

A TEORIA DO ENSINO DESENVOLVIMENTAL PROPOSTA POR DAVYDOV PARA UMA AULA SOBRE A SEGUNDA LEI DE NEWTON

**Lucas Bernardes Borges,
Paulo Silva Melo,
André Luiz Araújo Cunha**

Resumo

Ao analisar a situação em que se encontra o ensino de Física nas escolas de Ensino Médio constata-se uma preocupante realidade com relação ao desempenho escolar dos alunos na disciplina Física. De fato há elevado número de reprovações nesta disciplina, o que sugere estar ocorrendo pouca aprendizagem dos alunos. Muitas vezes estudam na véspera da prova, praticam a maneira de fazer os exercícios sem entender a lógica dos mesmos e alguns dias após a realização dos exames escritos os alunos pouco sabem e se lembram daquela temática que trabalharam. Este quadro em que se encontra o ensino de Física sugere mudanças, tornando relevantes pesquisas e estudos relacionados à qualidade do ensino de Física para se comprovar a situação deste nas escolas, constatar a concepção dos professores acerca dos objetivos desta disciplina, verificar os resultados acerca de adoção de metodologias alternativas, entre outros. Vasily Vasilovich Davydov é um psicólogo soviético, seguidor da Teoria Histórico-Cultural, aluno da escola de Vigotsky e formulou a teoria do ensino desenvolvimental defendendo que os alunos devem formar um modo de pensar teórico-conceitual, por meio da relação intencional com o objeto. Esta teoria visa estimular os processos de desenvolvimento interno do pensamento do aluno, afirma que não há aprendizagem se não houver desenvolvimento intelectual e sua incorporação no ensino de Física tem um grande potencial de trazer importantes contribuições, podendo representar uma inovação e favorecer mais a aprendizagem dos alunos. O presente texto pretende fazer uma breve apresentação de alguns conceitos relacionados à teoria do ensino desenvolvimental de Davydov e trazer um roteiro de aula sobre a Segunda Lei de Newton elaborado a partir dos fundamentos desta teoria. O texto será dividido em seis partes: justificativa, objetivo, breve apresentação da teoria do ensino desenvolvimental, uma aula sobre a Segunda Lei de Newton, considerações finais e referências bibliográficas.

Palavras-chave: Ensino; Aprendizagem; Ensino Desenvolvimental; Física.

Justificativa

Ao analisar a situação em que se encontra o ensino de Física nas escolas de Ensino Médio constata-se uma preocupante realidade com relação ao desempenho escolar dos alunos na disciplina Física. Estudos de Menegotto e Rocha Filho (2008) constataram esta dura realidade em uma pesquisa em que muitos alunos participantes desta consideraram a Física importante para suas formações, mas que nem sempre conseguem acompanhar as aulas ministradas pelos professores.

De fato esta disciplina apresenta elevado número de reprovações, o que sugere

estar ocorrendo pouca aprendizagem dos alunos. Muitas vezes estudam na véspera da prova, praticam a maneira de fazer os exercícios sem entender a lógica dos mesmos e alguns dias após a realização dos exames escritos os alunos pouco sabem e se lembram daquela temática que trabalharam.

De acordo com Fiolhais e Trindade (2003) as causas e as soluções deste problema enfrentado pelo ensino de Física ainda não estão devidamente esclarecidas. Por isso se torna relevante as tentativas de mudanças que possam ocorrer no intuito de melhorar este quadro. Neste sentido pesquisas e estudos relacionados à qualidade do ensino de Física para se comprovar a situação deste nas escolas, constatar a concepção dos professores acerca dos objetivos desta disciplina, verificar os resultados acerca de adoção de metodologias alternativas, entre outros, se tornam necessários.

