

ENSINO DESENVOLVIMENTAL: UMA ALTERNATIVA PARA O ENSINO DE FÍSICA

**Lucas Bernardes Borges
André Luiz Araújo Cunha
Edison de Almeida Manso**

Resumo

Davydov (1988) defende que a escola deve ter como objetivo central a aprendizagem dos alunos e o seu desenvolvimento integral. Essa posição teórico-política requer considerar outra: a qualidade do ensino. Estudos que objetivem mostrar os resultados obtidos pela aplicação da metodologia tradicional no ensino de física e que busquem alternativas para que haja mudanças nesta realidade se tornam relevantes, e a teoria do ensino desenvolvimental proposta por Davydov representa um aporte metodológico importante para concretizar mudanças que possam melhorar a aprendizagem dos alunos. O texto será organizado em cinco partes: considerações iniciais, histórico do ensino de física no Ensino Médio, situação do ensino de física no Ensino Médio, ensino desenvolvimental: uma alternativa para o ensino de física e considerações finais.

Palavras-chave: Davydov; Ensino; Física.

Considerações iniciais

Na concepção do autor russo Davydov (1988) a escola deve ter como objetivo central a aprendizagem dos alunos e o seu desenvolvimento integral, por meio da aquisição de conhecimentos científicos das diversas disciplinas que compõem o currículo escolar. A aquisição desses conhecimentos é condição para os alunos formarem a consciência crítica da realidade, ajudando-os a conduzirem suas vidas, exercendo sua cidadania. Essa posição teórico-política requer considerar outra: a qualidade do ensino.

De acordo com Libâneo (2004), um ensino de qualidade é aquele em que os alunos possam se desenvolver intelectualmente, tornando-se preparados para enfrentar e resolver os problemas que surgirem ao longo de suas vidas. Neste sentido, afirma o autor:

“as crianças e jovens vão à escola para aprender cultura e internalizar os meios cognitivos de compreender e transformar o mundo. Para isso, é necessário pensar – estimular a capacidade de raciocínio e julgamento, melhorar a capacidade reflexiva e desenvolver as competências do pensar. A didática tem o compromisso com a busca da qualidade cognitiva das aprendizagens, esta, por sua vez, associada à aprendizagem do pensar. Cabe-lhe investigar como ajudar os alunos a se constituírem como sujeitos pensantes e críticos, capazes

de pensar e lidar com conceitos, argumentar, resolver problemas, diante de dilemas e problemas da vida prática. A razão pedagógica está também associada, inerentemente, a um valor intrínseco, que é a formação humana, visando a ajudar os outros a se educarem, a serem pessoas dignas, justas, cultas, aptas a participar ativa e criticamente na vida social, política, profissional e cultural” (LIBÁNEO, 2004, p. 5).

Assim, a escola deve formar cidadãos aptos a viverem com dignidade, ou seja, uma formação omnilateral, sendo que, para isso, é necessário bom aproveitamento nas disciplinas que compõem o currículo escolar, dentre elas a Física.

Entretanto, na realidade nos deparamos com outra situação. Andrade e Maia Jr. (2008) salientam que a escola transmite a ideia de que os conteúdos trabalhados na escola não servem para ser aplicados no dia-a-dia dos alunos, criando-se o mito de que apenas os mais capacitados aprendem as ciências naturais.

Ricardo e Freire (2007) defendem que poucos têm a chance de prosseguir nos estudos com uma metodologia baseada apenas no acúmulo de conhecimento.

A Física é uma disciplina que tem como conteúdo de ensino os fenômenos da natureza e que está diretamente relacionada às tecnologias (Informática, Telecomunicação, Automobilística etc), sendo sua apreensão importante para que os alunos consigam entender e resolver alguns problemas que enfrentarão na sua vida diária, como saber se pode ligar determinado aparelho eletrônico na tomada sem queimar ou onde instalar uma caixa d'água para dar mais pressão, por exemplo.

