

# TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM AULAS DE FÍSICA: UMA ABORDAGEM INVESTIGATIVA

## SCIENTIFIC DIVULGATION TEXTS IN LESSONS OF PHYSICS: AN INVESTIGATIVE APPROACH

Tania Marlene Costa Menegat<sup>1</sup>

Luiz Clement<sup>2</sup>

Eduardo Adolfo Terrazzan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>UNIFRA – Santa Maria/RS, taniamenegat@terra.com.br

<sup>2</sup>Professor do Departamento de Física da UDESC – Joinville/SC, lclement@joinville.udesc.br

<sup>3</sup>Universidade Federal de Santa Maria// Centro de Educação/ Núcleo de Educação em Ciências, eduterra@yahoo.com.br

### Resumo

No presente trabalho propomos e descrevemos uma estratégia didática para o uso de Textos de Divulgação Científica (TDC) em aulas de Física. Partimos do pressuposto que os TDC se constituem em recursos alternativos para as aulas de Física, pois eles apresentam uma estrutura, foco e redação diferentes daquela apresentada pelos livros didáticos. Também tomamos como pressuposto que esses TDC não podem ser apenas lidos em sala de aula, mas que deva haver uma forma de trabalho que propicie, por exemplo, a capacidade de análise textual; a realização de questionamentos; a troca de idéias e a elaboração de sínteses. Para contemplar esses aspectos propomos o desenvolvimento das atividades didáticas com uso de TDC numa perspectiva investigativa, partindo de situações-problema.

**Palavras-chave:** Resolução de Problemas, Textos de Divulgação Científica; Ensino de Física, Ensino Médio.

### Abstract

In the present work we consider and describe a didactic strategy for the use of scientific divulgation texts (TDC) in lessons of Physics. We leave of the estimated one that the TDC if constitute an alternative resources for the lessons of Physics, therefore, they present a different structure, focus and writing of that one presented by didactic books. Also we take as estimated that this TDC cannot to be only read in classroom, but that it must have a form of work that it propitiates, for example, the ability text analysis; the accomplishment of questionings; the exchange of ideas and the syntheses elaboration. To contemplate these aspects we consider the development of the didactic activities with use of TDC in an investigative approach, leaving of situation-problem.

**Keywords:** Problem Solving, Scientific Divulgation Texts, Physics Education, High School.

## INTRODUÇÃO

Na sociedade contemporânea, os conhecimentos relacionados à área de Ciências da Natureza se tornam cada dia mais importantes, tanto para a inserção do cidadão no mundo do trabalho quanto para uma maior compreensão acerca dos artefatos tecnológicos que estão a sua volta, bem como para uma melhor qualidade de vida e para a participação social ativa. Em suma, para o exercício de sua cidadania plena. Apesar disso, o ensino de Física na Educação Básica ainda se caracteriza pelo excesso de atenção dada aos exercícios repetitivos, cuja abordagem privilegia o uso de algoritmos matemáticos em detrimento da compreensão de aspectos relacionados a situações e/ou aos fenômenos envolvidos. Configura-se assim um claro distanciamento entre os conteúdos ministrados e a realidade cotidiana.

Voltamo-nos assim, para as programações curriculares atuais da disciplina de Física para o Ensino Médio, mais precisamente, para as programações curriculares vigentes em nossas regiões (Santa Maria/RS e Joinville/SC). Embora sejam regiões de estados diferentes há grandes semelhanças quanto aos conteúdos conceituais abordados bem como a perspectiva de ensino subjacente a prática didático-pedagógica. Podemos perceber que estas programações curriculares constituem-se majoritariamente de assuntos compreendidos entre os anos de 1600 e 1850, ou seja, a mecânica clássica (base newtoniana), termodinâmica, óptica, eletricidade e eletromagnetismo. Não há referências sobre o desenvolvimento e evolução da ciência na Grécia Antiga e Idade Média; já sobre os avanços e a “reviravolta” no final do século XIX e início do século XX, são propostos apenas alguns tópicos que acabam sendo trabalhados, efetivamente, em aula quando o tempo permitir. Com efeito, torna-se necessária uma reformulação e uma atualização permanente destas programações curriculares.

No Brasil, a escola média continua tendo um caráter de "terminalidade" para os que a frequentam. Este fato foi levantado nos anos noventa (Terrazzan, 1994) e, infelizmente, continua sendo realidade em nossa atual conjuntura escolar. A mudança mais notável ocorrida na década de noventa é que o número de matrículas no Ensino Médio praticamente dobrou; no restante, continuamos praticamente na mesma situação, ou seja, buscando alternativas para que mais pessoas possam ingressar em um curso superior.

