



## **RECURSOS DIDÁTICOS DIVERSOS NO ENSINO DE FÍSICA: UMA PROPOSTA PARA O ENSINO DO CONCEITO DE CORRENTE ELÉTRICA**

### **DIVERSAL DIDACTIC RECOURSES IN PHYSICS TEACHING: A PROPOSAL FOR TEACHING ELECTRIC CURRENT CONCEPT**

**Luciana Bagolin Zambon<sup>1</sup>**

**Eduardo A. Terrazzan<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>UFSM/Centro de Educação/Núcleo de Educação em Ciências, luzambon@gmail.com

<sup>2</sup>UFSM/Centro de Educação/Núcleo de Educação em Ciências, eduterrabr@yahoo.com.br

#### **Resumo**

Constata-se que no ensino de ciências e no de física predomina uma prática baseada em atividades de exposição do professor e na utilização pouco crítica do livro didático, o qual constitui-se, geralmente, como único material didático. Estudos realizados no campo da psicologia do ensino recomendam que sejam consideradas as características individuais dos alunos, o que pode ser feito utilizando-se métodos diferentes de ensino. Neste trabalho, discutimos o processo de elaboração de um conjunto de Atividades Didáticas baseadas em analogias, aspectos históricos do desenvolvimento científico, textos de divulgação científica e experimentos e estabelecemos as possibilidades/limites na utilização dos mesmos como recursos complementares para o ensino do conceito de corrente elétrica. Com a elaboração destas atividades, materializamos a proposta da psicologia do ensino no que se refere à diversidade de métodos de ensino. Podemos afirmar que a possibilidade de utilização destes recursos como complementares depende na natureza e abrangência do conceito/fenômeno/assunto ensinado.

**Palavras-chave:** Planejamentos Didáticos, Recursos Didáticos, Ensino de Física, Corrente elétrica

#### **Abstract**

It is seen that in the science and physics teaching predominates one practical based in exposition activities by the teacher and using a few didactic book critical, which is several times the only didactic material. Studies made in the psychology field of teaching recommends that we should consider the individual characteristics of the students, this can be accomplished by using different methods of teaching. In this paper, we discuss the elaboration process together a set of Didactic Activities based in analogies, historical aspects of scientific development, science promote texts and experiments and we establish the possibilities/limits of utilizing these as complementation recourse for the electric current concepts teaching. With the elaboration of these activities, we materialize the proposed psychology of teaching that refers to the diversity of teaching methods. We can

affirm that the possibility of using these as a complementary recourse depends of the nature and fetch of concept/phenomenon/subject teaching.

**Keywords:** Didactic planning, didactic recourses, physics teaching, electric current

## INTRODUÇÃO

Este trabalho faz parte de uma pesquisa mais ampla na qual procuramos investigar, entre outros aspectos, a utilização de recursos didáticos diversos no ensino de ciências, de modo a favorecer a aprendizagem dos alunos em três campos: conceitual, procedimental e atitudinal (COLL et al, 2000a). Estudos sobre recursos e materiais didáticos para o trabalho docente mostram-se relevantes, dentre outros aspectos, devido às peculiaridades encontradas nas práticas educativas escolares. Estas, diferente de outras práticas educativas, ocorrem em instituição construída e organizada especificamente para as atividades de ensino e de aprendizagem: a escola. Nesse âmbito, “os conhecimentos são “recriados” fora do contexto real em que se aplicam e se utilizam habitualmente com o fim de serem ensinados aos alunos” (COLL et al, 2000b, p.53). Desse modo, as práticas educativas escolares caracterizam-se pela intencionalidade educativa, onde as atividades intencionais e planejadas possuem presença fundamental. No entanto, vale lembrar que em outras atividades educativas (família, museus, programas de TV) também há uma certa intencionalidade, mas “O que realmente é uma característica da educação escolar é que a intencionalidade educativa e a vontade de ativar ações necessárias para cumpri-las são a própria razão da sua existência.” (COLL et al, 2000b, p.54).