Menegotto e Rocha Filho (2008) verificaram que as dificuldades dos alunos na disciplina Física estão relacionadas à não compreensão da linguagem utilizada pelos professores, à ausência de relações entre os conteúdos estudados e o cotidiano deles, aos cálculos, à não sintonia entre o raciocínio do professor e do aluno, e às avaliações encaradas como uma obrigação por parte dos estudantes e dos professores.

Este quadro em que se encontra o ensino de Física sugere mudanças na forma a ser trabalhada pelo professor em sala de aula, sendo uma delas propor uma metodologia alternativa a ser trabalhada no ensino de Física. Romper com a metodologia tradicional é um grande desafio neste ensino pelo fato dele ser praticado a várias décadas nos diversos níveis de ensino.

Fiolhais e Trindade (2003) salientam que as razões do não aprendizado dos alunos são os métodos de ensino desajustados das teorias de aprendizagem mais recentes assim como falta de meios pedagógicos modernos.

A aprendizagem dos alunos envolvem vários fatores como culturais e sociais, mas a proposta de uma nova abordagem metodológica no ensino de Física se torna relevante pelo fato do ensino tradicional que vem sendo ofertado nas escolas não atenderem a um projeto social de promover o desenvolvimento do pensamento dos alunos porque está ainda preso à pedagogia tradicional. Assim, é de fundamental importância investigações que contribuam para a criação de novas possibilidades para a melhorar a aprendizagem e formação dos alunos.

Peres e Freitas (2013) utilizaram a teoria do ensino desenvolvimental em uma pesquisa e evidenciaram a possibilidade de mudanças concretas em sala de aula, favorecendo a atividade mental e prática com o objeto de conhecimento, num contexto

de dificuldades e contradições, abrindo possibilidades para redução das desigualdades educativas, para mais justiça social por parte da escola, buscando promover a aprendizagem como um caminho importante, ainda que não o único, de desenvolvimento da consciência social do aluno, como condição básica da vida em sociedade.

Neste sentido, defendemos que a teoria do ensino desenvolvimental proposta por Vasily V. Davydov representa um aporte metodológico importante para concretizar mudanças no ensino de Física, tendo em vista obter uma qualidade de aprendizagem dos alunos com impacto nos índices de reprovação mas, sobretudo com impacto no desenvolvimento intelectual dos alunos.

Objetivo

O presente texto pretende fazer uma breve apresentação de alguns conceitos relacionados à teoria do ensino desenvolvimental de Vasili V. Davydov e trazer um roteiro de aula sobre a Segunda Lei de Newton elaborado a partir dos fundamentos desta teoria.

Breve apresentação da teoria do ensino desenvolvimental

Vasily Vasilovich Davydov é um psicólogo soviético, seguidor da Teoria Histórico-Cultural e foi aluno da escola de Vigotsky. Davydov formulou sua teoria defendendo que os alunos devem formar um modo de pensar teórico-conceitual, por meio da relação intencional com o objeto. Sua proposta visa estimular os processos de desenvolvimento interno do pensamento do aluno e afirma que não há aprendizagem se não houver desenvolvimento intelectual. Para Davydov (1988, p. 91) a aprendizagem é a reprodução das "capacidades construídas historicamente, que estão na base da consciência e do pensamento teóricos: reflexão, análise e experimento mental".

Para que os alunos aprendam, Davydov lança mão do método da ascensão do abstrato ao concreto, derivado da teoria materialista dialética do conhecimento. Davydov (1988) afirma que no começo o concreto real aparece sensorialmente, sendo capaz de captar a totalidade do objeto pela atividade sensorial, mas não estabelece o caráter interno destas conexões. Assim, para reproduzir o concreto é necessário que se tenha uma abstração inicial, sendo o abstrato e o concreto momentos do

desmembramento do próprio objeto, derivados da atividade mental.

A abstração é o momento em que o aluno busca a essência do objeto e vai fazendo as relações daquele determinado conceito com outros conceitos já adquiridos por ele. Segundo Davydov (1988), com a essência se constata as particularidades do universal do objeto por meio de conexões objetivas, assegurando em sua dissociação e manifestação a unidade do todo, dando concretude ao objeto.