O termo "terminalidade", segundo Terrazzan, pode ser considerado sob dois aspectos. Numa primeira interpretação, pretende ressaltar que para um grande contingente de alunos, a física na escola média será o único contato com a ciência Física na sua escolarização formal. Numa segunda interpretação, que pode funcionar como um reforço à primeira, afirma que também é o último contato formal para um grande percentual de alunos que seguem numa formação de nível superior. Assim sendo, seja qual for a interpretação dada, vemos reforçado o argumento de que todos os aspectos básicos relativos à construção desta área do conhecimento humano precisam e podem ser contemplados no nível médio de ensino.

A Física desenvolvida na escola média deve permitir aos estudantes pensar a respeito do mundo que os cerca, interpretando-o e compreendendo-o. No mundo complexo em que vivemos (industrializado, informatizado) a Física desempenha um papel privilegiado para as possíveis leituras do mesmo. Isto se deve ao seu caráter de descrição do mundo natural e de suas propriedades, proporcionando-nos formas de interpretar os fenômenos naturais, os quais descreve com uma linguagem que nos permite a sua compreensão. Cabe aos profissionais da área de Ensino/Educação, professores e pesquisadores, proporcionar atividades didáticas que contribuam para a realização desta tarefa de obter um entendimento satisfatório do mundo e de suas transformações.

Com o objetivo de buscar a superação das dificuldades e deficiências encontradas no ensino das Ciências Naturais, têm surgido novas propostas de ensino-aprendizagem. Dentre estas propostas encontra-se o “ensino baseado na investigação”, que visa auxiliar os alunos a

compreender melhor e mais amplamente as situações e os fenômenos cotidianos, abrangendo um maior corpo de conhecimentos, o que lhes dará condições de atuar mais efetivamente no seu dia-a-dia. Além disso, um Ensino de Ciências desenvolvido na perspectiva investigativa apresenta aos estudantes elementos para que possam compreender aspectos relativos à produção e à evolução do conhecimento da área. No conjunto, todos estes fatores tendem a propiciar uma aprendizagem mais significativa.

Na intenção de aproveitar as características presentes na perspectiva investigativa de ensino, apresentamos neste trabalho uma proposta para a utilização de Textos de Divulgação Científica (TDC), em aulas de Física, que segue um foco investigativo. Para tal, partimos da idéia que os TDC devem levar a uma problematização dos assuntos neles abordados. Dessa forma, pode-se chegar ao estabelecimento de uma situação-problema, que não será solucionada de forma imediata, levando os alunos a um processo de reflexão e de tomada de decisões. Esse proceder aproxima as atividades didáticas de TDC das Atividades Didáticas de Resolução de Problemas, sendo que em ambas o processo de resolução da situação-problema culmina, usualmente, no estabelecimento de uma determinada seqüência de passos ou etapas a serem seguidas.

## **TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NO ENSINO DE FÍSICA**

### **Textos de Divulgação Científica**

Os textos de divulgação científica (TDC), tomados como referencial, podem ser encontrados em periódicos que abordam conhecimentos em Física, tais como: Superinteressante, Globo Ciência, Ciência Hoje, Cientific American e outros. Textos retirados desses periódicos oportunizam aos alunos um contato com informações atualizadas sobre ciência e tecnologia, com acontecimentos de seu cotidiano e propiciam o desenvolvimento de habilidades de leitura, de espírito crítico e reflexivo, além de estabelecerem novos significados para os assuntos tratados na escola.

Salém e Kawamura (1996) ressaltam que os textos de divulgação apresentam uma diversidade de abordagens, principalmente na ciência do dia a dia. As suas linguagens são marcadas pela ausência de formalismo matemático, pelo uso de analogias e metáforas, pelo convite à reflexão e pelo apelo à curiosidade.

Segundo Melo e Hosoume, falam que os jornais apresentam textos com conceitos ou aplicações de Física, não apenas nos dedicados a Ciência, mas também em outros cadernos, sendo que estes podem ser utilizados em vários momentos da atividade pedagógica. E ainda falam que os textos não acadêmicos permitem a transposição dos conceitos aprendidos para uma nova situação, proporcionando uma nova reflexão sobre os conceitos já estudados.

Assis e Teixeira (2003) apresentam reflexões sobre o uso de textos, desde os alternativos até os didáticos (incluindo o de divulgação) em aulas de Física, as autoras destacam que o uso desses textos possibilitaria o contato do aluno com informações atualizadas sobre ciência e tecnologia, tornando o conhecimento científico mais significativo para eles, e formando-os para uma ação social responsável.

