

# A IMPORTÂNCIA DA INSTRUMENTALIZAÇÃO METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Clair Fatima da Silva Santos<sup>1</sup>

Onildes Maria Taschetto<sup>2</sup>

**Resumo:** Com base na Pedagogia Histórico-Crítica, este trabalho apresenta uma proposta de ensino e aprendizagem dos conteúdos de Ciências da natureza, partindo de temas que são encontrados na prática social de professores e alunos. O estudo temático está de acordo com a metodologia adotada pelos pressupostos teóricos da visão histórico-crítica. O estudo começa considerando-se um problema social, comum ao universo do professor e do aluno, dando, dessa forma, contexto aos conteúdos e posteriormente instrumentalizando o aluno para que este passe de uma visão sincrética a uma visão sintética da temática estudada. A investigação ocorreu com professores de Ciências do Ensino fundamental do Colégio Estadual Wilson Joffre de Cascavel-PR, através do estudo do OAC – Objeto de Aprendizagem colaborativa, que se intitula “Abordagem Metodológica para o Ensino de Fotossíntese”.

**Palavras-chave:** Ensino. Metodologia. Histórico-crítica, Aluno.

**Resumen:** Con base en la Pedagogía Histórico Crítica, este trabajo presenta una propuesta de enseñanza y aprendizaje de los contenidos de las ciencias naturales, partiendo de temas que se encuentran en la práctica social de los profesores y estudiantes. El estudio temático está de acuerdo con la metodología adoptada por los conjeturados teóricos de la visión histórico crítica para el ensino. El estudio comienza por examinar un problema social, común en el universo del profesor y estudiantes, dando de esa manera, contexto a los contenidos y para luego dotar a los Estudiantes para que este pase de visión sincrética para una visión sintética de la temática estudiada. La investigación ocurrió con profesores de Ciencias de Ensino Fundamental de Colegio Estadual Wilson Joffre de Cascavel-PR, através Del estudio de lo OAC – Objeto de aprendizaje colaborativo, que se titula Enfoque Metodológico para La enseñanza de fotosíntesis.

**Palabras clave:** enseñanza. Metodologia. Histórico-crítica. Alumno.

## INTRODUÇÃO:

Uma das grandes preocupações do ensino de Ciências nos últimos anos é dar significado ao aprendizado dos conteúdos sem perder de vista o

---

1 Professora da Rede Pública Estadual-PR - PDE/2008

2 Professora Doutora em Biologia Celular - UNIOESTE

conhecimento científico clássico historicamente acumulado. Dar aos alunos condições de compreender a complexidade dos conceitos discutindo ética, tecnologia, ambiente, com discussões amplas sem desconsiderar o conhecimento científico, põe em interação a comunidade a comunidade escolar promovendo a formação de uma postura crítica frente aos problemas locais, atingindo o verdadeiro sentido de cidadania.

Estudar ciências implica na compreensão dos princípios e leis que regem a natureza e conseqüentemente a compreensão do mundo que nos cerca.

Numa visão progressista de educação, os conteúdos são entendidos como reais, vivos e dinâmicos, vinculados à realidade social e cultural. Para alcançar um ensino que propicie aprendizagem significativa decidimos pela Metodologia Histórico – Crítica, que tem como ponto de partida a prática social (universo comum ao professor e ao aluno) e retomando, em seu término, novamente ao social, portanto, articulada à prática social ( Rosella et al, 2006).

Como diz Saviani (2008), uma das preocupações fundamentais da Pedagogia Histórico Crítica é a finalidade da educação, os educadores precisam definir que tipo de aluno querem formar, em que sociedade querem viver e que valores serão priorizados. A escola pública, gratuita, democrática e de qualidade deve centrar-se no desenvolvimento do ser humano considerando-o uma síntese de múltiplas determinações.

A concepção dialética proposta por Saviani (2008) fala de um homem concreto, como resultado de um conjunto de relações sociais. Ela aponta para inovação, reformulação da finalidade da educação, pressupõe ação, luta de classes – transformação, não mudança.

Analisando os conhecimentos historicamente produzidos é possível selecionar os conteúdos relevantes, básicos e clássicos. Conforme Saviani (2008) clássico não deve ser confundido com tradicional, pois conteúdos clássicos são aqueles que resistiram ao tempo e permaneceram como contribuição fundamental para o desenvolvimento cultural da humanidade.