Davydov (1988) defende que o conceito é a forma com que a atividade mental reproduz o objeto idealizado e suas relações, refletindo a universalidade e a essência do objeto material, atuando como reflexo do objeto material e como sua reprodução mental, sendo que ao descobrir a essência do objeto consegue-se compreendê-lo, explicá-lo e reproduzir mentalmente seu conteúdo.

Um conceito é, na verdade, um conjunto de outros conceitos, sendo que cada um deles formado na mente do aluno o habilita a fazer novas relações e aprender outros, diferenciando-se da definição pelo fato dele ir na essência do fenômeno, enquanto que a definição se limita a descrever apenas seu exterior (DAVYDOV, 1988).

O método de ascensão do abstrato ao concreto está relacionado ao conceito de atividade presente na psicologia soviética histórico-cultural. Segundo Davydov (1988) o conceito de atividade deriva da dialética materialista e reflete a relação entre o sujeito como ser social e a realidade externa, em que o indivíduo ao satisfazer suas necessidades por meio da atividade humana transforma a esfera objetiva de sua vida.

A atividade humana tem uma estrutura complexa que inclui componentes como: necessidades, motivos, objetivos, tarefas, ações e operações, que estão em permanente estado de interligação e transformação (DAVYDOV, 1988, p. 7).

Davydov (1988) afirma ainda que a atividade humana tem seu início na prática histórico-social humana, é a substância da consciência humana e revela a universalidade do ser humano.

A atividade de aprendizagem é aquela em que o aluno aprende vivenciando uma determinada situação, podendo ser dentro da escola ou não. A atividade de estudo é aquela preparada pelo professor para que o aluno possa entrar em contato com o conteúdo a ser trabalhado.

Davydov (1988) afirma que a atividade de estudo ocorre quando os alunos executam uma determinada tarefa e a aprendizagem se efetiva nos objetos exteriormente representados. Por meio desta atividade o professor tem a condição de trabalhar a

formação de conceitos na mente do aluno, promovendo e ampliando seu desenvolvimento intelectual.

O professor ao iniciar cada unidade de conteúdo deve elaborar o conceito nuclear daquela temática e trabalhá-lo com os alunos. Este conceito é aquele mais elementar que perpassa por todos os outros conceitos a serem trabalhados pelo docente em sala de aula.

Outro ponto de destaque é que o professor deve orientar o aluno a ter em mente o caminho percorrido pelos cientistas para chegarem até determinado conceito, para que o aluno compreenda como surgiram os conhecimentos e não apenas recebê-los prontos. Com relação a esta questão Davydov (1988) defende que a atividade de aprendizagem consiste na reprodução pelos mais jovens dos conhecimentos teóricos acumulados pela humanidade por meio da cultura, na unidade do histórico e do lógico.

Segundo Davydov (1988) o pensamento teórico opera com conceitos, partindo do experimento objetual-prático e adquirindo posteriormente um caráter cognoscitivo, o que permite a pessoa realizar o experimento mentalmente (DAVYDOV, 1988).

O homem descobre e recria as propriedades dos objetos por meio de suas relações e conexões mútuas, em que os símbolos, que é a passagem à reprodução teórica da realidade, expressam o universal nos objetos e são formas da atividade humana, podendo converter-se em meios para estabelecer padrões e idealizar os objetos materiais em meios de transição destes ao plano mental (DAVYDOV, 1988).

O pensamento teórico se dá no processo do trabalho produtivo, interligado com a realidade dada e captada sensorialmente, abrindo possibilidades cognoscitivas a partir da prática sensorial objetiva, recriadora das ligações universais da realidade em sua essência experimental, inicialmente na forma cognitivo objetual-prático e depois realizado em forma de conceito e por meio deste (DAVYDOV, 1988).