Almeida e Queiroz (1997, p. 64) compreendem que os textos de divulgação científica podem ser uma alternativa para o professor que tem a intenção de “*fugir dos textos carregados de informações formais*”. No entanto, os autores destacam que para que a utilização desses textos leve à compreensão dos conceitos e à satisfação em ler é necessário que sejam criadas “*condições de leitura que modifiquem as práticas escolares usuais*” (p.65), superando-se as práticas que restrinjam a leitura a uma “*interpretação imediata e única*”. A não superação dessas práticas pode levar a criação de barreiras na interação entre o aluno e o texto, levando-o à não compreensão dos conceitos e sim à memorização dos mesmos.

A utilização da leitura desse tipo de texto, mediante uma abordagem que leve em consideração o caráter dinâmico e causador de uma metalinguagem favorecedora da compreensão do conteúdo e do entendimento de formas de expressão do conhecimento científico, pode colaborar no envolvimento significativo dos estudantes com o texto, o que pode promover o prazer em ler.

### **Papel da linguagem no funcionamento cognitivo**

Ausubel (2003), afirma que embora a função cognitiva pré-verbal exista e caracterize, de fato, o comportamento e o pensamento humano, ela (ou essa função) desempenha um papel relativamente insignificante na aprendizagem escolar. Para todos os efeitos, a aquisição de idéias e de conhecimentos de matérias depende da aprendizagem verbal e de outra forma de aprendizagem simbólica. Em grande parte, torna-se possível devido à linguagem e ao simbolismo que a maioria das formas complexas de funcionamento cognitivo se apresentam.

A linguagem desempenha um papel importante na verbalização ou na codificação em frase dos novos produtos (conceitos ou proposições) intuitivos ou sub-verbais que resultam das operações de transformações envolvidas no pensamento. A verbalização de idéias sub-verbais (expressá-las verbalmente na forma proposicional) é um processo de aperfeiçoamento que faz com que se tornem mais claras, explícitas, precisas e bem delineadas. Por meio das funções de aperfeiçoamento significativo, a verbalização acrescenta muito, quer para o significado, quer à transferência dos produtos do pensamento, assim, deve considerar-se uma parte integral do processo de raciocínio. A palavra enquanto mensagem, segundo Bakhtin (1995), é uma estrutura pura, complexa, que o homem utiliza na sua prática, distanciando o receptor da essência da mensagem que pode ser feita de palavra escrita, falada, cantada, desenhada, pintada, tocada, cheirada, vista, gesticulada, saboreada ou, simplesmente, sentida.

Com base nestas considerações pode-se afirmar que a linguagem contribui de três importantes formas, para a formação de conceitos e para a solução de problemas: as propriedades representativas das palavras facilitam os processos de transformação envolvidos no pensamento; a verbalização dos produtos sub-verbais emergentes destas operações, aperfeiçoa e melhora os significados e aumenta, assim, o poder de transferência; a linguagem também permite que os seres humanos se desenvolvam no sentido de adquirirem, através da aprendizagem por recepção, e de utilizarem, na aprendizagem pela descoberta, um vasto repertório de conceitos e de princípios que nunca poderiam descobrir por si próprios, durante toda a vida.

### **RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E A PERSPECTIVA INVESTIGATIVA**

No Ensino de Física, e em geral, no Ensino de Ciências e de Matemática, uma parte significativa da carga horária das aulas costuma ser dedicada para sessões de Resolução de Problemas de lápis e papel. Isto é facilmente constatável nos sistemas educacionais de diversos países, sendo inclusive uma característica básica da realidade educacional brasileira. Embora seja reservado todo esse tempo das aulas para seções de Resolução de Problemas é constatado também um baixo desempenho dos alunos, quando estas atividades são realizadas de forma tradicional. Dessa forma, vários pesquisadores sinalizam o fracasso generalizado dessas atividades (Gil Pérez, Martínez Torregrosa & Senent, 1988; Pozo & Crespo, 1998; Peduzzi, 1997; Escudero, 1995; entre outros).