Esta disciplina é muito conhecida entre alunos e professores, não pela sua importância, mas por ser considerada de difícil compreensão e por seu alto índice de reprovação. Seu ensino tem sido realizado predominantemente por meio da metodologia tradicional, com a exposição das leis fundamentais e suas aplicações, na maioria das vezes, associada à resolução de listas com um número elevado de exercícios.

De fato o ensino de física 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 ou lembram daquela temática que trabalharam.

A qualidade do ensino de física no Ensino Médio vem sendo questionada ao longo dos últimos anos. Pesquisas e estudos que objetivem mostrar os resultados obtidos pela aplicação da metodologia tradicional em sala de aula e que busquem alternativas para que haja mudanças nesta realidade se tornam relevantes como contribuição ao enfrentamento do problema da pouca aprendizagem dos alunos. Portanto, o presente texto aborda brevemente sobre o histórico do ensino de física no Brasil, associando-o à situação atual do ensino de física no Ensino Médio brasileiro por meio de algumas pesquisas que vem sendo realizadas por todo Brasil evidenciando as virtudes e as carências encontradas e o que pode ser melhorado, propondo uma metodologia alternativa que possa fazer com que o ensino de física tenha uma maior qualidade.

O texto será organizado em cinco partes: considerações iniciais, histórico do ensino de física no Ensino Médio, situação do ensino de física no Ensino Médio, ensino desenvolvimental: uma alternativa para o ensino de física e considerações finais.

Histórico do ensino de física no Ensino Médio

A educação pública no Brasil nunca foi prioridade das políticas nacionais, sendo que uma considerável parcela da população brasileira sempre ficou marginalizada e muitas vezes os entes federados não assumiram as responsabilidades relacionadas a esta temática. Cury (2009, p. 14) afirma que “a produção da desigualdade na escola pode ter como patamar de leitura e compreensão o próprio ordenamento jurídico”. O autor aponta historicamente os fatores que levaram a educação à margem da política nacional destacando, dentre outros, que os escravos não eram considerados cidadãos na Constituição Imperial de 1824 e que 40% da população na época da Independência não tinha acesso à educação por exclusão sociotécnica, não contando com as mulheres pelo fato de terem uma cidadania passiva.

Com o ensino de física também não foi diferente. Rosa e Rosa (2005) também concordam que as questões políticas influenciam o processo de educação no Brasil e causam um descaso e um descompromisso com a formação

omnilateral do aluno. Reconhecem ainda que é necessário vincular a discussão do processo de ensino-aprendizagem da Física ao processo histórico evolutivo da educação brasileira, conhecendo os motivos que levaram a sua inserção nos currículos escolares e a visão dada a este ensino ao longo da história. Historicamente o ensino de física no Brasil é recente e marcado pela metodologia tradicional. Rosa e Rosa (2005) salientam que a Física passou a ser estudada nas escolas de maneira mais efetiva a partir de 1837, no Colégio Pedro II, no Rio de Janeiro, e o ensino se baseava na transmissão de conteúdo por meio de aulas expositivas, no intuito de preparar os alunos para os exames que proporcionariam continuidade nos estudos.

Rodrigues e Mendes Sobrinho (2004) apontam que a Proclamação da República em 1889 favoreceu a educação formal e a educação científica ampliando-se após a Primeira Guerra Mundial, com a chegada dos imigrantes no Brasil e com a luta para romper com a Escola Tradicional e implantar a Escola Nova.

Surge então a necessidade de formar profissionais habilitados a atuar na área da Física. O primeiro curso de graduação em Física no Brasil visando formar bacharéis e licenciados surgiu em 1934 na Universidade de São Paulo. Mas foi nos anos 1950 que esta disciplina passou a compor os currículos dos ensinos fundamental e médio, devido à intensificação do processo de industrialização no país e como forma de atrair estudantes para a formação superior nessa área do conhecimento, sendo que o domínio de conteúdos e o desenvolvimento de atividades experimentais, tendo por referência o modelo americano, influenciaram os professores brasileiros que foram treinados para esse fim (ROSA E ROSA, 2005).

