal de Educação de Goiânia, mais precisamente nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, e integrante do Grupo de Estudos e Pesquisas Trabalho Docente e Educação Escolar (TRABEDUC).

E-mail: mcsylvio@gmail.com,

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6331622068656655>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3954-3489>

Marcos Jerônimo Dias Júnior. Pós-Doutorando em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, licenciado em Educação Física pela Faculdade de Educação Física e Dança da Universidade Federal de Goiás, licenciado em Pedagogia pelo Centro Universitário Internacional Uninter, mestre e doutor em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Goiás e pós-graduado lato sensu em Docência do Ensino Superior pelo Centro Integrado de Educação Apogeu. Coordenador dos cursos de Educação Física e Nutrição e docente titular da Faculdade Metropolitana de Anápolis e professor de Educação Física da Rede Estadual de Educação de Goiás.

E-mail: mjrgoias2012@hotmail.com

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2156751915237334>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-8340-7647>

Paulo Henrique de Souza. Graduado em Física pela UFG (1989). Mestre em Ensino de Ciência, na modalidade Ensino de Física, pela Universidade de São Paulo. Doutor em Física Aplicada pelo Instituto de Física da USP, São Carlos (1998). Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás (IFG), desde 1994. Atua no Programa de Pós-Graduação em

Educação para Ciências e Matemática do IFG - Campus Jataí, desde 2012. Membro do Núcleo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática do IFG (Nepecim).

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0231999270609632>

Raquel Aparecida Marra da Madeira Freitas. Doutorado em Educação (Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2002), Mestrado em Educação (Universidade Federal de Goiás, 1997), Graduação e Licenciatura em Enfermagem (Universidade Federal de Goiás, 1985). Na Pontifícia Universidade Católica de Goiás, atua como docente permanente no Programa de Pós-Graduação em Educação (Mestrado e Doutorado) e docente colaboradora no Mestrado em Atenção à Saúde. Na Faculdade de Inhumas, atua como docente permanente no Programa de Pós-Graduação em Educação. Coordena a Equipe editorial da Revista Educativa (PUC Goiás). Integra o Conselho Consultivo da Revista Obutchénie e da Revista Brasileira da Teoria da Atividade Sócio-Histórico-Cultural. Atua como revisora de periódicos científicos da área de educação. É vice-líder do Grupo de Pesquisa Teoria Histórico-cultural e Práticas Pedagógicas (CNPq).

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4340349253071492>

Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-3978-0238>

Regiane Machado de Sousa Pinheiro. Doutoranda em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Goiás (PPGECM UFG). Bolsista da CAPES. Mestra em Educação em Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Goiás (PPGECM/UFG). Licenciada em Ciências Biológicas pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás. Integrante do grupo de pesquisa Kadjót (Grupo interinstitucional de estudos e pesquisas sobre as relações entre as tecnologias e a educação).

E-mail: regianemachadosousa@ufg.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/4039400420451350>

Ricardo Antonio Gonçalves Teixeira. Licenciado em Matemática e Pedagogia e Bacharel em Administração. Mestrado e Doutorado na área de Educação. Pós-Doutorado em Tecnologias de Investigação (Universidade de Aveiro, Portugal); Pós-Doutorado em Tecnologias Assistivas (UFU); Pós-Doutorado em Mídias Interativas (UFRJ); Pós-Doutorado em Educação Inclusiva (Unicamp). Atualmente é professor associado da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Goiás FE/UFG e docente permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação (mestrado e doutorado).

E-mail: professorricardoteixeira@ufg.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0272312162765846>

Thalitta Fernandes de Carvalho Peres. Graduada em Matemática pela Universidade Estadual de Goiás (2001). Mestrado em Educação pela Pontifícia Universidade Católica de Goiás (2010). Doutorado em Educação pela Universidade Federal de Goiás (2020). Professora em Regime de Tempo Integral de Dedicção à Docência e à Pesquisa da Universidade Estadual de Goiás, Unidade Universitária de Iporá, com ênfase nas disciplinas de Estágio Supervisionado e Didática da Matemática. Têm experiência no ensino da Educação Básica e atua principalmente na linha de pesquisa da Teoria Histórico-Cultural, Teoria do Ensino Desenvolvemental e Formação Docente.

E-mail: thalitta.peres@ueg.br

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8231182769987212>

Wellington Lima Cedro. Doutor em Educação (área de Ensino de Ciências e Matemática) pela Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo (FEUSP), tem mestrado em Educação pela FEUSP. Atualmente é professor do Instituto de Matemática e Estatística da Universidade Federal de Goiás (IME/UFG). Atua no curso de licenciatura em Matemática e no Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM/UFG), mestrado e doutorado. É Coordenador do Grupo de Estudos e Pesquisa sobre a Atividade Matemática (GeMAT) do IME/UFG. Membro do GEPAPe (Grupo de Estudos e Pesquisas sobre a Atividade Pedagógica) da FEUSP.

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1123884255260078>

SOBRE O LIVRO

Formato: 20x26cm

Tipologia: Times New Roman

Número de Páginas: 392

Suporte do livro: e-Book

Todos os direitos reservados.

Universidade Estadual de Goiás

BR-153 – Quadra Área, Km 99 – 75.132-903 – Anápolis-GO

www.ueg.br / Fone: (62) 3328-4866

2024

Impresso no Brasil / Printed in Brazil

O Centro de Estudos e Pesquisas em Didática (CEPED), entidade que reúne pesquisadores do campo da Didática no Estado de Goiás, apresenta à comunidade acadêmica mais uma de suas publicações: Educação escolar e ensino desenvolvimental: estudos na perspectiva de Davydov e outros teóricos. O livro, composto por 14 capítulos, traz resultados de pesquisas bibliográficas e de campo fundamentadas na teoria do ensino desenvolvimental de Vasili Davydov e em outros teóricos da teoria histórico-cultural. São discutidos aspectos teóricos e práticos da organização do ensino em vários níveis do sistema escolar e em várias áreas do currículo escolar, bem como aspectos políticos das finalidades desenvolvimentais da formação humana por meio da educação. Em seu conjunto, o livro contribui com reflexões para avançar a compreensão do ensino como prática social, com finalidades de formação humana emancipatória e democrática.



ISBN: 978-65-88502-58-7