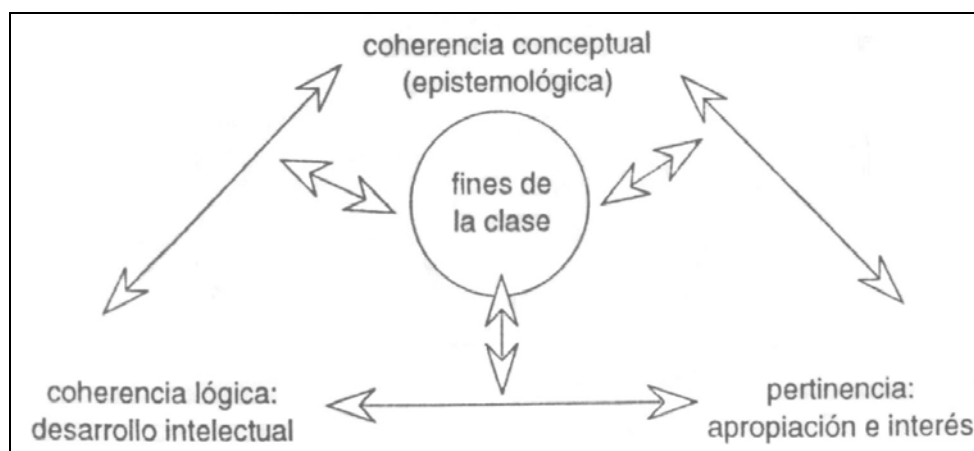
Numa tentativa de superar esse quadro, várias iniciativas, em diferentes frentes, foram tomadas no sentido de apresentar descrições teóricas e metodológicas para atividades didáticas de resolução de problemas. Alguns trabalhos iniciaram explicitando as possíveis diferenças entre um bom e um mau solucionador de problemas. Extraíram daí algumas recomendações de como resolver bem os problemas o que levou à elaboração de Modelos de Resolução. Alguns destes

modelos procuravam seguir uma abordagem de caráter investigativo; outros, por vezes, se configuravam em algoritmos mais ou menos precisos. No caso da elaboração de algoritmos mais precisos, permaneceu-se diante de um paradigma de ensino-aprendizagem baseado na transmissão/recepção de conhecimentos já elaborados e cuja ineficácia tem sido observada e bastante discutida na área de Ensino de Ciências (Gil Pérez, Martínez Torregrosa & Senent, 1988).

A perspectiva investigativa tem se mostrado uma alternativa promissora para as Atividades Didáticas de Resolução de Problemas. Gil Pérez et al (1992) propuseram um modelo de resolução de problemas chamado por eles de *modelo alternativo*. Este modelo se baseia numa perspectiva de ensino-aprendizagem construtivista e os autores alertam para a necessidade de se evitar alguns procedimentos metodológicos normalmente praticados, como a tendência de seguir operativismos “cegos” ou uma linha de raciocínio em termos de certezas únicas e absolutas. Os autores partem da idéia de que os chamados problemas devem se constituir em “verdadeiros problemas”, ou seja, devem permitir mais de um resultado e mais de uma forma de se chegar até ele(s). Portanto, propõem a elaboração de situações-problema abertas.<sup>1</sup>

O processo de ensino-aprendizagem de caráter investigativo prevê que se estimule o aluno: ao questionamento, à elaboração e confirmação ou refutação de hipóteses, à elaboração de soluções. Isto significa que qualquer atividade didática conduzida nessa perspectiva estará sempre baseada em uma situação-problema. Em outras palavras, “... *uma situação didática na qual se propõe ao sujeito uma tarefa que ele não pode realizar sem efetuar uma aprendizagem precisa. E essa aprendizagem, que constitui o verdadeiro objetivo da [resolução da] situação-problema, se dá ao vencer o obstáculo na realização da tarefa*” (Meirieu, 1998, p. 192).

Segura, Molina e Pedreros (1997), no livro “*Actividades de investigación en la clase de ciencias*”, apresentam três exigências importantes a serem respeitadas no desenvolvimento de atividades didáticas de caráter investigativo. O esquema abaixo ilustra essas exigências:



**Figura 1: Retirado de Segura, Molina e Pedreros (1997), pág. 12.**

A primeira exigência, relativa a coerência conceitual, admite que os alunos já possuem conhecimentos anteriores e considera que estes devem ser discutidos em aula a fim de cerca-los cada vez mais com as teorias científicas. Os autores justificam que este aspecto é importante por três aspectos: a) consideram que as concepções dos alunos não são errôneas, mas passos inevitáveis na construção do conhecimento e por isso devem ser valorizadas e discutidas em aula; b) afirmam que o conhecimento é uma construção pessoal e não uma transmissão do professor (emissor) para o aluno (receptor passivo); c) admitem a existência de diferentes

<sup>1</sup> Esse trabalho de Gil Pérez et al (1992) foi referência para o trabalho de mestrado desenvolvido por um dos autores (Clement, 2004) sobre a temática de Resolução de Problemas no Ensino de Física.

categorias de conhecimentos (espontâneos e científicos) e consideram que a passagem dos conhecimentos espontâneos para os científicos não ocorre por um único evento.

Com a segunda exigência os autores chamam a atenção para o fato da correspondência entre a complexidade das atividades e assuntos propostos e as capacidades intelectuais dos alunos. Com isso, problematizam e deixam claro que não é em qualquer momento da escolarização que é possível estudar qualquer que seja o assunto/tema conceitual e abordá-lo com uma profundidade também qualquer.

Na terceira exigência ressaltam o aspecto da importância da forma com a qual as atividades didáticas são propostas. Com isso consideram fundamental que elas se tornem de interesse dos alunos e para tal, julgam fundamental a forma de proposição das mesmas.