Cabe, portanto, ao professor, como mediador desse processo, criar situações e atividades pensadas especificamente para promover a reconstrução dos saberes por parte dos alunos, ou seja, planejar atividades didáticas para o processo de ensino. O planejamento escolar consiste numa atividade de previsão da ação a ser realizada, implicando definição, dentre outros aspectos, dos objetivos a atender, procedimentos e recursos a serem utilizados, formas de avaliação; abrange o planejamento das atividades de ensino e de aprendizagem, determinados, como já dissemos, por uma intencionalidade educativa envolvendo objetivos, valores, atitudes, conteúdos (LIBÂNEO, 2008).

No entanto, o que geralmente se observa no ensino de ciências, e no de física, em particular, ainda é, contrariamente a muitos resultados da investigação na área de educação em ciências, uma prática baseada fortemente em aulas expositivas e na utilização pouco crítica do livro didático, sendo que este se constitui praticamente no único recurso didático utilizado pelos professores, não apenas para o trabalho com os alunos, como também para o preparo de suas aulas. Esta prática gera, de modo geral, uma insatisfação, demonstrada tanto por alunos como por professores, em relação às aulas da área de ciências naturais. Uma das formas de enfrentar tais dificuldades e deficiências é organizando um ensino que seja baseado em recursos e materiais didáticos diversos.

Parece consenso no campo da psicologia do ensino o fato de existirem fatores psicológicos que influenciam na aprendizagem escolar, sobretudo as características individuais de cada aluno. Neste sentido, no âmbito do processo de ensino e de aprendizagem, isso deve ser levado em conta. Uma forma de fazê-lo consiste em planejar atividades didáticas que levem em conta aspectos diversos do conteúdo a ser ensinado e que utilizem formas diferentes para o tratamento de um mesmo assunto, de modo que as

diferenças individuais de quem participa do processo não sejam um obstáculo para a aprendizagem, mas que, ao contrário, possam enriquecer tal processo.

Coll et al (2000b), em seu livro “Psicologia do Ensino”, dedicam um módulo para tratar de questões relacionadas às diferenças individuais e sugerem que o ensino seja adequado a essas características. Assim, seguindo a análise feita por Cronbach (1967) e Glaser (1977), os autores apresentam cinco formulações gerais utilizadas para o tratamento educativo das diferenças individuais dos alunos: estratégia seletiva; estratégia de adaptação dos objetivos; estratégia temporal; estratégia de neutralização ou compensação e estratégia de adaptação dos métodos de ensino. Esta última parece ser a mais adequada, do ponto de vista dos autores, que afirmam que

[...] a adaptação dos diferentes métodos de ensino e o ensino adaptativo constituem a estratégia geral de resposta à diversidade dos alunos que implica uma individualização maior do ensino e que melhor se adapta à ótica e às posições sobre a natureza e origem das diferenças individuais [...] (COLL et al, 2000b, p.110).

De acordo com essa estratégia, não é possível definir uma única ação educativa, o que em certa medida corresponde aos tipos de recursos didáticos utilizados em sala de aula, que seja válida em termos absolutos, mas é necessário assumir uma diversidade de ações segundo as características individuais dos alunos. Como destaca Coll (2000b), “trata-se de aproximar o grau máximo de ajustamento entre as características individuais de todos os alunos e as formas e os métodos de ensino, e fazê-lo de maneira generalizada na atuação educativa comum com todo o conjunto de alunos” (COLL et al, 2000b, p.109). Há, portanto, segundo este ponto de vista, a necessidade de que o professor planeje atividades didáticas variadas, do ponto de vista dos recursos a serem utilizados e das habilidades e competências a serem trabalhadas, de modo a “atender” a diversidade de alunos no que diz respeito aos seus *estilos cognitivos*, às suas motivações, capacidades, dificuldades, etc. Neste trabalho, assumimos esta diversidade de métodos como sendo uma diversidade de recursos didáticos a serem utilizados nas atividades.