Na Pedagogia Histórico crítica, uma preocupação marcante é com os conteúdos, entendendo-os como conhecimento historicamente produzido. Esses conteúdos estão vinculados à prática social, ou seja, não se bastam em si. Segundo Gasparin (2007), o conteúdo é entendido como uma construção

histórica, não natural, portanto, uma construção social historicizada para responder às necessidades humanas.

Para que o ensino de Ciências seja efetivo, é necessário que o aluno sinta prazer em estudar e perceba seu sucesso pedagógico. Se isto não ocorrer é preciso interferir e auxiliar o aluno para que as novas aquisições tenham mais chances de serem alcançadas. O trabalho educativo realiza a ligação entre teoria e a atividade prática transformadora. A proposta da Pedagogia Histórico-Crítica nos faz considerar a relação profunda entre teoria e prática pedagógica:

Uma pedagogia articulada, com os interesses populares [que] valorizará, pois, a escola; não será indiferente ao que ocorre em seu interior; estará empenhada em que a escola funcione bem: portanto, estará interessada em métodos de ensino eficazes. Tais métodos se situarão para além dos métodos tradicionais e novos, superando por incorporação as contribuições de uns e de outros. Portanto, serão métodos que estimularão a atividade e iniciativa dos alunos sem abrir mão, porém, da iniciativa do professor: favorecerão o diálogo dos alunos entre si e com o professor, mas sem deixar de valorizar o diálogo com a cultura acumulada historicamente: levarão em conta os interesses dos alunos, os ritmos de aprendizagem e o seu desenvolvimento psicológico, mas sem perder de vista a sistematização lógica dos conhecimentos, sua ordenação e gradação para efeitos do processo de transmissão/assimilação dos conteúdos cognitivos. (SAVIANI, 2007)

Segundo Rosella et al (2006) Uma educação pautada em conteúdos críticos, clássicos, deve permitir aos educandos ressignificá-los, isto é, atribuir-lhes novas significações; assim, os alunos tornam-se pessoas humanas e não apenas indivíduos biofísicos: seres humanos históricos capazes de construir a sociedade que almejam.

Para que se alcance esse objetivo, Saviani (2008) nos propõe como ponto de partida metodológico, um ensino motivado pelos elementos da prática social, pois esta nos permite a identificação de problemas fundamentais comuns a um determinado contexto histórico, e ao universo do professor e do aluno. Na pedagogia tradicional, partia-se sempre de conteúdos previamente determinados que na maioria das vezes não faziam parte do universo dos

alunos. Contrário a isso, ponto de partida da Pedagogia Histórico-Crítica é a *prática social*, que é comum a professor e alunos.

Uma reflexão aprofundada sobre a metodologia do Ensino de Ciências evidencia marcas profundas de tradicionalismo, inclusive o distanciamento entre teoria e prática. Essa percepção pode ser confirmada por algumas práticas adotadas pelos professores, que muitas vezes apenas com o giz, consideram-se prontos para fazer as demonstrações, mas na maioria das vezes, não dispõem de tempo para uma discussão mais relevante sobre a aplicação dos conhecimentos científicos historicamente produzidos, junto aos alunos. Daí a preocupação com o ensino de ciências e suas práticas metodológicas. Pois

Ciências deve ser entendida no contexto das relações sociais em que nasce e, por ser histórica, tal qual a própria educação, não se faz sempre da mesma forma, ou seja, ela se faz de acordo com as condições materiais de cada momento do processo de desenvolvimento social, cultural e econômico do homem. Na perspectiva que aponta para a educação, sua potencialidade emancipadora, o ensino de Ciências da Natureza se constitui no estudo do homem frente às relações que estabelece entre si e com a natureza, mediados pelo trabalho .( CURRÍCULO BÁSICO , 2007 AMOP)

Segundo Krasichik (1987), os novos recursos tecnológicos e, principalmente, o uso do computador criam dilemas equivalentes, podendo até ser uma fonte muito eficiente de fornecimento de informações. No entanto, o seu potencial como desequilibrador da vigente relação professor-aluno é ainda subutilizado como instrumento que possa levar o aluno a deixar o seu papel passivo de receptor de informações, para ser o que busca, integra, cria novas informações.

As ciências naturais se constituem num conjunto de conhecimentos humanos a respeito dos fenômenos da natureza, da sociedade e do pensamento, adquiridos através do desvendamento das leis objetivas que regem tais fenômenos e sua explicação.

