

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS: EXPERIÊNCIAS COM ESTE TIPO DE ATIVIDADES EM AULAS DE FÍSICA¹

Luiz Clement

lclement@mail.ufsm.br

Eduardo Adolfo Terrazzan

eduterra@smaail.ufsm.br

Núcleo de Educação em Ciências, Universidade Federal de Santa Maria

Introdução

No Ensino de Física e, em geral, no Ensino de Ciências e de Matemática, é fácil constatar que uma parte significativa da carga horária das aulas costuma ser dedicada para sessões de Resolução de Problemas. No entanto, vários pesquisadores sinalizam o fracasso generalizado destas atividades, quando realizadas de forma tradicional, em função do baixo desempenho dos alunos (Gil Pérez, Martínez Torregrosa e Senent 1988; Pozo, Crespo 1998; Peduzzi 1997; Escudero 1995; entre outros). Quando professores são questionados a esse respeito, a grande maioria justifica este fracasso devido a falta de conhecimentos teóricos, por parte dos alunos, sobre os temas/conceitos e leis que os problemas abordam e ao escasso domínio que eles têm sobre o aparato matemático necessário para resolvê-los (Gil Pérez, Martínez Torregrosa e Senent 1988).

Outra justificativa possível para o fracasso na Resolução de Problemas, em aulas de Física, Matemática e Ciências em geral, refere-se a falhas praticadas pelos professores em seus planejamentos de ensino/aprendizagem (Gil Pérez, Martínez Torregrosa e Senent 1988). Isto também pode ser observado, se analisarmos os planejamentos de aula dos professores de física que atuam em escolas de nosso país, embora muitas vezes eles não o reconheçam.

Diante disso percebemos que, na maioria das vezes, os alunos não aprendem como resolver problemas; meramente memorizam soluções para situações que são apresentadas pelos professores como simples exercícios de aplicação. Isto é consequência do tipo de Ensino de Ciências ainda predominante em nossas escolas, qual seja, um ensino fundado na crença de que o conhecimento pode ser “transmitido verbalmente” e assim ser “assimilado” pelos alunos. Durante a prática tradicional de Resolução de Problemas esta situação fica bem evidenciada, pois, é comum os alunos conseguirem resolver problemas similares aos anteriores, mas fracassarem ou desistirem frente a novas situações.

Na perspectiva de superar este desafio, no âmbito Grupo de Trabalho de Professores de Física do Núcleo de Educação em Ciências, procuramos modificar nossa prática de elaboração e implementação das Atividades Didáticas de Resolução de Problemas (ADRP). Assim, no presente trabalho apresentamos algumas reflexões sobre estas atividades didáticas desenvolvidas durante o ano de 2002.

¹ Trabalho apresentado originalmente no XV SNEF - Simpósio Nacional de Ensino de Física, realizado em março de 2003, no CEFET e UFPR em Curitiba/PR.

Apoio parcial: CAPES e UFSM

Desenvolvimento do Trabalho

Para o desenvolvimento do presente trabalho, contamos com a colaboração de professores participantes do Grupo de Trabalho de Professores de Física (GTPF)² do Núcleo de Educação em Ciências (NEC), o qual tem se proposto a elaborar Módulos Didáticos (MD) para desenvolvimento em aulas de física no Ensino Médio. Durante a preparação destes MD, uma das tarefas deste grupo, e também um dos desafios, tem sido a inclusão de atividades de Resolução de Problemas de Lápis e Papel, baseadas na discussão de situações o mais abertas possíveis e relacionadas à vivência cotidiana dos alunos, para uso em sala de aula.

Desta forma, no presente trabalho procuramos focalizar nossa atenção tanto às atividades de Resolução de Problemas planejadas, quanto àquelas efetivamente praticadas pelos participantes do GTPF. Assim, podemos afirmar que há dois objetivos que guiaram este trabalho, quais sejam:

- a) Estudar as formas de utilização de problemas nas atividades componentes dos Módulos Didáticos (MD) elaborados pelo Grupo de Trabalho de Professores de Física (GTPF);
- b) Estabelecer novas possibilidades para as atividades de Resolução de Problemas nos MD elaborados pelo GTPF, a partir das orientações apresentadas e discutidas na literatura da área de Educação em Ciências/Física.

Síntese do estudo sobre a utilização de problemas nos MD do GTPF

Primeiramente, nos propusemos a realizar uma análise crítica da ocorrência dos “problemas” nos MD elaborados pelo GTPF. Para tal, analisamos os MD elaborados, pelos subgrupos do GTPF, desde o ano de 2000 a meados de 2002.