Apesar da importância, atribuída pela psicologia do ensino, de levar em conta a diversidade de métodos para atender às características individuais dos alunos, ainda são poucas as pesquisas na área de educação em ciências que investigam as possibilidades e limites para a utilização de planejamentos didáticos dessa natureza.

Assim, desenvolvemos este trabalho como forma de contribuir para o estabelecimento de aportes para a elaboração de Atividades Didáticas baseadas em recursos didáticos diversos, em especial, em analogias, textos de divulgação científica, experimentos e aspectos da história da ciência. Discutimos, na seqüência, alguns aportes referentes a cada recurso.

### **Analogias no ensino de Ciências**

As analogias constituem recursos didáticos potencialmente úteis, pois auxiliam na aprendizagem de conceitos/fenômenos/assuntos desconhecidos ou pouco conhecidos mediante o estabelecimento de relações de semelhança e diferença com situações familiares, conhecidas pelos estudantes. Muitos conceitos de física são denominados de teóricos, segundo a classificação de Lawson (2003), os quais, diferentes dos conceitos descritivos, não possuem exemplares perceptíveis no ambiente. Neste sentido, uma forma de ensinar tais conceitos é mediante o uso de analogias, ou seja, mediante comparações com situações perceptíveis no ambiente e familiares aos alunos.

Para uso deste recurso didático em sala de aula, porém, alguns cuidados devem ser tomados. É preciso que o análogo, conhecimento familiar ao aluno, seja de fato familiar a todos os alunos. Consideramos que uma forma de garantir isso é levar para sala de aula modelos físicos do análogo de modo que os alunos possam observar diretamente as características do análogo utilizado. Além disso, nem todas as características do análogo encontram correspondência com o conceito/assunto alvo. Por isso, é necessário que os aspectos de não correspondência sejam estabelecidos em conjunto com os alunos, para evitar que aspectos não correspondentes sejam atribuídos ao alvo.

Como forma de levar em conta estes e outros cuidados, temos utilizado como referência para a estruturação de nossas atividades didáticas baseadas em analogias (ADA) o modelo TWA, proposto por Glynn (1989), modificado por Harison e Treagust (1993) e composto de seis passos: 1) Introduzir a ‘situação alvo’ a ser aprendida; 2) Introduzir a ‘situação análoga’ a ser utilizada; 3) Identificar as características relevantes do ‘análogo’; 4) Mapear as semelhanças entre o ‘análogo’ e o ‘alvo’; 5) Identificar os limites de validade da analogia; 6) Extrair conclusões sobre a ‘situação alvo’.

Alguns autores têm criticado o modelo TWA (GALAGOVSKY, 2005, ADÚRIZ BRAVO et al, 2005) na medida em que, este propõe que o docente apresente não só o análogo como também as relações entre alvo e análogo, o que implica um retardamento da autonomia do aluno. Também acreditamos que o aluno deva ter uma participação ativa no desenvolvimento da atividade. Por isso, no uso que fazemos de tal modelo, apesar de ser o professor quem apresenta o análogo, é o aluno quem estabelece as relações analógicas entre o conceito alvo e o análogo, estabelece os limites de validade da analogia e elabora conclusões sobre o conceito alvo, ou seja, o professor apenas auxilia os alunos nestas tarefas.

### **Experimentos no ensino de Ciências**

Atividades didáticas baseadas em Experimentos estão, de modo geral, bastante presentes no ensino de ciências e de física. No entanto, são, geralmente, organizadas em torno de procedimentos bem delineados, que devem ser seguidos rigorosamente pelo professor ou pelo aluno para atingir um determinado resultado, algo muito semelhante às “receitas de bolo”. Além disso, aparecem, em geral, como complemento à aula expositiva do professor, como forma de “comprovar” aquilo que foi objeto de estudo, e não como recurso didático para o ensino de determinado conteúdo, não só conceitual.

