



ANPEd - Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação

8578 - Trabalho Completo - XV Reunião Regional da ANPED Centro-Oeste (ANPED-CO) (2020)

ISSN: 2595-7945

GT 04 - Didática

ENSINO-APRENDIZAGEM DE FÍSICA NO ENSINO MÉDIO: FORMAÇÃO DE CONCEITOS A PARTIR DAS TEORIAS DE DAVYDOV E DE HEDEGAARD  
Carmes Ana da Rosa Batistella - UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS  
Raquel Aparecida Marra da Madeira Freitas - PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS - PUCGOIÁS

FÍSICA NO ENSINO MÉDIO: FORMAÇÃO DE CONCEITOS A PARTIR DAS TEORIAS DE DAVYDOV E HEDEGAARD

Neste trabalho são apresentados parte dos resultados da pesquisa de doutorado realizada no Programa de Pós-graduação em Educação da PUC Goiás. Situada no campo da didática, o tema central da pesquisa é o ensino/aprendizagem de conceitos da Física no Ensino Médio (EM) com foco na formação de conceitos.

A Física é uma ciência que tem como objeto fenômenos que abrangem o movimento, as forças, a energia, a matéria, o calor, o som, a luz e o interior dos átomos (HEWITT, 2002). Mas, os estudantes brasileiros apresentam baixa aprendizagem na disciplina.

Resultados de avaliações nacionais e internacionais corroboram para intensificar a problemática do ensino aprendizagem de Física, e se constituem em estratégia de controle escolar a partir de resultados obtidos. Algumas respostas de Física do Enem foram analisadas por Marcom e Kleinke (2016) que identificaram erros no conhecimento dos alunos., significando que eles podem estar adquirindo conhecimentos dessa matéria de forma equivocada.

Pesquisadores têm se esforçado para promover mudanças no ensino de Física no EM, por meio de estratégias didáticas: ensino por meio de atividades experimentais combinadas com uso de vídeo (PEREIRA et al, 2011); estratégia envolvendo mágica e fenômeno físico mágica (GAUDIO, 2015); uso de experimentação e jogo de mímica (AMORIN *et al.*, 2018). Tais estratégias impulsionam a participação dos alunos, porém não contribuem para superar o problema da baixa aprendizagem. A forma de organizar a atividade do aluno e sua relação com os objetos de conhecimento se limitam ao plano externo da atividade dos alunos, não chegando a ter um foco em mudanças no método de pensamento deles.

A investigação teve como objetivo geral analisar as mudanças na aprendizagem dos alunos mediante o ensino do conceito Calor, organizado na forma de experimento didático formativo seguindo princípios das teorias de Davydov e Hedegaard, e apontar contribuições para as mudanças no ensino de Física no EM. E os objetivos específicos: realizar o ensino do conceito por meio da estrutura da atividade de estudo proposta por Davydov e do duplo movimento no ensino proposto Hedegaard; analisar as contribuições destas teorias para o alcance de mudanças no ensino de Física no EM.

### **Fundamentação teórica**

A teoria do ensino desenvolvimental deriva da teoria histórico-cultural de Vygotsky e privilegia como base da formação do pensamento teórico científico o processo de generalização e os conceitos teóricos (LIBÂNEO; FREITAS, 2017).

Davydov (1988) afirma que o conteúdo e os meios para desenvolvê-los no processo educacional determinam o tipo de consciência e de pensamento que se forma nos escolares.

Identificou dois tipos de conhecimento e pensamento que se refletem nos conteúdos científicos escolares, que se distinguem na forma e no conteúdo. O pensamento empírico, fundamentado na lógica formal, que permite conhecer os objetos pelas suas propriedades externas, mas que é insuficiente para oportunizar o desenvolvimento do aluno em sua integralidade. O pensamento teórico, fundamentado na lógica dialética, que permite compreender os objetos de conhecimento em seus aspectos gerais, essenciais e particulares, possibilitando ao aluno desenvolver novas capacidades e se contribuindo em seu desenvolvimento de Física. Segundo o autor, este é o tipo de pensamento a ser formado na educação escolar dentro de um projeto de sociedade democrática, que promove formação dos alunos para a consciência e a autonomia, com espírito crítico e criativo.

O autor estruturou a atividade de estudo em correspondência com o procedimento de ascensão do abstrato ao concreto para que o aluno reproduza para si, 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 se dá de forma coletiva com colaboração entre os alunos de forma mediada pelo professor.

A atividade de estudo se organiza por meio de tarefas e estas partem de uma situação a ser enfrentada, que exige dos estudantes a atitude investigativa. A investigação é estruturada pelo professor em ações, cuja finalidade é despertar nos alunos o desejo, necessidade e motivos para aprender o objeto de estudo (DAVYDOV, 1999)

Hedegaard (2002, 2005), apoiando-se nos pressupostos teóricos de Davydov, realça a importância de despertar nos estudantes motivos impulsionadores da participação ativa no processo de ensino-aprendizagem, por meio do duplo movimento no ensino. Esse movimento consiste na articulação do conhecimento local e experiências do contexto sociocultural dos alunos com as relações conceituais nucleares do conteúdo, favorecendo ao aluno adquirir o conhecimento teórico a ser utilizado em sua prática de vida.

### **Metodologia:**

A investigação ocorreu por meio de um experimento didático formativo, método de investigação que consiste em estudar, em situação real, mudanças no desenvolvimento de ações mentais e práticas dos alunos (DAVYDOV, 1988). Foi desenvolvido em instituição de ensino pública federal localizada no interior do estado de Goiás, com 23 participantes, sendo um professor colaborador 22 alunos matriculados no 2º ano do ensino médio integrado a um dos cursos técnicos oferecidos pela instituição.