Concordamos com as exigências de coerência propostas por Segura, Molina e Pedreros e procuramos contempla-las na proposta didática que apresentamos neste trabalho. No entanto, julgamos válida uma observação, relativa a terceira exigência, a saber: o interesse e a curiosidade dos alunos sempre devem ser considerados no processo de elaboração das atividades didáticas a serem propostas. No entanto, o interesse dos alunos não pode ser o único foco de atenção para a elaboração das atividades didáticas, pois sempre haverá assuntos que possam, num primeiro momento, parecer pouco atraentes para os alunos, embora sejam importantes e essenciais para a sua formação. Tais atividades exigirão um maior esforço por parte dos alunos e nem por isso devem deixar de ser apresentadas a eles. Assim sendo, cedo ou tarde, determinados assuntos e determinadas aprendizagens devem ser propostos e enfrentados pelos alunos, aproximando-os da realidade da vida cotidiana, uma vez que esta não se constitui unicamente por situações e tarefas de interesse ou prazerosas (Dewey, 1980). Acreditamos, então, que é necessário trabalhar permanentemente na articulação entre interesse e esforço.

Assim sendo, nas atividades de caráter investigativo o respeito a essas exigências se estabelece, essencialmente, a partir da escolha do TDC e da elaboração e proposição das situações-problema. Ressaltamos ainda, que a atividade de solucionar problemas envolve um alto grau de criatividade, pois cada solucionador utiliza suas experiências, conhecimentos e interpretações para resolver uma mesma situação-problema. Isto exige a elaboração de hipóteses, estratégias ou planos a serem seguidos de forma relativamente consciente, culminando em resultados, muitas vezes numéricos, que necessitam de análises mais cuidadosas.

A dinâmica de Resolução de Problemas pode desenvolver-se tanto por meio de uma atividade de lápis e papel, quanto uma atividade com uso de TDC, ou ainda de uma atividade com uso de experimento. É sempre importante que envolva situações vivenciais e que estas sejam apresentadas o mais abertas possíveis, de modo que estimulem os alunos a levantarem as “variáveis” envolvidas, os parâmetros relevantes e as possibilidades de resolução. Assim, será exigido tanto a mobilização de conhecimentos já construídos, como, ao mesmo tempo, a aprendizagem de outros novos; ambos necessários para o encaminhamento do processo de construção da resolução esperada.

## **RELAÇÃO ENTRE ATIVIDADES DIDÁTICAS COM USO DE TDC E ATIVIDADES DIDÁTICAS DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS**

Não há uma estrita relação, um a um, entre os procedimentos da solução de problemas e a leitura de textos, no entanto são verificadas várias analogias que os professores podem usar para aplicar as habilidades ensinadas nas ciências na compreensão das atividades de leitura (PADILLA *et al*, 1994). Desta forma, propomos destacar a leitura de TDC como uma atividade de solução de problema, proporcionando aos alunos a oportunidade de compreensão e assimilação dos conteúdos estudados na disciplina de Física, e que também permita perceber possíveis concepções incorretas, agregando a elas novos significados, tornando-as mais ricas, mais elaboradas.

Segundo Pozo e Crespo (1998) o que transforma a *solução de problemas* num conteúdo eminentemente procedimental é que ela consiste em saber *fazer* algo, e não só dizê-lo ou compreendê-lo. Esta é uma característica que define os conteúdos procedimentais, pois a função dos procedimentos é justamente automatizar conhecimentos que de outro modo seriam difíceis e complexos de colocar em ação.

A atividade de *solução de problemas* com uso de TDC tem um caráter essencialmente procedimental, na qual os alunos colocam em ação uma seqüência de passos de acordo com um plano pré-concebido e orientado para alcançar uma meta; além do mais, grande parte de suas características como recurso didático são derivadas desse caráter. Da mesma forma, a solução de problemas por meio da utilização de TDC, não pode estar desvinculada dos conteúdos conceituais e atitudinais. Por um lado, o que pode levar o aluno a não solucionar um problema por meio do texto é o fato de ser incapaz de atribuir significados aos dados e fatos propostos pelo problema ou aqueles presentes no texto, indicando um déficit conceitual. Por outro lado, o motivo pode estar relacionado com a sua atitude frente à aprendizagem, no sentido que possa não se interessar pelo problema ou que não esteja disposto a encará-lo como um problema, de modo que o interesse, o envolvimento e a motivação para aprender são elementos essenciais para este tipo de abordagem. Reforça-se novamente a importância das exigências serem respeitadas no desenvolvimento de atividades didáticas de caráter investigativo, propostas por Segura, Molina e Pedreros (1997), descritas anteriormente.