Entendemos, assim, que uma atividade experimental que se propõem a romper com esta visão deve ser orientada por um roteiro experimental mais aberto. Este tipo de roteiro é caracterizado por: 1) apresentar uma situação problema que instiga os alunos a elaborar um procedimento experimental, ao invés de apresentar uma lista de procedimentos para serem seguidos pelos alunos; 2) conferir ao professor o papel de mediador das discussões e ações realizadas durante a atividade pelos alunos; 3) permitir aos alunos que tomem conhecimento do processo percorrido para chegar a um resultado experimental.

Neste sentido, temos organizado nossas atividades didáticas baseadas em experimentos (ADE) de acordo com um modelo que segue três momentos. Num primeiro momento, o professor inicia as discussões/questionamentos lançando algumas questões para seus alunos, de modo que, estes realizem previsões /observações a fim de lançar hipóteses que possam ser testadas e avaliadas a partir da atividade experimental. No segundo momento, os próprios alunos são orientados a fazer a formalização/realização da atividade, para que num terceiro momento, auxiliados pelo professor descrevam a partir de uma análise/comparação o que ocorreu durante o desenvolvimento da atividade.

### **Textos de divulgação científica no ensino de Ciências**

Os Textos de Divulgação Científica (TDC) podem ser considerados recursos didáticos úteis em sala de aula, na medida em que a linguagem utilizada pelos autores destes textos se aproxima, em geral, da linguagem coloquial/cotidiana utilizada pelos alunos, possibilitando, portanto, que estes se sintam, diante de textos como estes, mais encorajados e dispostos a ler.

Estes textos relacionam-se, de modo geral, com situações cotidianas, que por sua vez envolvem assuntos de ciências. Portanto, constituem-se também como recursos motivadores para os alunos, na medida em que aproximam os assuntos escolares daquilo que eles vivenciam/experimentam em suas vidas.

Para uso deste recurso em sala de aula, porém, consideramos que alguns cuidados devem ser tomados: como muitos TDC possuem erros conceituais, a leitura prévia e a marcação destes textos, pelo professor, antes de serem utilizados em sala de aula é muito importante para sinalizar e tratar estes erros; alguns textos explicam os fenômenos/fatos apresentados de modo muito superficial, cabendo ao professor o tratamento mais substancial dessas explicações e dos conceitos/assuntos abordados.

### **Aspectos históricos do desenvolvimento científico no ensino de Ciências**

O ensino de ciências baseado na crença de que a ciência é um produto acabado e desenvolvida por alguns poucos “gênios”, dificulta a reconstrução dos conhecimentos científicos por parte dos alunos e considera esse conhecimento como algo passível de ser transmitido, desconsiderando o âmbito e o contexto em que foram produzidos, as dificuldades em sua produção, ou seja, desconsidera que o conhecimento científico é uma construção gradual da mente humana.

Por outro lado,

o estabelecimento de um diálogo entre a construção do conhecimento pelo aluno e a construção do conhecimento na ciência ameniza a ansiedade de buscar o produto final, a fórmula mágica que tudo resolve ou a definição para ser realçada no caderno e memorizada. Nenhuma informação terá significado se não constituir real elaboração do sujeito que a utiliza (CASTRO E CARVALHO, 1992, p.235).

Dessa forma, levar em conta aspectos históricos do desenvolvimento científico no ensino de ciências, possibilita que o aluno perceba o caráter construtivo do conhecimento científico, levando em conta que neste processo de construção também existiram dificuldades, idas e vindas, divergências de opinião. Considerando isso, o aluno pode se sentir mais encorajado a percorrer um processo, não trivial, de (re)construção dos conhecimentos, ou seja,