Como conteúdo do experimento elegeu-se o Calor por ser considerado de difícil aprendizagem (BONADIMAN e NONENMACHER, 2007). Após seu estudo lógico e histórico determinou-se a relação universal que o identifica: mecanismo de transmissão de energia interna de um corpo de maior para outro de menor temperatura. Houve um momento de avaliação diagnóstica sobre o conhecimento dos alunos a respeito deste conceito que abrangeu três questões relacionadas à vivência dos alunos e, para serem resolvidas, requeriam o conceito teórico calor. O resultado mostrou que os alunos embora soubessem definir Calor não conseguiram utilizá-lo como ferramenta mental na solução de problemas particulares, o que reforçou a necessidade do ensino do conceito teórico calor.

Ressalva-se que todas as tarefas, incluindo as da avaliação diagnóstica foram elaboradas considerando a experiência sociocultural expressadas pelos alunos em momentos que precederam as aulas e, foram realizadas pelos alunos organizados em pequenos grupos.

## **Resultados**

A 1ª ação teve por objetivo a identificação, pelos alunos, da relação universal do calor. Constituiu-se de 3 tarefas, a 1ª consistiu em um problema envolvendo o sucesso e insucesso de um produtor rural com criação de frangos caipiras, seguido de uma mostra em vídeo de curta duração das aves em diferentes fases de reprodução. As outras duas foram: representação teatral protagonizada por alunos reproduzindo o problema do produtor rural e leitura de um texto referente a Natureza do calor. Os alunos participaram ativamente, mostrando-se espantados com o insucesso do produtor e questionando a reprodução de outros animais, como pinguins e tartarugas.

Na segunda ação três grupos de alunos construíram modelo na forma de desenho e esquema da relação universal do calor, que representa a estrutura interna deste objeto de estudo. Durante a apresentação dos modelos foram identificaram pequenos erros no modelo que após discussão foram corrigidos: saída de energia dos dois corpos isolados e em temperaturas diferentes, uso de sensação térmica para indicar temperatura e acréscimo da “distância” na relação universal do calor. Finalizaram fazendo um modelo único em dois momentos, mostrando a presença e ausência do calor.

A terceira ação consistiu em apresentação de um vídeo envolvendo a reprodução de pinguins na Antártica com temperatura de  $-40^{\circ}\text{C}$ , e após os alunos realizaram um experimento mental, colocando a galinha para reproduzir na Antártica. Imediatamente, os alunos, verificaram a impossibilidade de tal ocorrência devido a quantidade de energia que o sistema galinha-ovos estaria perdendo para o ambiente por calor, causando a morte dos mesmos.

A quarta ação consistiu na resolução de problemas particulares cuja solução exigia uso do conceito teórico calor. Apresentou-se um texto: 10 dicas para enfrentar o calor, solicitando-se aos alunos a correção de afirmativas que poderiam expressar o uso incorreto do

calor. Em seguida foi realizado o experimento de fricção das mãos e postadas na face, onde os alunos facilmente puderam identificar ausência de calor na fricção e presença no contato da mão com a face. Por último, realizaram a leitura de um excerto de artigo referente a desova e reprodução de tartarugas respondendo que a areia faz o papel de mãe mantendo a temperatura dos ovos adequada para a reprodução deste animal.

A quinta ação foi desenvolvida durante o procedimento e contou com diálogo entre alunos e destes com o professor de modo que todos participaram de forma ativa e, puderam expressar dificuldades e receberem explicações de forma colaborativa. Na sexta ação foram repetidas as questões do diagnóstico e houve evolução nas respostas de modo que foi possível concluir que dos 22 dois alunos, oito conseguiram formar o pensamento teórico do conceito calor, treze alunos avançaram na sua forma de pensar formando uma zona de desenvolvimento proximal do conceito calor e uma aluna demonstrou permanecer com conhecimento empírico, provavelmente não entrou em atividade de estudo.

### Considerações finais

Os resultados-mostraram que as teoria de Davydov e de Hedegaard contribuem para desenvolver a práxis didático-pedagógica orientada para o compromisso social com a formação escolar dos alunos, cuja finalidade é que, ao aprenderem fenômenos da Física, haja transformações em sua formação cognitiva, social, ética, política, cultural, ou seja, que o aluno transforme subjetivamente sua capacidade para ser um sujeito consciente e atuante na sua realidade social e pessoal. Para efetiva mudança no processo educacional em Física no Ensino Médio, são necessárias mudanças nas políticas públicas educacionais em nosso país, de modo que contemplem uma educação de qualidade, para o desenvolvimento amplo, integral dos alunos, preparando-os como pessoas conscientes, autônomas, críticas e criativas.

### REFERENCIAS

BONADIMAN, H.; NONENMACHER, S. 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.

DAVYDOV, V. V. Problems of developmental Teaching – The experience of theoretical and experimental psychological research. **Soviet Education**, Ago., 1988, (vol. XXX nº. 8). Tradução de José Carlos Libâneo e Raquel A. M. M. Freitas.

DAVYDOV, V. V. What is Real Learning Activity? In: HEDEGAARD, M.; LOMPSCHER, J. (Ed.). **Learning Activity and Development**. Aarhus: University Press, 1999. 352p.

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

HEWITT, P.G. **Física conceitual** / Paul G. Hewitt; trad. Trieste Freire Ricci e Maria Helena Gravina – 9. ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.

ROSA, C.W.; ROSA, A. B. O ensino de ciências (Física) no Brasil: da história às novas

orientações educacionais. **Revista Iberoamericana de Educación**, n. 58/2, 2012.

PALAVRAS CHAVES: Didática; Ensino desenvolvimental; Física; Ensino Médio, calor