Antes da Segunda Guerra Mundial, os experimentos de Física se baseavam na demonstração por parte do professor, por serem arranjos experimentais sofisticados e de custos elevados. Após a década de 1950, a montagem dos experimentos passou a ser realizada pelos alunos por meio dos kits adquiridos por meio, muitas vezes, de convênios estrangeiros. Na década de 1970 houve uma corrida para a modernidade e para o desenvolvimento no Brasil, tendo a educação e o ensino de ciências como um elemento fundamental (ROSA E ROSA, 2005).

Rodrigues e Mendes Sobrinho (2004) lembram que a criação de institutos e centros para o desenvolvimento das ciências, dentre eles o Physical Science Study Committe (PSSC) dedicado ao ensino de física, está ligada ao início da Guerra Fria na década de 1950, provocando a corrida armamentista entre Estados Unidos e União Soviética.

Nas décadas de 60 e 70 a escola secundária foi reformulada com o advento das Leis nº 4024/61 e nº 5692/71, mantendo o ensino de física nas três séries desta escola e tornando a profissionalização compulsória no 2º Grau, contribuindo para a redução dos conteúdos de Física neste nível de ensino (Rodrigues e Mendes Sobrinho, 2004).

Nas décadas de 1980 e 1990 o ensino de ciências se mostrou voltado para a produção do conhecimento destinado aos avanços tecnológicos, adaptando-se ao ensino profissionalizante. A partir desse período, o ensino de física não passou por alterações significativas, mantendo o modelo tradicional, voltado para aulas expositivas com a transmissão dos conteúdos pelo professor e a resolução de exercícios algébricos. (ROSA E ROSA, 2005).

Situação do ensino de física no Ensino Médio

Ao analisar a situação em que se encontra o ensino de física nas escolas de Ensino Médio brasileiras constata-se uma preocupante realidade com relação ao desempenho escolar dos alunos na disciplina Física.

Marengão (2011, p. 11) afirma que as metodologias adotadas “suscitam pouco interesse dos alunos ou são desprovidas de ligação entre o mundo escolar e o mundo cotidiano real dos estudantes”.

Pesquisa realizada por Menegotto e Rocha Filho (2008) mostra que muitos alunos consideraram a Física importante para suas formações, mas que nem sempre conseguem acompanhar as aulas ministradas pelos professores.

Segundo Rosa (2003) os professores tem desenvolvido suas ações pedagógicas por meio da apresentação de conceitos, leis e fórmulas de modo desarticulado com a realidade do aluno. Rosa e Rosa (2005) explicam este fato pelo motivo de que muitos professores nos dias atuais tiveram suas formações influenciadas pela visão conteudista, visto que historicamente o ensino de física

sempre foi baseado na metodologia tradicional. Esta metodologia causa, na maioria das vezes, o desinteresse e o distanciamento dos alunos em relação à disciplina, e em muitos casos o não alcance dos objetivos propostos.

Ricardo e Freire (2007) salientam os desafios da escola de formarem alunos preparados para lidar com as situações que vivenciarão após saírem dela e destacam que ela parece estar cada vez menos preparada em atender as expectativas dos alunos. Os autores destacam ainda que os alunos do ensino médio são os que mais sentem a pressão advinda da sociedade pelo fato de que ao terminarem esta etapa muitos estarão ingressando no mercado de trabalho ou prosseguirão seus estudos, vislumbrando uma profissão técnica ou o ensino superior, tendo que se depararem com dicotomias como a preparação para o vestibular e a formação profissional, ou o ensino propedêutico e o ensino profissionalizante. Esses autores também demonstraram preocupação com relação à estrutura escolar e as práticas educacionais atuais, verificando a necessidade de repensá-las.

Rosa e Rosa (2012) afirmam que o ensino de física é um campo de pesquisa promissor e que muitos investigadores da educação passaram a se preocupar com o baixo desempenho dos alunos, promovendo discussões acerca da problemática.