Ao conhecer um pouco mais sobre o conteúdo em estudo, quando ainda não tinha sido formulado na forma acreditada como científica, o aluno transita com mais naturalidade e é capaz de buscar explicações num nível mais profundo, não se contentando com meras definições ou chavões. Desta forma, acreditamos ser a informação histórica geradora de mecanismos desinibidores que propiciam o evidenciamento de lacunas exatamente por encaminhar o raciocínio de uma maneira mais próxima da forma de pensar do aluno, de seu agir cotidiano, levando em conta causas, motivos, coerências e incongruências em suas conclusões e nas dos outros. (CASTRO E CARVALHO, 1992, p.233)

Além disso, muitas concepções prévias dos estudantes correspondem às primeiras idéias/explicações científicas para os fenômenos e que, com o tempo, foram evoluindo. Utilizando, portanto, tais aspectos históricos, o professor pode mostrar aos alunos que suas concepções/explicações prévias para os fenômenos não são tão absurdas, visto que fizeram parte da construção da ciência.

Não se trata, porém, de pretender que os alunos repitam todo o processo de evolução de um determinado assunto, mas que percebam a ciência como uma produção humana, e entendam a evolução dos conceitos ao longo do tempo.

Tomando por base os pressupostos acima afirmados a respeito da importância e da necessidade de planejar as atividades didáticas e de utilizar recursos didáticos diversos no ensino de ciências e no de física, desenvolvemos este trabalho com o objetivo de discutir o processo de elaboração de um conjunto de Atividades Didáticas baseadas em analogias, aspectos históricos do desenvolvimento científico, textos de divulgação científica e experimentos, e de estabelecer quais as possibilidades e limites para utilização dos mesmos como recursos complementares para o ensino do conceito de corrente elétrica.

## **DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO**

Para o desenvolvimento deste trabalho, seguimos as seguintes etapas:

1. Elaboração de Atividades Didáticas baseadas em analogias, aspectos históricos do desenvolvimento científico, experimentos e textos de divulgação científica, para o ensino do conceito de corrente elétrica, inseridas na perspectiva adotada atualmente pela equipe do NEC/CE/UFSM, mediante a qual cada atividade didática, independente do recurso de base, é pensada como uma Resolução de Problemas de Caráter Investigativo (TERRAZZAN, SILVA, ZAMBON, 2008).

Escolhemos este conceito por ser ele um dos centrais no âmbito do tópico conceitual Eletricidade e pelo fato dele auxiliar no entendimento de alguns artefatos tecnológicos que estão a nossa volta, possibilitando uma melhor qualidade de vida.

2. Implementação em sala de aula destas atividades, avaliação e reestruturação das mesmas.

## **RESULTADOS**

Para a elaboração das atividades, levamos em conta o fato de que cada atividade possui, pelas próprias características de cada recurso didático, um potencial para o ensino de aspectos diferentes do conceito de corrente elétrica. Por isso, explicitamos inicialmente os aspectos deste conceito que poderiam ser considerados a partir de cada recurso didático.

Fazemos a seguir uma descrição de cada atividade. No apêndice 1, apresentamos um quadro-síntese das atividades elaboradas.

É importante mencionar que as atividades seguem, devido aos aspectos do conceito de corrente elétrica abordados em cada uma, determinada seqüência temporal. Assim, iniciamos pela atividade experimental. Nesta atividade, os alunos devem elaborar estratégias, e verificá-las experimentalmente, para montar um circuito elétrico simples de modo que a lâmpada acenda. Todas as estratégias devem ser registradas em papel, pois serão utilizadas na atividade posterior.

A atividade baseadas em aspectos históricos pretende, inicialmente, estabelecer relações entre as concepções dos alunos com as dos cientistas. Para tanto, os modelos

elaborados na atividade experimental são utilizados. Mediante a leitura e discussão dos textos, devem ser estabelecidas tais relações. A concepção atualmente aceita deve ser também discutida, mas seu entendimento é ampliado com a atividade posterior. Nesta atividade não há uma situação-problema, pois acreditamos que esta atividade não contribui efetivamente para auxiliar na solução de situações do cotidiano, já que nela a discussão ocorre em torno de modelos, dos cientistas, ao longo da história da ciência, dos alunos, e o modelo cientificamente aceito.