Nesta perspectiva, o trabalho proposto pretende estabelecer uma perspectiva interdisciplinar para o ensino de Ciências propondo ações conjuntas, para que se favoreça uma aprendizagem mais significativa dos

conteúdos propiciando a formação do cidadão fundamentada na concepção de Ciência como atividade humana, social e historicamente construída, apoiando-se, principalmente, na metodologia histórico-crítica.

## A IMPORTÂNCIA DA INSTRUMENTALIZAÇÃO METODOLÓGICA PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

Na busca da superação do tradicionalismo no Ensino de Ciências, foi realizado, em 2008, um projeto de intervenção pedagógica na escola como parte do Programa de Desenvolvimento Educacional – PDE. O projeto previa o estudo de referenciais sobre a Pedagogia Histórico Crítica, a produção de um material didático e a aplicação do projeto na escola.

O material didático-pedagógico produzido foi um OAC - Objeto de Aprendizagem Colaborativa, que se caracteriza por uma produção escrita dirigida aos professores, que contenha em seu desenvolvimento um recorte temático e estabeleça relações de interdisciplinaridade com outras áreas do conhecimento.

A escolha do tema, *Abordagem Metodológica Para o ensino de fotossíntese*, foi resultado da análise do currículo de Ciências e da observação das respostas dadas às questões relacionadas à fotossíntese nas avaliações dos alunos onde se percebeu uma fragilidade na aprendizagem do conteúdo pelos alunos e dificuldades dos professores em trabalhar o assunto de forma significativa.

O ensino de fotossíntese exige do professor conhecimentos em diferentes áreas como Física, Química, e Biologia. O professor deve exercitar a criatividade para integrar os diferentes conhecimentos das diferentes disciplinas, levando em consideração o conhecimento prévio dos alunos. Nem sempre os estudantes compreendem que plantas realizam nutrição autotrófica num processo integrado nos aspectos fisiológicos, bioquímicos e de conversão de energia. Para isso, o aluno precisa ser provocado, sentir-se desafiado, perceber a relevância do conteúdo. Como diz Gasparin (2007) torna-se necessário criar um clima de predisposição favorável à aprendizagem.

A preocupação inicial na elaboração do material didático foi a de propor reflexões sobre a totalidade, pois a metodologia histórico crítica pode oferecer subsídio para análise da produção do homem em todos os seus aspectos. Assim, o processo de produzir conhecimento, constitui-se na reflexão do desenvolvimento histórico do homem, procurando descobrir as contradições determinadas de uma dada sociedade com maior rigor possível.

Confirmando essa afirmação, Santos (2005) argumenta que “quando se parte da visão dialética e da idéia de que tudo está relacionado, a visão de conjunto é importante, o conhecimento é totalizante e a atividade humana, em geral, é um processo de totalização, que nunca alcança uma etapa definitiva e acabada”.

Para um ensino significativo, é muito importante que seja considerado o que o aluno conhece sobre o assunto abordado. Na Metodologia Histórico-crítica essa atividade é denominada de Prática Social Inicial. O professor poderá investigar o conhecimento prévio dos alunos sobre o tema fotossíntese através de aula dialogada ou aplicação de questões em que o aluno responde sobre as informações que tem sobre o assunto.

Assim na busca de ultrapassar alguns obstáculos da aprendizagem no ensino da fotossíntese, chegando o mais próximo possível do pressuposto de entendermos a ciência como um produto da cultura humana, historicamente construída e ainda em construção, o trabalho junto aos professores viabilizou leitura e discussão de textos sobre a Pedagogia Histórico-Crítica, leitura e sugestão de trabalho com o OAC produzido, o qual pretende estabelecer uma perspectiva interdisciplinar para o ensino de Ciências motivando o professor para que o mesmo reflita, troque idéias com os colegas de disciplina e de outros componentes curriculares, pratique novas estratégias no processo ensino-aprendizagem e organize atividades cujo objetivo é fazer com que seus alunos entendam o processo histórico da construção da Ciência e sua importância para os dias atuais, dando significado ao conteúdo estudado.