O ensino de física passa por um momento em que exige mudanças na forma a ser trabalhada pelo professor em sala de aula. 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.

Moraes (2009) afirma que o ensino de física não passa por um momento agradável e aponta alguns fatores para tal, como aulas que não atendem aos objetivos do aluno, professores mal preparados para ministrarem as aulas e recursos e metodologias usados já estarem ultrapassados, em que ele evidencia a importância de debates no que tange à minimização dos efeitos negativos desta realidade.

Marengão (2011) preocupado com a situação em que se encontra o ensino

de física procurou uma alternativa de mudança ao relacioná-lo à Teoria Histórico-Cultural de Vigotsky.

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.

Neste sentido, defendemos que a teoria do ensino desenvolvimental proposta por V. 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.

Ensino desenvolvimental: uma alternativa para o ensino de física

Davydov é um psicólogo soviético, seguidor da Teoria Histórico-Cultural e pertence à terceira geração da Escola Russa de Psicologia Histórico-Cultural ou Escola de Vigotsky. Foi aluno da escola de Vigotski, recebendo grande influência desta abordagem teórica, por meio de pesquisadores como Galperin e Elkonin. Influenciado por esses autores, e com o objetivo de subsidiar teoricamente mudanças no ensino-aprendizagem para promover a apropriação de conceitos e o desenvolvimento do pensamento dos alunos baseado no método da reflexão dialética, ele propôs a teoria do ensino desenvolvimental, em que que incorpora elementos das teorias de Vigotski e Leontiev. A principal questão que buscou responder foi por ele colocada nesses termos:

o ensino e a educação de uma pessoa determinam os processos de seu desenvolvimento mental? Sendo a resposta afirmativa, seria possível afirmar que existe um ensino e educação desenvolvimental que influi sobre o desenvolvimento? Se existe, quais são suas regularidades? (DAVYDOV, 1988, P. 12).

Nessa teoria o autor defende que o ensino deve contribuir para os alunos formarem um modo de pensar teórico-conceitual apropriando-se dos conceitos dos objetos de aprendizagem.

No percurso de apropriação dos conceitos, de acordo com Davydov (1987), destacam-se duas características principais: 1) o pensamento dos estudantes se move de forma orientada do geral para o particular; 2) os alunos descobrem as condições de origem dos conhecimentos ao invés de recebê-los prontos.

No ensino, o professor deve propor tarefas que para serem resolvidas exigem do aluno o movimento de ascensão do abstrato ao concreto. Para tanto o professor deve ter em mente as fases desse método, que são o concreto I, a abstração e o concreto II ou concreto pensado. O concreto I se refere ao que o aluno já sabe. A abstração se refere a todas as relações existentes entre aquele conceito que o professor quer trabalhar com os alunos. O concreto II ou concreto pensado é quando o aluno internalizou o conceito a ser trabalhado.

A apropriação de conhecimentos, sobretudo os conceitos científicos, possibilita ao sujeito a reprodução mental das formas histórico-sociais da atividade humana. A apropriação do conceito deve ser realizada por meio da relação deste aos demais conceitos, de forma que o aluno possa compreender a relação dele com os demais conceitos, num processo conhecido por abstração. No processo de apropriação, o professor deve levar em conta que cada aluno pode aprender por caminhos diferentes e deve despertar e estimular a criatividade do aluno, facilitando a aprendizagem. Quando se chega ao ápice da abstração tem-se a generalização, que é a etapa em que o aluno é capaz de atuar com aquele determinado conceito em situações particulares. Daí que vem a importância da teoria em se ter um aluno autônomo. Quando o aluno é capaz de fazer generalizações é porque ele internalizou o conceito, ou seja, aquele conceito passou a fazer sentido para ele. Simultaneamente à generalização ocorre a internalização do conceito, que é quando o conceito passa a fazer sentido para o aluno.