## **ESTRATÉGIA DIDÁTICA PARA O USO DE TEXTOS DE DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA EM AULAS DE FÍSICA**

A proposta metodológica que descrevemos na seqüência surgiu da crença de que é importante trabalharmos, nas aulas de Física, com materiais textuais que abordam assuntos afins a disciplina, mas, que tenha estrutura, intencionalidade e redação diferente daquela presente nos livros didáticos. Além do mais, ela tomou forma com o avanço no estudo e discussão em torno das atividades didáticas de Resolução de Problemas e de Textos de Divulgação Científica. Essas discussões ocorreram tanto nas aulas de Didática de um curso de formação de professores de física, quanto na utilização de TDC em aulas de física no Ensino Médio (discussões conduzidas pelos autores do presente trabalho).

### **Descrição das etapas da estratégia didática**

#### *Etapa 1: Escolha de um TDC e elaboração de uma situação-problema*

Esta é uma etapa que deve ser cumprida pelo professor, cabe a ele a escolha adequada do TDC e a proposição de uma situação-problema a ser resolvida com o uso do texto.

#### *Etapa 2: Organização da turma em pequenos grupos*

Sugerimos que no início dos trabalhos com uso de TDC, os alunos sejam divididos em grupos para que, de forma cooperativa, busquem soluções para a situação-problema proposta. Os alunos devem ser instigados a buscar suas próprias explicações e formular métodos de trabalho de modo a explorar diferentes possibilidades e ainda formular os próprios questionamentos (dúvidas não resolvidas) que serão encaminhadas ao grande grupo, para discussão. Essas dúvidas, que serão partilhadas com toda a turma, devem ser apresentadas de forma que não gerem competição entre os alunos, mas que propiciem uma efetiva troca de idéias. Isso ficará mais claro com a descrição das etapas abaixo.

#### *Etapa 3: Estabelecimento de parâmetros relevantes e possibilidades de resolução*

Essa etapa do trabalho consiste na ativação dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema abordado pelo texto. Neste momento o professor apresenta uma situação-problema (relacionada com o assunto do texto) e questiona os alunos acerca do assunto a ser abordado, solicitando que eles se manifestem (ainda sem ter o TDC em mãos). Assim sendo, de forma dialogada, os alunos imitem uma série de idéias intuitivas, que deverão ser guardadas (por exemplo: anotadas no quadro) para posterior análise.

Com isso estabelece-se um tempo aos alunos para que possam conversar entre si e estabelecer possíveis soluções. Estas soluções deverão ser vistas como hipóteses de solução para a situação-problema e deverão ser registradas pelos alunos. Com a experiência de algumas implementações em sala de aula, constatamos que muitas vezes se torna importante e necessário a realização de uma discussão, visando o esclarecimento dos comentários feitos pelos alunos. Isso acaba acontecendo de maneira espontânea, pois, os próprios colegas colaboram para isso, sendo que muitas vezes o modo de pensar é bastante semelhante ou ainda completamente contraditório. Em ambos os casos, gera-se um clima propício para discussão de idéias primeiras.

Ressaltamos que esta etapa é muito importante dentro da atividade e requer muita atenção do professor, pois muito do que será realizado posteriormente deve ser conectado com esta abordagem inicial. Desta forma é importante que estas manifestações sejam devidamente registradas e guardadas.

#### *Etapa 4: Utilização do TDC para solucionar a situação-problema*

Nessa etapa ocorre a efetiva elaboração da solução para a situação-problema. Para tal, o professor entrega TDC aos alunos e estabelece claramente a situação-problema, para a qual os alunos devem buscar uma solução a partir do texto. Verificamos que quando o texto é entregue sem uma discussão preliminar, alguns alunos costumam desviar a atenção para as figuras, fotos ou gráficos, por isso é preciso ter certo controle sobre isso.

É importante que o professor verifique se o problema proposto foi bem entendido por todos os grupos, além disso, o comportamento geral dos componentes deve ser analisado, verificando-se se todos participam efetivamente da atividade. Deve-se prestar especial atenção aos alunos que costumam monopolizar as respostas e o material. Isso é importante, pois o processo de solução é parte importante da atividade e não apenas a obtenção do conceito ou explicação de um fenômeno.

Nesta etapa o professor pode questionar os alunos em relação aos procedimentos adotados para construir a solução e, eventualmente, redireciona-los evitando que haja dissipação e perda tempo com aspectos irrelevantes, o que os faria terminar a aula sem o real aproveitamento da atividade. Para isso, as intervenções do professor devem ser apenas para colaborar para a focalização, sem direcionar a solução do problema. Além disso, é importante atentar que o texto não deve ser excessivamente longo.