De acordo com as DCEs(2008), a construção de significados pelo estudante é resultado de uma complexa interação entre três elementos principais: o estudante, os conteúdos científicos escolares e o professor de Ciências como mediador do processo de ensino-aprendizagem. É este quem determina as estratégias que possibilitam maior ou menor grau de

generalização e especificidade dos significados construídos. Quanto mais relações conceituais, interdisciplinares e contextuais o estudante estabelecer, maior será a possibilidade de internalização e ampliação do desenvolvimento cognitivo.

O conteúdo faz parte da prática social de professor e aluno que estão em níveis diferentes de conhecimento. O professor deverá fazer a investigação sobre o real conhecimento dos alunos sobre os vários aspectos da fotossíntese e propor discussões que permita-lhes perceber a complexidade do processo, pois na maioria das vezes os alunos a definem, como se faz tradicionalmente, como o "processo de produção de alimento das plantas".

A problematização do conteúdo pode possibilitar a aproximação entre o conhecimento alternativo do aluno e o conhecimento científico escolar que se quer ensinar (PARANÁ, 2008). Saviani, apud Gasparin (2005) ao explicitar o primeiro passo de seu método pedagógico afirma ser ele o ponto de partida de todo o trabalho docente. Evidencia que a prática social é comum a professores e alunos. Consiste este passo, no primeiro contato que o aluno mantém com o conteúdo trabalhado pelo professor, sendo a visão do aluno, uma visão de senso comum, empírica, geral, uma visão um tanto confusa, ou seja, sincrética, onde tudo, de certa forma aparece como natural. Nesta fase, deve, então o professor, posicionar-se em relação à mesma realidade de maneira mais clara e ao mesmo tempo mais sintética. Dialogar com os alunos sobre o tema em estudo e mostrar a eles o quanto já conhecem sobre o assunto.

Num segundo momento, deve-se priorizar a identificação dos principais problemas postos pela prática social. A problematização é o elo entre a prática e a instrumentalização; nesta etapa, identificam-se as questões que precisam ser resolvidas no âmbito da prática social. Nesse momento precisamos acionar nossa experiência pedagógica, determinando os conhecimentos científicos que precisam ser assimilados e relacionando-os aos conhecimentos tecnológicos; havendo, assim, a necessidade de apropriação de instrumentos teóricos e práticos indispensáveis e possíveis para a solução das questões postas por esta prática, o que para educadores torna-se imprescindível.

Problematizado o conteúdo é o momento de trabalhar com o conteúdo científico propriamente, ou seja, segundo Saviani (2008), fazer a Instrumentalização, que é o caminho pelo qual o conhecimento sistematizado é

posto à disposição dos alunos para que o assimilem e o recriem. O aluno compara seus conhecimentos com os conhecimentos científicos e, auxiliado pelo professor analisa faz sua elaboração mental do conteúdo em questão.

O terceiro momento metodológico deve ser a **instrumentalização**, ou seja, a apropriação dos instrumentos teóricos e práticos, necessários ao equacionamento do problema detectado na prática social. A tarefa do professor e dos alunos, nesta fase, desenvolve-se através de ações didático-pedagógicas necessárias à efetiva construção conjunta do conhecimento nas dimensões científica, social e histórica. Professor e alunos efetivam o processo dialético de construção do conhecimento que vai do empírico ao abstrato. Nesse processo é fundamental não perder de vista que a educação é uma prática mediadora e relaciona-se dialeticamente com a sociedade. Em outras palavras: a educação como prática mediadora terá na prática social o seu ponto de partida e chegada.

O quarto momento da Pedagogia Histórico-Crítica é chamada de **catarse**. É nesta fase que o aluno mostra que de uma síntese inicial sobre a realidade social do conteúdo que foi trabalhado, chega, agora à síntese, que é o momento em que ele estrutura, em nova forma, seu pensamento sobre as questões que o conduziram à construção do conhecimento. Segundo Saviani (2007) “o momento catártico pode ser considerado o ponto culminante do processo educativo, já que é aí que se realiza pela mediação da análise levada a cabo no processo de ensino, a passagem da síntese à síntese”.

O quinto momento, o ponto de chegada, que é também o ponto de partida, ou seja, a **prática social final** chega-se ao mesmo ponto, mas não com o mesmo espírito, pois os alunos ascenderam a um nível que lhes permite, através da análise (“abstrações e determinações mais simples”), chegar à síntese (“uma rica totalidade de determinações e de relações numerosas”). “O processo pedagógico tem que realizar no ponto de chegada o que no ponto de partida não está dado.” (Saviani, 2008).