Estas etapas elencadas anteriormente compõem o pensamento teórico, que é o desenvolvimento das capacidades psicológicas superiores dos alunos por meio da interiorização dos conceitos científicos. Vale ressaltar que no pensamento teórico não basta apenas apresentar as definições dos conteúdos e sim a essência dos mesmos para que o aluno possa ter uma dimensão da totalidade do mesmo. Vale ressaltar também a importância do aluno recriar em sua mente o caminho percorrido pelos pesquisadores para se alcançar

determinado conceito, para que ele saiba como se deu o desenvolvimento do mesmo. Ao passo que o aluno vai interiorizando novos conceitos ele está apto a fazer novas relações e interiorizar novos conceitos, desenvolvendo suas capacidades psicológicas superiores.

Libâneo (2008, p. 72), ao interpretar a teoria de Davydov, escreve:

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.

Nesta teoria o professor deve começar um determinado conteúdo propondo uma situação problema a seus alunos em que eles deverão recorrer aos conceitos para resolverem a questão.

Aplicando a teoria do ensino desenvolvimental ao ensino de física, tomemos o exemplo do conceito de velocidade. Inicialmente o professor deverá elaborar uma situação problema no intuito de fazer com que os alunos vejam a necessidade do conceito a ser trabalhado na solução do problema. O professor pode propor aos alunos, por exemplo que analisem e argumentem com fundamentos teóricos se é possível se deslocar à pé do terminal Padre Pelágio em Goiânia à Basílica do Divino Pai Eterno em Trindade em um tempo de três horas. E, ainda, caso não seja possível realizar tal trajeto a pé em três horas, que analisem se é possível utilizando uma bicicleta. Ao buscarem resolver esse problema os alunos identificarão a necessidade de conhecerem o conceito de velocidade, que se converterá em um motivo para aprender esse conceito. E por fim o professor pode propor também que analisem o tempo caso o percurso seja feito de carro ou de ônibus. Esse tipo de situação problema, que parte de uma situação do cotidiano para aproximar-se dos conteúdos científicos, é fundamental para que os alunos identifiquem de que forma estes últimos estão presentes na vida cotidiana. Uma vez identificada pelos alunos a necessidade do conceito científico para resolver o problema, eles realizam uma tarefa que consiste em percorrer o caminho investigativo que levou à descoberta do conceito de velocidade que se tem hoje. Em seguida eles devem formar para si a abstração do conceito de velocidade, a partir da identificação de seu aspecto mais nuclear e das relações e elementos ligados a esse núcleo do conceito. Na próxima tarefa, os alunos utilizarão esse conceito de forma generalizada, ou seja, como uma

forma geral de resolver problemas relacionados com cálculo de velocidade. Dessa forma, vão internalizando o conceito e se tornando capazes de resolver variados problemas particulares envolvendo velocidade, por exemplo, quanto tempo gastarão para ir de suas casas à escola, ou qual a velocidade escalar média de um carro com certas características.

A questão de saber a origem do conceito velocidade é uma tarefa difícil, pelo fato de ser difícil certificar se ele teve uma única ou diversas gêneses, se todas as correntes de pensamento concordam com o tal conceito, se em todas as sociedades este conceito tem aceitação homogênea etc. Aristóteles explicava os movimentos terrestres por meio da existência de uma força motriz e uma resistência, em que para haver movimento a força motriz deveria ser maior que a resistência, e esta dependia do meio. Aristóteles não se preocupou com a definição da velocidade e sua variação, e achava que a causa do movimento só podia ser transmitida por contato, e seria uma causa externa. Jeaur Puridan apresenta o conceito da impulsão, transferindo para o próprio corpo a capacidade que Aristóteles atribuía ao ar. Galileu reconheceu o repouso como um dos possíveis estados do movimento, aquele com velocidade zero e escreveu a equação algébrica que define velocidade. Uma das exigências para se aplicar a teoria do ensino desenvolvimental ao ensino do conceito de velocidade está ligada à necessidade de explicitação do próprio conceito e de o professor ter o domínio dessa explicitação e do método investigativo pelo qual se chegou a ela no interior da ciência física.