Libâneo (2008, p. 72), ao interpretar a teoria do ensino desenvolvimental, descreve que

o pensamento teórico se forma pelo domínio dos procedimentos lógicos do pensamento que, pelo seu caráter generalizador, permite sua aplicação em vários âmbitos da aprendizagem, articulando dois processos numa mesma ação: a apropriação dos conteúdos e o domínio de capacidades intelectuais.

O pensamento teórico favorece o surgimento de um perfil de aluno autônomo, que com alguns conceitos chaves elaborados em sua mente consegue aprender outros conceitos dentro e fora do ambiente escolar, promovendo e ampliando o

desenvolvimento de sua mente.

O professor deve relacionar o conteúdo a ser ensinado com o cotidiano dos alunos. Por isso é muito importante que o docente saiba qual é o perfil dos alunos de cada turma para que ele possa utilizar os conhecimentos trazidos por eles e tentar relacionar com o cotidiano deles.

Segundo Hedegaard (2005) a abordagem do duplo movimento diz respeito às relações entre os conceitos cotidianos e os conceitos nucleares de uma determinada disciplina, em que o conhecimento teórico pode ser utilizado na vida prática do aprendiz.

O professor deve partir dos conhecimentos empíricos dos alunos para que se alcance o conhecimento teórico, e assim, o pensamento teórico. Segundo Davydov (1988, p. 76)

a diferença de conteúdo entre o pensamento empírico e o pensamento teórico gerou a diferença de suas formas. Como demonstrado anteriormente, as dependências empíricas podem ser descritas verbalmente como resultado das observações sensoriais. Porque se repetem, uma classe de dependências deve ser distinguida de outras. A distinção e a classificação aparecem, justamente, como funções das representações gerais dos conceitos empíricos. (...) A repetição externa, a semelhança, a separação, são as propriedades gerais da realidade captadas e “esquemáticas” pelos conceitos empíricos. (...) O pensamento teórico e o conceito devem reunir as coisas dessemelhantes, multifacetadas, não coincidentes e identificar seu peso específico nesse todo.

Muitas vezes as pessoas ficam diante de uma situação em seus cotidianos que necessita aplicar determinado conceito da Física para resolver o problema e não conseguem, revelando que nem sempre há apropriação e a interiorização dos conceitos da Física ensinados na escola. A apropriação ocorre quando o aluno toma para si determinado conhecimento constituído historicamente e socialmente. A interiorização diz respeito ao processo que ocorre quando determinado conteúdo faz sentido para o aluno. Segundo Davydov (1988) a interiorização ocorre quando uma determinada atividade se transforma em individual, ou seja, há a conversão da forma coletiva para a forma individual.

O professor deve trabalhar com seus alunos as situações mais gerais possíveis para que o alunos a partir destas possa resolver os casos particulares, e por meio da generalização é possível ver o comum em cada caso concreto e único, identificando traços identificadores e unívocos de objetos ou situações (DAVYDOV, 1988).

O fundamento interno que une estes aspectos do conhecimento são os

processos de generalização e as vias, estreitamente unidas a eles, de formação dos conceitos como forma principal da atividade do pensamento humano. As particularidades da generalização, em unidade com os processos de abstração e formação de conceitos, caracterizam, a nosso juízo, o tipo geral de pensamento do homem. (...) Pode-se assinalar a seguinte função principal da generalização conceitual: no processo de estudo e de atividade prática, o homem utiliza diversas regras de ação. A condição para a aplicação da regra à situação concreta ou ao objeto único é sua referência prévia a uma determinada classe comum. Por isso é necessário saber "ver" este comum em cada caso concreto e único. O meio mais eficaz, que está na base de dita aptidão, são os sistemas de generalizações conceituais que possibilitam separar os traços identificadores precisos e unívocos de umas ou outras classes gerais de situações ou objetos (DAVYDOV, 1988, p. 59-60).