A prática social passa por uma alteração qualitativa, e ela pode ser e/ou não ser a mesma. Professor e alunos se modificaram intelectualmente e qualitativamente em relação as suas concepções sobre o conteúdo que reconstruíram, passando de um estágio de menor compreensão científica, social e histórica a uma fase de maior clareza e compreensão.

No método da pedagogia Histórico-Crítica, os conteúdos não partem do saber espontâneo, mas de uma relação direta com a experiência do aluno, confrontada com o saber trazido de fora. Desse modo, o trabalho docente relaciona a prática vivida pelos alunos com os conteúdos propostos pelo professor, momento que se dará a “ruptura” em relação à experiência pouco elaborada do saber meramente espontâneo.

Professor e aluno ampliam seus conhecimentos ou modificam seus conceitos durante o trabalho com os conteúdos, ou seja, tomam novo posicionamento sobre sua realidade, uma nova ação mental. É a Prática Social Final. Isto pode ser evidenciado na vivência cotidiana, assim como através de textos escritos e manifestações orais.

A história da Ciência é outro aspecto importante que deve ser abordado para que o aluno perceba que a ciência é um processo histórico, humano e social e que o conhecimento não é uma verdade absoluta, ele pode mudar ao longo do tempo. Conforme Santos apud Souza (2002) a história e a epistemologia da Ciência podem fundamentar e informar estratégias de ensino e vias

O desenvolvimento das ciências e os avanços da tecnologia, no século XX, constataram que o sujeito pesquisador interfere no objeto pesquisado, que não há neutralidade no conhecimento, que a consciência da realidade se constrói num processo de interpenetração dos diferentes campos do saber. Ao sistematizar o ensino do conhecimento, os currículos escolares ainda se estruturam fragmentadamente e muitas vezes seus conteúdos são de pouca relevância para os alunos, que não vêem neles um sentido.

Ao ser mantida uma disciplinarização, existente ainda nos currículos escolares, a organização da escola se mantém inflexível, o que dificulta uma prática docente mais articulada e significativa para os alunos. As aulas se sucedem em tempos sucessivos, tratando de temas dissociados um dos outros. O trabalho interdisciplinar orienta-nos para a unidade do saber, criando condições para o desenvolvimento de uma consciência reflexiva com a capacidade de estabelecer relações entre idéias, elaborar, assimilar e socializar conhecimentos significativos para a vida real.

A interdisciplinaridade se realiza como uma forma de ver e sentir o mundo. De estar no mundo. Se formos capazes de perceber, de entender as

múltiplas implicações que se realizam, ao analisar um acontecimento, um aspecto da natureza, isto é, o fenômeno dimensão social, natural ou cultural. Somos capazes de ver e entender o mundo de forma holística, em sua rede infinita de relações, em sua complexidade.

O ensino de fotossíntese requer o conhecimento integrado de diferentes áreas do conhecimento científico, como fisiologia, bioquímica, ecologia, além das áreas da física e química, dadas as diversas conversões de energia envolvidas nos processos respiratórios e fotossintéticos. Quando se pensa numa aula ou num trabalho interdisciplinar quer se garantir a construção de um conhecimento globalizante. Para isto é necessário por parte dos educadores uma atitude de busca, envolvimento, compromisso e reciprocidade diante do conhecimento (FAZENDA, 1993). O ensino de ciências em geral, necessita ser interdisciplinar uma vez que as ciências estão inter-relacionadas e se complementam. Ao ministrar uma aula interdisciplinar, o professor precisará recorrer a conhecimentos classicamente considerados de outras áreas e é desejável que faça cada vez mais uso desses conhecimentos no sentido de aprimorar sua prática pedagógica levando, desta maneira, os alunos a perceberem o conhecimento numa visão ampla, possibilitando a conexão entre os conhecimentos científicos e o cotidiano. Explicar fenômenos presente no cotidiano dos alunos utilizando aulas interdisciplinares constitui-se uma importante ferramenta didático-pedagógica. É possível a integração dos conhecimentos de Ciências com os de outras disciplinas visando garantir uma melhor compreensão de fenômenos científicos presente na vida dos educandos. Isso aliado à Metodologia Histórico-crítica permitirá que os educandos compreendam o conteúdo em sua complexidade. A integração com a disciplina de História auxiliará na compreensão do seu atual conceito e significado, bem como as mudanças conceituais que ocorrem ao longo do tempo.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

É importante refletir sobre o conhecimento como sendo uma construção

dos homens que, a partir de suas necessidades básicas, relacionam-se entre si e com a natureza e produzem ciência, que não é neutra, pois se articula aos hábitos e às capacidades necessárias para a sobrevivência do homem em sociedade nos diferentes momentos históricos.