#### *Etapa 5: Discussão das soluções formuladas e síntese conclusiva*

Nessa etapa ocorre a socialização das soluções construídas pelos diferentes grupos. Durante essa socialização devem ser feitas as devidas relações com as hipóteses estabelecidas anteriormente. Verificamos que as hipóteses formuladas por eles costumam vir recheadas de idéias intuitivas, concepções não formais, características da sua vivência diária e de sua interação com a comunidade familiar e/ou escolar. Estas concepções deverão ser confrontadas com aquelas afirmações e explicações retiradas do texto, procurando uma apropriação e entendimento das explicações cientificamente aceitas.

Feito isso visamos chegar a uma solução adequada da situação-problema, devendo ser expressa em forma de síntese pelos alunos. Isso propiciará a eles o aprimoramento de análise, conclusão e redação.



### *Etapa 6: Extrapolação das idéias encontradas nos TDC*

Essa etapa prevê um momento para que o professor contextualize e, por ventura, detalhe as idéias encontradas no TDC, oportunizando aos alunos uma compreensão mais ampla do tema estudado. Além disso, é um momento em que outros aspectos (não contemplados pela situação-problema) do TDC possam ser discutidos, bem como, alguns conceitos físicos utilizados pelo texto podem ser detalhados.

### **CONSTATAÇÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Apesar da aparente complexidade inicial de se trabalhar as atividades didáticas com uso de TDC na perspectiva de investigação, partindo de situações-problema, estas se mostraram atividades didáticas adequadas para o tratamento de vários conteúdos conceituais da Física e também para o tratamento de conteúdos procedimentais e atitudinais. Além disso, o ensino de caráter investigativo, por meio da resolução de situações-problema, proporcionou aos alunos uma visão coerente, ainda que simplificada, da metodologia empregada nas atividades científicas.

A partir das constatações feitas até o momento, com o uso de textos nas aulas de Física, podemos afirmar que elas propiciam uma visão diferente sobre a leitura. Esta acaba valorizando bastante a análise mais qualificada do texto; a realização de questionamentos; a elaboração de sínteses e a troca de idéias. Tudo isso colabora sobremaneira para a compreensão dos conceitos físicos necessários à construção do conhecimento.

A estratégia de ensino que alia esse recurso, diferentemente das práticas de ensino tradicionais, possibilita a promoção de atividades em que os alunos podem tomar posições e construir juízos de valor, para recriar, estabelecer relações e mobilizar seus conhecimentos para solucionar situações-problema e, numa perspectiva mais ampla, transportar esse proceder para a sua vida diária.

Com o uso dos TDC notou-se que os alunos têm dificuldades de interpretação, pois não estão acostumados com leituras na disciplina de Física. Na medida em que vão sendo envolvidos pelo processo de solução de problemas com o uso de TDC, verificou-se que eles, aos poucos, vão argumentando melhor acerca das situações estudadas, aprimorando o seu domínio conceitual em Física e evoluindo na interpretação e solução de problemas. Percebeu-se que os textos colaboraram muito para esta evolução na aprendizagem, pois eles apresentavam uma linguagem próxima do cotidiano e muitas vezes traziam ilustrações, que de certa forma complementam o conteúdo escrito e destacam determinados pontos, salientando a importância do que está escrito e assim, tornando a atividade com os textos prazerosa e motivadora.

Podemos sinalizar, ainda, que para o desenvolvimento destas atividades em sala de aula, uma forma de trabalho coesa com nossos resultados consiste no professor estimular a troca de idéias e a manifestação de dúvidas entre os alunos, por meio da mediação e orientação dos pequenos grupos. Dessa forma, poderá levar perguntas que surgem num determinado grupo para os outros, provocando um debate e favorecendo uma sucessiva socialização de resultados. É por meio deste esforço do professor, em conjunto com os alunos, que estes últimos estarão se preparando para o desenvolvimento de sua autonomia, resultando numa maior participação em sua própria aprendizagem.

O desenvolvimento das atividades didáticas com uso de TDC numa perspectiva investigativa (partindo de uma situação-problema) tem permitido aos alunos apresentarem e justificarem suas próprias resoluções, promovendo a eles um contínuo envolvimento ao longo de todo processo. Dessa forma, além de propiciar um melhor entendimento conceitual da Física, essas atividades são muito propícias a contribuir para a formação de uma postura autônoma, de contínua busca de conhecimentos. Podemos afirmar então, que estas atividades didáticas,

trabalhadas nesta perspectiva, abrangendo conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais, proporcionam um ambiente mais adequado para uma aprendizagem significativa para os alunos.