No caso da Física o professor deve elaborar exercícios que coloquem o aluno diante de uma situação problema em que ele terá que lançar mão dos conceitos a serem trabalhados pelo professor para achar a solução. O professor deve ter a cautela de não direcionar a resposta do aluno na pergunta, devendo fazer um questionamento de forma ampla e que leve o aluno a uma reflexão acerca da situação apresentada no problema, e por meio dos conceitos estudados possa responder a questão. Trabalhando com estes exercícios que envolvam situações mais gerais, o aluno estará preparado para resolver outros em que exigem situações mais particulares.

O professor deve considerar as especificidades do que se ensina ao ser ensinado, despertando os motivos dos alunos. O ser humano é movido por desejos. Davydov também chegou nessa conclusão e afirma que os desejos levam a necessidades e estas levam aos motivos, chegando-se aos objetivos. Uma pessoa só se envolve com algo se tiver motivos internos que a levam a interessar por aquilo. Assim, o professor deve buscar alternativas que aguçam os motivos dos alunos para se dedicarem às atividades de estudo propostas por ele. Davydov (1988, p. 51) defende que “a esfera das motivações e necessidades é o componente essencial da atividade humana”.

De acordo com Freitas (2011, p. 71), o legado teórico de Davydov mostra caminhos ao professor para que busque constituir sua atividade de ensino como “um processo que contribui para a constituição da subjetividade de seus alunos, promovendo seu desenvolvimento”.

Uma aula sobre a Segunda Lei de Newton

O objeto da aprendizagem dos alunos é a Segunda Lei de Newton e a relação geral básica (princípio geral) é a relação entre força resultante, massa e aceleração.

O professor inicia sua aula esclarecendo aos alunos qual é o objetivo da aula e que deverão realizar as tarefas conforme solicitado sem alterar etapas ou materiais, seguindo as orientações do professor.

O primeiro passo da teoria de Davydov é propor uma tarefa com um problema envolvendo o conceito da Segunda Lei de Newton, contendo ações práticas e ações mentais para que os alunos identifiquem e extraiam dados, os analisem e identifique a relação geral básica (princípio geral) deste conceito. Para isso o professor proporá um experimento para que os alunos cheguem ao modelo da Segunda Lei de Newton representada por $F_r = m \cdot a$.

A tarefa com um problema consiste em um experimento que uma pequena massa suspensa puxa um objeto que se encontra sobre bolas de gude em cima de uma mesa plana e horizontal. A função das bolas de gude é reduzir os atritos entre o objeto e a mesa. Para que esta situação ocorra é necessário que se coloque uma polia no canto da mesa de forma que o fio que puxa o objeto esteja na horizontal, que prenda outra polia no teto e que as duas polias estejam no mesmo alinhamento. O intuito deste experimento é que os alunos realizem medidas como massa dos objetos, tempo, deslocamento e aceleração para diferentes situações e anotem os dados em uma tabela. O professor pode auxiliar os alunos na elaboração da tabela.

Tabela 1: Modelo de tabela a ser construída pelos alunos.

m_{obj}	g	P_{obj}	m_{car}	a_{car}	F_r	$m_{car} + a_{car}$	$m_{car} - a_{car}$	$m_{car} \times a_{car}$	$m_{car} : a_{car}$

em que:

- m_{obj} - massa do objeto suspenso no fio;
- g - módulo da aceleração da gravidade;
- P_{obj} - módulo do peso do objeto;
- m_{car} - massa do carrinho;
- a_{car} - módulo da aceleração do carrinho.

O professor passa a fazer perguntas objetivando incentivar os alunos a discutirem e identificarem os dados que podem ser extraídos da atividade realizada e analisá-los, como, por exemplo: Por que o carro se movimenta?; O que ocorre quando se aumenta a massa que fica suspensa?; O que acontece quando se aumenta a massa do carro?