Portanto, a ciência, por não ser neutra, não pode ser pensada, em termos de ensino, como uma prática que valoriza somente as teorias que a sustentam, dissociadas das práticas sociais que as criam. Logo, por ser a educação uma atividade intencional, teoria e prática são indissociáveis no contexto de qualquer área do saber.

É necessário, nesse processo de ensino de Ciências da Natureza, que o educando seja, conjuntamente com o educador, um agente crítico desse saber acumulado pela humanidade. Para tanto, a categoria totalidade deve contribuir para a compreensão das múltiplas relações existentes entre os saberes, ou seja, é fundamental que ambos compreendam que quando se parte da concepção dialética, é necessária a visão de um trabalho coletivo para melhor se apropriar da realidade.

O trabalho desenvolvido com os professores possibilitou o entendimento de totalidade e a percepção de sua importância para o ensino de Ciências no sentido de dar significado ao que é estudado.

Para tanto, a maneira como podemos trabalhar esta área do saber, com base no método dialético, implica o reconhecimento de que os educadores de Ciências da Natureza devem oportunizar que os educandos, *a priori*, estabeleçam uma relação valorativa quanto à historicidade dos conteúdos trabalhados, ou seja, que estes possuam uma materialidade concreta à medida que forem sendo construídos historicamente e que possibilitem o seu aprimoramento.

É também fundamental que seja superada a prática existente no ensino fragmentado de disciplinas estanques que acreditam se explicarem por si mesmas. Antes é preciso que a disciplina Ciências da Natureza seja trabalhada na perspectiva da interação com os demais saberes.

Portanto, o ensino de Ciências da Natureza deve priorizar, na mesma medida em que trabalha os seus conteúdos específicos, a apropriação, por parte dos educandos, das preocupações, realizações e lutas coletivas que travam os homens durante a sua existência.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: Introdução aos parâmetros curriculares nacionais / Secretaria de Educação Fundamental.* – Brasília: MEC/SEF, 1998.
- FAZENDA, I. C. A. *Interdisciplinaridade: Um projeto em parceria.* São Paulo: Loyola, 1993.
- GASPARIN, João Luiz. *Uma didática para a pedagogia histórico-crítica.* 4ª ed. rev. e ampl. Campinas, SP: autores Associados, 2007.
- KRASILCHIK, M. *O professor e o currículo de Ciências.* São Paulo: EPU/Edusp, 1987.
- \_\_\_\_\_. Reformas e realidade: o caso do ensino das Ciências. *Revista São Paulo em Perspectiva*, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 85-93, 2000.
- LUDKE, Menga, ANDRÉ, Marli E. D. A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas.* São Paulo: EPU, 1986.
- PARANÁ, Departamento de Educação Básica. *Diretrizes Curriculares de Ciências para o Ensino Fundamental*, SEED, 2008.
- PARANÁ, Gestão Escolar. Os desafios educacionais contemporâneos e os conteúdos escolares: reflexos na organização da proposta pedagógica curricular e a especificidade da escola pública, SEED, julho de 2008.
- .
- ROSELLA, M. L.A. e CALUZI, j. j. *A Pedagogia Histórico-Crítica e o ensino de ciências.* UNESP/Bauru, 2006 em:  
<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/ix/atas/comunicacoes/co16-2.pdf>.

SANTOS, C. S. dos. *Ensino de ciências: abordagem histórico-crítica*. Campinas, SP: Autores Associados, 2005.

SAVIANI, D. *Pedagogia histórico-crítica: primeiras aproximações*. Campinas-SP: Autores Associados, 2008.

\_\_\_\_\_. *Escola e democracia*. Campinas: Autores Associados, 2007.

\_\_\_\_\_. *Educação: do senso comum à consciência filosófica*. São Paulo: Cortez/Autores Associados, 1980.

SOUZA, S. C. & ALMEIDA, M. J. P. M.. 2002. *A fotossíntese no ensino fundamental: compreendendo as interpretações dos alunos*. *Ciência & Educação*, v. 8, n° 1, 97 - 111p.