Além de tudo que afirmamos, salientamos ao fato de que com esse tipo de atividades didáticas estamos incentivando nossos alunos a desenvolver o hábito da leitura. Uma leitura que vai para além do fato de ler, mas que visa uma análise e compreensão do que é lido. Dessa forma, contribuímos para que os alunos estejam aptos a julgar e analisar reportagens, artigos e outras produções textuais livremente divulgadas pela mídia.

## **BIBLIOGRAFIA**

## **BIBLIOGRAFIA**

AUSUBEL, D. P. *Aquisição e retenção de conhecimento: uma perspectiva cognitiva*. Tradução por Lígia Teopisto. Lisboa: Paralelo, 2003

ALMEIDA, M.J.P.M.; QUEIROZ, E.C.L. *Divulgação científica e conhecimento escolar: um ensaio com alunos adultos*. **Caderno CEDES: ensino de ciência, leitura e literatura**. Ano XVIII, n. 41, p.62-68, jul. 1997.

ASSIS, A.; TEIXEIRA, O.P.B. *Algumas reflexões sobre a utilização de textos alternativos em aulas de física*. In: Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC. Bauru, 2003.

BAKHTIN, M. *Marxismo e filosofia da linguagem*. 7ª ed. São Paulo: Editora Hucitec, 1995.

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica**. Resolução nº 3, Brasília: MEC/CNE/CEB, 1998. (CD-Rom Diretrizes Curriculares da Educação Básica).

CUDMANI, L. C. de. La resolución de problemas en el aula. In: **Revista Brasileira de Ensino de Física**, São Paulo, v.20, n.1, p.75-85, 1998.

DEWEY, John. **Experiência e natureza: Lógica – a teoria da investigação: A arte como experiência: Vida e Educação: Teoria da vida moral**. Tradução de Murilo O. R. P. Leme; Anísio S. Teixeira; Leônidas G. de Carvalho. São Paulo: Abril Cultura, 1980. (Coleção Os Pensadores).

ESCUDERO, Consuelo. Resolución de problemas en Física: herramienta para reorganizar significados. In: **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis: UFSC, v.12 n.02, p.95-106, 1995.

GARRET, Roger M. Resolver problemas en la enseñanza de las ciencias. **Alambique**, Barcelona: Graó, n.5, p.6-15, 1995.

GIL PÉREZ, Daniel; MARTÍNEZ TORREGROSA, Joaquín. **La Resolución de Problemas de Física: Una Didáctica Alternativa**. Madrid: Ministerio de Educación y Ciencia: ed. Vicens-vives, 1987.

GIL PÉREZ, Daniel; et al. Questionando a didática de resolução de problemas: elaboração de um modelo alternativo. In: **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis: UFSC, v.9 n.1, p.07-19, 1992.

GIL PÉREZ, Daniel; MARTÍNEZ TORREGROSA, Joaquín; SENENT PÉREZ, F.. El fracaso en la resolución de problemas de física: una investigación orientada por nuevos supuestos. In: **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona: UAB/UV, v.6 n.2, p.131-146, 1988.

MEIRIEU, P. **Aprender... Sí, mas como?** Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

MELO, W. C. e HOSOUME, Y. O jornal em sala de aula: uma proposta de utilização. In: XV Simpósio Nacional de Ensino de Física. Atas... Curitiba, 21-26 de mar., 2003. Disponível em <http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/snef/xv/>

PADILLA, Michael j.; MUTH, Dense K.; PADILLA, Rosemary K. Lund. *Ciencia y lectura: ¿dos procesos con muchas habilidades en común?* In. SANTA,Carol Minnick; ALVERMANN, Donna (org.) *Uma Didáctica de las Ciências: Procesos y Aplicaciones*. Aique Grupo Editor S.A. Libro de Edición Argentina, 1994.

PEDUZZI, Luiz O. Q. Sobre a resolução de problemas no ensino da física. In: **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis: UFSC, v.14 n.3, p.229-253, 1997.

POZO, J. I.; POSTIGO, Y.; CRESPO, M. Á. G. Aprendizaje de estrategias para la solución de problemas en ciencias. **Alambique**, Barcelona: Graó, n.5, p.16-26, 1995.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, M. A. G. *Aprender y Enseñar Ciencia*. Madrid: Editora Morata, 1998.

POZO, Juan Ignacio; CRESPO, M. A. G. **Aprender y Enseñar Ciencia**. Madrid: Editora Morata, 1998.

SALÉM, S.; KAWAMURA, M.R.D. O texto de divulgação e o texto didático: conhecimentos diferentes? In: **Atas do V Encontro de Pesquisadores em Ensino de Física –EPEF**. Águas de Lindóia, SP. 1996.

SEGURA, Dino de J.; MOLINA, Adela; PEDREROS, Rosa I. **Actividades de investigación en la clase de ciencias**. Sevilla: Díada, n.14, 1997. (Coleção Investigación y Enseñanza).