Na atividade baseada em analogia, a situação-problema proposta pretende que os alunos pensem no motivo pelo qual a TV, e demais aparelhos elétricos, precisam ser ligados na tomada para funcionar. A proposta é que a situação seja respondida inicialmente de forma individual, discutida, posteriormente, em pequenos grupos e, finalmente, no grande grupo. As respostas devem ser sistematizadas pelo professor no quadro. A intervenção do professor deve servir principalmente para que se explicitem quais aspectos os alunos conseguem responder e quais ainda não são respondidos. Como o assunto já vem sendo discutido, é provável que os alunos saibam responder a primeira questão, mas ainda não saibam dizer o que ocorre no interior do fio condutor. Assim, depois da sistematização, é sugerida a atividade baseada em analogias como forma de auxiliar na resolução da situação-problema, ou dos aspectos ainda não resolvidos. A atividade é acompanhada de fichas que devem ser preenchidas pelos alunos no que se refere ao estabelecimento das relações entre alvo e análogo, dos limites de validade da analogia e de síntese conclusiva.

A atividade baseada em texto de divulgação científica traz uma situação-problema que envolve tomada de decisão/posicionamento em relação à solução encontrada por alguém no momento em que o fornecimento de energia elétrica é cortado. A atividade pretende diferenciar corrente alternada e contínua.

Com a elaboração destas atividades, materializamos a proposta da psicologia do ensino que diz ser importante a utilização de diferentes métodos de ensino para um mesmo assunto, como forma de atender à diversidade de alunos. Consideramos importante apresentar agora uma análise crítica destas atividades à luz dos aportes teóricos trazidos.

Consideramos, apesar disso não ter sido apresentado na descrição que fizemos das AD, que cada atividade promove a aprendizagem de procedimentos e atitudes diferentes. Assim, os procedimentos de manusear instrumentos experimentais, elaborar estratégias, estabelecer comparações entre diferentes modelos, pensar mediante analogias, realizar leituras de forma sistemática e organizada, entre outros, serão assumidos de forma diferente em cada aluno. Alguns se identificarão mais com umas aprendizagens, outros irão trabalhar melhor com outras. Esta diversidade proporciona, atendendo a prescrição da psicologia do ensino, que mais alunos se sintam envolvidos com as atividades, e tudo isso para o ensino de um mesmo conceito.

Percebemos que a utilização destas atividades organizadas como recursos didáticos complementares é possível quando o conceito, por sua natureza, forma de construção e evolução na história, permite que sejam utilizados tais recursos. Como sabemos, os recursos possuem especificidades no que se refere à eficácia no ensino de alguns aspectos. Por exemplo, as analogias não são indicadas para qualquer conceito, mas somente para aqueles que não são perceptíveis no ambiente. Em outras situações, o trabalho com analogias pode dificultar a aprendizagem, ao invés de promovê-la. Do mesmo modo, não faz muito sentido utilizar aspectos históricos do desenvolvimento daqueles conceitos que não tiveram propriamente uma evolução ao longo da história, o que não impede, é claro, que o conceito/assunto seja historicamente contextualizado.

Assim, podemos afirmar que a possibilidade de utilização destes recursos como complementares depende na natureza e abrangência do conceito/fenômeno/assunto a ser ensinado. Há que se considerar também que nem todos os conceitos/assuntos poderão ser trabalhado a partir de recursos diversos devido a uma limitação: o tempo escolar. Desta forma, consideramos que deve haver uma seleção de quais conceitos são mais importantes dentro dos assuntos gerais a serem trabalhados, de modo que estes possam ser ensinados em coerência com a proposta da psicologia do ensino, aqui materializada.

Este trabalho está ainda em andamento, sendo que nas próximas etapas implementaremos as atividades elaboradas, avaliaremos estas implementações e faremos as modificações necessárias.