O professor pede que alunos analisem os resultados contidos na tabela e

verifiquem se existe alguma relação entre os dados coletados no experimento, auxiliando-os a identificarem qual a relação básica presente, ou seja, a relação entre força resultante, massa e aceleração. Para que isso ocorra deverão perceber que: o carro se movimentou porque a força resultante (força peso da massa suspensa) foi diferente de zero; quanto maior for a massa suspensa, maior será a força peso e maior será a força resultante, fazendo com que ocorra uma aceleração maior; quanto maior for a massa do carro, menor será a aceleração auferida ao mesmo.

Os alunos devem chegar à conclusão de que a relação geral básica é a relação entre força resultante, massa e aceleração.

O segundo passo é a modelação da relação geral básica. O professor pede que aos alunos que, em grupos, criem uma representação (modelo) da relação geral básica na forma de um enunciado, devendo equivaler a “a força resultante que atua sobre um corpo é diretamente proporcional ao produto da massa pela aceleração adquirida por ele”.

O terceiro passo é a transformação do modelo da relação geral básica para estudar suas propriedades em “forma pura”. O professor solicita aos alunos que realizem uma tarefa em que são introduzidas, propositalmente, mudanças no experimento realizado, de modo que a relação geral básica seja alterada. Para isso pede aos alunos que realizem novamente o experimento, de forma imaginária, introduzindo mudanças e analisando o que acontece: primeira situação: em vez de utilizar as bolinhas de gude os alunos deverão colocar o carro diretamente no chão; segunda situação: em vez de colocar a linha que puxa o carro na horizontal os alunos colocarão com determinado ângulo com a horizontal diferente de zero.

O professor pergunta aos alunos, em cada situação, o que ocorre em função das mudanças introduzidas: Neste caso pode-se afirmar que a massa suspensa imprimirá movimento no carro? Por quê? A força resultante terá mesmo módulo do peso da massa suspensa? Por quê?

Os alunos devem chegar à conclusão de que o conceito da Segunda Lei de Newton envolve um princípio geral que, por sua vez, possui outras relações e que a mudança na relação geral básica gera mudanças nas demais relações envolvendo o conceito, podendo afetá-lo.

O quarto passo é a realização de um sistema de tarefas particulares que podem ser resolvidas utilizando o princípio geral da Segunda Lei de Newton. O professor pede que os alunos resolvam tarefas na forma de diversificados problemas envolvendo

situações contextualizadas no cotidiano social dos alunos, e que para serem resolvidos requerem utilizar o conceito Segunda Lei de Newton.

Um exemplo de exercício seria o seguinte: Imagine você andando de bicicleta, que suas pernas exerçam uma força horizontal na bicicleta de intensidade 50N, que a massa da bicicleta seja 50kg e que sua massa seja 45kg. Desprezando-se os atritos e considerando a Segunda Lei de Newton, o que se pode dizer sobre o movimento da bicicleta? De repente você encontra um colega de massa igual a 40kg e ele pede carona para ir na garupa da mesma. Você nota alguma diferença para pedalar após ele sentar na garupa? Qual? Como pode ser explicada? A partir dos seus conhecimentos sobre a Segunda Lei de Newton, o que se pode dizer do movimento após seu colega sentar na garupa?

O quinto passo é o monitoramento e controle da realização das ações anteriores. O professor deve estar atento a todo momento para verificar se todos estão participando e realizando as ações do modo como foram propostas. Também solicita aos alunos que se autoavaliem, verificando se estão cumprindo o que foi proposto.

O sexto passo é a avaliação da aprendizagem do princípio geral (conceito) da Segunda Lei de Newton. Essa ação consiste no exame consciente do aluno sobre sua atividade mental durante todas as etapas, analisando se chegou à formação do conceito, identificando seu princípio geral, suas relações e sendo capaz de utilizá-lo para resolver problemas na realidade cotidiana concreta. Os alunos deverão ser solicitados, nas várias tarefas, a examinar todas as suas ações durante a execução a fim de analisarem seu próprio desempenho, se estão atendendo integralmente o que foi proposto e se há dificuldade.