Considerações finais

O ensino de física no Brasil foi marcado pela metodologia tradicional e conteudista, fruto de uma herança histórica, fazendo com que muitos alunos ficassem à deriva desse conhecimento e fazendo com que a escola não alcançasse os objetivos de aprendizagem satisfatória dos mesmos. A importância da apropriação do conhecimento trabalhado nesta disciplina para a formação omnilateral dos alunos é inquestionável, revelando a importância da elaboração, da discussão e da reflexão de novas metodologias a serem adotadas em sala de aula. A teoria do ensino desenvolvimental proposta por Davydov é uma alternativa

para o ensino de física pelo fato dos alunos terem mais motivos para se interessarem pela matéria, visto que ele propõe que os conteúdos estejam relacionados com o cotidiano dos alunos, que os alunos ao atuarem por conceitos possam ser capazes de aprender outros conceitos de forma autônoma, que os alunos realmente internalizem os conceitos de física e os coloque em prática em sua vida cotidiana, que os conceitos os ajudem a resolver alguns problemas na vida deles, que aumentem suas capacidades de aprender novos conceitos, que os conteúdos ensinados em sala de aula passem a ter sentido para os alunos, que a física não seja apenas mais uma disciplina a ser estudada no Ensino Médio, que o aluno perceba de que forma a física está presente em seu cotidiano, que a internalização dos conceitos de física tornem os alunos cidadãos mais críticos.

Referências

ANDRADE, C. R.; MAIA JR., M. S. Ensino da Física e o Cotidiano: a percepção do aluno de Licenciatura em Física da Universidade Federal de Sergipe. **Scientia Plena**, Sergipe, vol. 4, n. 4, p. 2-8, abril. 2008.

CURY, C. R. J. Os desafios da construção de um Sistema Nacional de Educação. In: Arlindo Cavalcanti de Queiroz e Lêda Gomes. (Org.). **Conferência Nacional de Educação (CONAE) 2010**. INEP: Brasília, DF, 2009, v. 1, p. 13-31.

DAVYDOV, V. V. Analisis de los principios didacticos de la escuela tradicional y posibles principios de enseñanza en el futuro proximo. In: SHUARE, M. **La Psicología evolutiva y pedagogia en la URSS**. Antologia. Moscu: Editorial Progreso, 1987.

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

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**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 27, p. 5-24, 2004.

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: Papyrus, 2008. 176 p.

MARENGÃO, L. A. **O ensino de física no ensino médio: descrevendo um experimento didático na perspectiva histórico-cultural**. 112 f. Dissertação

(mestrado). Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Mestrado em Educação, 2011.

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.

MORAES, J. U. P. A visão dos alunos sobre o Ensino de Física: um estudo de caso. **Scientia Plena**, v. 5, p. 1-7, 2009.

RICARDO, E. C.; FREIRE, Janaína C.A.. A concepção dos alunos sobre a física do ensino médio: um estudo exploratório. **Rev. Bras. Ensino Fís.**, São Paulo, v. 29, n. 2, 2007.

RODRIGUES, C. A. F.; MENDES SOBRINHO, J. A. C. **O Ensino de Física na Escola Média: Tendências Contemporâneas**. In: III Encontro de Pesquisa em Educação da UFPI, 2004, Teresina. Atas do III Encontro de Pesquisa em Educação da UFPI. Teresina: EDUFPI, 2004. v. único. p. 1-12.

ROSA, C. T. W. Concepções teórico-metodológicas no laboratório didático de Física na Universidade de Passo Fundo. **Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências** (Impresso), Belo Horizonte - MG, v. 5, p. 13-27, 2003.

ROSA, C. T. W.; Rosa, Á. B. Ensino de Física: objetivos e imposições no ensino médio. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Espanha, v. 4, n.1, p. 1-18, 2005.

ROSA, C. T. W.; ROSA, Á. B. O ensino de Ciências (Física) no Brasil: da história às novas orientações educacionais. **Revista Iberoamericana de Educación** (Online), v. 52, p. 1-24, 2012.