## REFERÊNCIAS

- ADÚRIZ BRAVO, A.; GARÓFALO, J.; GRECO, M.; GALAGOVSKY, L. R. 'Modelo didáctico analógico: Marco teórico y ejemplos'. In: *Enseñanza de las Ciencias*, ICE-UAB, VI-UV, Numero Extra, 7p., 2005. (CD-ROM, arq<Aduriz\_290A.pdf>, Trabajo presentado en el VII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias, Educación científica para la ciudadanía, 07-11 Set. 2005, Universidad de Granada, Granada, España). ISSN 0212-4521.
- CASTRO, R. S. de; CARVALHO, A. M. P de. História da ciência: investigando como usá-la num curso de segundo grau Resumo. In: *Caderno catarinense de Ensino de Física*, Florianópolis/BR. v.9, n.3, 1992. ISSN 1677-2334
- COLL, C.; POZO, J. I.; SARAIBA, B.; VALLS, E. *Os conteúdos na reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes*. Tradução de Beatriz Affonso Neves. Porto Alegre/BR: Artmed. 2000a. ISBN 85-7307-363-2.
- COLL, C. et al. *Psicologia do Ensino*. Tradução de Cristina Maria de Oliveira. Porto Alegre:BR/Artmed. 2000b. ISBN 85-7307-602-X
- GALAGOVSKY, Lydia R. 'Modelo de aprendizaje cognitivo sustentable como marco teórico para el modelo didáctico analógico'. In: *Enseñanza de las Ciencias*, ICE-UAB, VI-UV, Numero Extra, 7p., 2005. (CD-ROM, arq<Galagovsky\_289.pdf>, Trabajo presentado en el VII Congreso Internacional sobre Investigación en la Didáctica de las Ciencias, Educación científica para la ciudadanía, 07-11 Set. 2005, Universidad de Granada, Granada, España). ISSN 0212-4521.
- GLYNN, Shawn M.; TAKAHASHI, Tomone. Learning from analogy-enhanced science text. In: *Journal of Research in Science Teaching*, v.35, n.10, p.1129-1149, 1989.
- HARRISON, Alan G; TREAGUST, David F. 'Teaching with Analogies: A case Study in Grade-10 Optics'. In: *Journal of Research in Science Teaching*, v.30, n.10, p.1291-1307, Dez. 1993.
- LAWSON, Anton E. 'The importance of analogy: a prelude to the special issue'. In: *Journal of Research in Science Teaching*, v.30, n.10, p. 1291-1307, Dez. 1993.
- LIBÂNEO, José Carlos: (2008). *Organização e gestão da escola: teoria e prática*. 5.ed. Goiânia/BR: MF Livros. ISBN 85-88253-25-9.
- TERRAZZAN, E. A.; SILVA, A. A. da; ZAMBON, L. B. 'Ensino de Física centrado na Resolução de Problemas: uma proposta baseada no uso de recursos diversos'. In:

ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA, 11. 21 a 24 de Out. de 2008. Curitiba, PR, Brasil, ZIMMERMANN, E. et al (org.). *Anais...*, 12p., 2008. Disponível em: <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/epef/xi/sys/resumos/T0259-1.pdf>>. Acesso em: 17 Nov. 2008. ISBN 978-89064-14-9.