O professor aplica um instrumento de avaliação da aprendizagem contendo problemas para serem resolvidos pelos alunos utilizando o conceito Segunda Lei de Newton. Um exemplo de problema a ser aplicado é o seguinte: Você está passando por uma rua horizontal e plana, e vê um amigo com o carro que não está dando partida. Você oferece ajuda para empurrar o carro para a direita e com velocidade constante. Nesse caso, desprezando-se a resistência do ar e os atritos, que forças atuam no veículo? Como podem ser representadas? Considere que o carro tenha massa igual a 900kg, que esteja carregado com uma bagagem de 200kg e que vocês conseguem imprimir nele uma aceleração de intensidade $0,01\text{m/s}^2$. Desprezando os atritos e considerando a Segunda Lei de Newton, por que o carro atingiu esta aceleração? Em seguida você sugere que tirem a bagagem do carro e o empurram novamente. Utilizando seus

conhecimentos sobre a Segunda Lei de Newton, o que ocorrerá com o movimento do carro?

Considerações finais

A teoria do ensino desenvolvimental proposta por Davydov é uma alternativa metodológica para o ensino de Física por considerar os motivos dos alunos no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, uma vez que ela propõe que o professor deva conhecer as questões sociais e culturais dos alunos para que possa relacionar os conteúdos ministrados em sala de aula com o cotidiano deles. Desta forma o professor mostra para o aluno como a Física está presente em seu cotidiano, evidencia a importância do estudo desta disciplina e pode despertar o interesse deles pelo estudo dos conceitos contemplados pela disciplina. Outro ponto de destaque desta teoria é que os alunos ao interiorizarem conceitos básicos da Física possam ser capazes de interiorizar outros conceitos de forma autônoma.

Referências bibliográficas

DAVYDOV, V. V. Problemas do ensino desenvolvimental: A experiência da pesquisa teórica e experimental na psicologia. Trad. de José Carlos Libâneo. **Revista Educação Soviética**, agosto, v. 30, n. 8, 1988.

FIOLHAIS C.; TRINDADE J. Física no Computador: o Computador como uma Ferramenta no Ensino e na Aprendizagem das Ciências Físicas. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 25, n. 3, 2003.

FREITAS, R. A. M. da M. Aprendizagem e formação de conceitos na teoria de Vasili Davydov. In: LIBÂNEO, J. C.; SUANNO, M. V. R.; LIMONTA, S. V. (Orgs.). **Concepções e práticas de ensino num mundo em mudança**. Diferentes olhares para a Didática. Goiânia: CEPED/PUC GO, 2011. p. 71-84.

HEDEGAARD, Marianne; CHAIKLIN, Seth. A abordagem do “duplo movimento” no ensino. In: HEDEGAARD, Marianne e CHAIKLIN, Seth. **Radical-local teaching and learning: a cultural-historical approach**. Aarhus (Dinamarca): Aarhus University Press, 2005.

LIBÂNEO, J. C. Didática e epistemologia: para além do embate entre a didática e as didáticas específicas. In: VEIGA, I. P. A.; D'ÁVILA, C. (Orgs.). **Profissão docente: novos sentidos, novas perspectivas**. Campinas: Papirus, 2008. p. 59-88.

MENEGOTTO, J. C.; ROCHA FILHO, J. B. Atitudes de estudantes de Ensino Médio em relação a disciplina de Física. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**,

v. 7, p. 01-15, 2008.

PERES, T. F. C.; FREITAS, R. A. M. M. Matemática no Ensino Médio: ensino para a formação de conceitos e desenvolvimento dos alunos. **Práxis Educativa** (Impresso), v. 8, p. 173-196, 2013.