**APÊNDICE:** Quadro-síntese das Atividades Didáticas

Recurso didático	Situação-problema	Objetivo	Especificação mínima de cada AD
<b>Experimento</b>	Se você dispuser de uma lâmpada, de alguns pedaços de fio e de uma pilha, como faria para montar um circuito de maneira que a lâmpada acenda?	Desenvolver a noção de corrente elétrica como algo necessário para funcionamento de aparelhos elétricos, lâmpadas, brinquedos, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Nº de Aulas:</u> 02 h-a</li> <li>• <u>Descrição Sumária:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Materiais utilizados:</u> lâmpadas de lanterna 2,2V; soquetes; pilhas grandes de 1,5V; pedaços de fios com pontas desencapadas.</li> <li>• <u>Dinâmica da atividade:</u> Com o material disponibilizado, os alunos devem fazer um esquema, no papel, que represente um circuito elétrico no qual a lâmpada acenda e, em seguida, montar o circuito esquematizado, avaliando se a lâmpada acende ou não. Os alunos devem testar seus esquemas de modo que consigam, ao final, acender a lâmpada.</li> </ul> </li> </ul>
<b>Aspectos históricos</b>	---	Estabelecer comparações entre as concepções dos estudantes, discutidas em função da atividade anterior, com as dos cientistas durante a evolução do conceito de corrente elétrica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Nº de Aulas:</u> 02 h-a</li> <li>• <u>Descrição Sumária:</u> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Material utilizados:</u> extratos dos seguintes textos <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Bernal, 1969 (Seção “Eletricidade e Magnetismo”, p.613-620)</li> <li>▪ Ronan, 1987 (Seção “Eletricidade”, p.48-52)</li> </ul> </li> <li>• <u>Dinâmica da atividade:</u> discutir os modelos utilizados pelos alunos para realizar a atividade experimental; leitura e discussão dos textos; estabelecimento de correspondências entre os modelos dos alunos e os encontrados na história da evolução do conceito de corrente elétrica;</li> </ul> </li> </ul>

Recurso didático	Situação-problema	Objetivo	Especificação mínima de cada AD
<b>Analogia</b>	João estava ansioso para assistir desenho animado. No entanto, mesmo apertando com força o botão liga/desliga da TV, ela insistia em não ligar! Desanimado, procurou sua mãe, que logo percebeu o problema: o fio da TV não estava conectado na tomada! Depois disso, a TV ligou normalmente. Então, por que precisamos ligar o fio da TV na tomada para fazê-la funcionar? O que acontece no interior do fio?	Discutir como ocorre a passagem da corrente elétrica num fio condutor, o que ocorre em seu interior e o que é preciso para que isso ocorra	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Nº de Aulas</u>: 02 h-a</li> <li>• <u>Descrição Sumária</u>: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Estrutura da ADA</u></li> <li>Utiliza como referência o modelo TWA, composto de seis passos: <ol style="list-style-type: none"> <li>1)Apresentação da “situação alvo” a ser tratada.</li> <li>2)Apresentação da “situação análoga” auxiliar.</li> <li>3)Identificação das características relevantes do análogo.</li> <li>4)Estabelecimento das correspondências entre análogo e algo.</li> <li>5)Identificação dos limites de validade da analogia utilizada.</li> <li>6)Esboço de uma síntese conclusiva sobre a “situação alvo”.</li> </ol> </li> <li>• <u>Análogo utilizado</u>: Fluxo de pessoas no corredor de um shopping center</li> <li>• <u>Alvo</u>: Corrente elétrica no interior de um condutor metálico</li> </ul> </li> </ul>
<b>Texto de Divulgação Científica</b>	Ana estava super contente jogando seu videogame playstation quando, de repente, tudo se apagou! O fornecimento de energia elétrica havia sido interrompido em função de trabalhos de manutenção realizados pela empresa de energia. Aninha então se lembrou da aula de ciências em que a professora fez uma lâmpada acender utilizando uma pilha. Pensou em fazer o mesmo com o videogame, ligar em pilhas e continuar seu animado jogo. Será que a solução encontrada por Aninha irá funcionar? Justifique	Discutir a diferença entre corrente alternada e contínua	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>Nº de Aulas</u>: 01 h-a</li> <li>• <u>Descrição Sumária</u>: <ul style="list-style-type: none"> <li>• <u>TDC utilizado</u>: Revista Mundo estranho, a.2, n.3, Mar.2003, p.34</li> <li>• <u>Dinâmica da atividade</u>: o desenvolvimento da atividade levará em conta algumas etapas principais: Identificação do assunto principal do texto, emissão de hipóteses/previsões para a situação-problema, leitura individual do texto, resolução da situação-problema.</li> </ul> </li> </ul>