Desta análise constatamos que nos vários momentos de Problematização Inicial dos MD apenas algumas das situações trabalhadas podem ser caracterizadas efetivamente como problemas. Nos momentos de Organização do Conhecimento somente encontramos alguns exercícios que assumem a função de exemplificar situações conceituais. Já nos momentos de Aplicação do Conhecimento, encontramos as chamadas “listas de problemas” que na verdade são constituídas majoritariamente por “exercícios”, nos quais a resolução segue passos pré-estabelecidos ou exigem apenas aplicação direta de equações. Alguns desses exercícios envolvem situações-problema, porém, devido à estrutura de seus enunciados acabam por exigir apenas o uso de uma seqüência algorítmica.

No geral, nossa avaliação é de que este é um dos aspectos mais frágeis dos MD elaborados, ou seja, apesar da proposição inicial do GTPF para a inclusão de situações da vivência cotidiana trabalhadas na perspectiva de Resolução de Problemas, isto praticamente não vem acontecendo.

No sentido de superar esta deficiência, e com base em alguns modelos de Resolução de Problemas encontrados na literatura específica da área de Ensino de Física e Ciências em geral, sugerimos “novas formas” de Elaboração e Resolução de Problemas, configurando-as em Atividades Didáticas para inclusão nos MD produzidos no GTPF.

² Para um maior detalhamento sobre a estrutura e funcionamento do GTPF ver: TERRAZZAN, Eduardo: (2002). Grupo de Trabalho de Professores de Física: articulando a produção de atividades didáticas, a formação de professores e a pesquisa em educação. In: Vianna, D. M.; Peduzzi, L. O. Q.; Borges, O. N.; Nardi, R. (Orgs.). **Atas do VIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**. São Paulo/BRA: SBF. (CD-Rom, arquivo: SC1_3.pdf).

Síntese do estudo sobre a elaboração de novas atividades de Resolução de Problemas a serem inseridos nos MD

Consultando artigos publicados sobre esta temática, em revistas científicas da área de Educação em Ciências, encontramos vários modelos de Resolução de Problemas (Polya 1995, Wallas 1926 *apud* Peduzzi 1997; Peduzzi 1997; Gil Pérez et al 1987; Gil Pérez et al, 1992; entre outros). Tais modelos de resolução, embora apresentem naturezas distintas uns dos outros, possuem um aspecto comum, a saber, estarem estruturados por etapas de resolução. Algumas das etapas destes modelos são semelhantes, demonstrando um consenso entre os diversos autores quanto a sua importância no processo de resolução de um problema.

Para tanto, escolhemos um modelo de Resolução de Problemas, para orientar a preparação de atividades didáticas. Assim, dentre os vários modelos presentes na bibliografia estudada, o modelo de RP proposto por Daniel Gil Pérez e Joaquín Martínez Torregrosa (1987) nos pareceu o mais adequado neste momento. Este é um modelo de Resolução de Problemas como investigação, procurando favorecer uma dinâmica de sala de aula em que aspectos da investigação científica estejam presentes.

Os autores partem da idéia de que inicialmente não há necessidade estrita de se formular novos problemas ou problemas mais complexos além daqueles já presentes nos planejamentos elaborados e/ou nos livros didáticos adotados pelos professores. O que eles propõem, como encaminhamento, é a transformação das situações apresentadas nos exercícios usualmente trabalhados em sala de aula em “autênticos problemas”, a partir da transformação de seus enunciados. A meta principal então é oferecer aos alunos uma formulação, o mais aberta possível, da situação que se quer estudar. Em seguida, sugerem uma dinâmica de 04 (quatro) passos para o processo de resolução pretendida, a saber:

- 1. Análise qualitativa da situação e emissão de hipóteses**
- 2. Elaboração de estratégias de resolução**
- 3. Resolução propriamente dita do problema**
- 4. Análise dos resultados**

Assim, após ter escolhido o modelo de resolução, conforme descrito acima, preparamos algumas Atividades Didáticas de Resolução de Problemas. Neste trabalho analisamos as implementações, em sala de aula, de três destas atividades. Duas destas implementações ocorreram em turmas de 2ª série do Ensino Médio e uma delas em turmas de 3ª série do Ensino Médio, ambas da rede estadual da região de Santa Maria.

As atividades foram implementadas pelos professores participantes do GTPF. Para isso, as estratégias foram elaboradas previamente pela equipe responsável por este estudo e posteriormente apresentadas e discutidas nas reuniões do Grupo. A discussão com os professores foi acerca do modelo de resolução proposto e da dinâmica sugerida para o desenvolvimento das atividades de Resolução de Problemas em sala de aula.

Na seqüência, apresentaremos algumas considerações sobre a implementação das atividades de Resolução de Problemas em sala de aula. A análise foi feita com base nas informações obtidas através da videogravação das aulas ministradas, de leitura crítica do material produzido pelos alunos e dos relatos trazidos pelas professoras aos encontros semanais do GTPF.

Resultados e Considerações

Com base no material coletado e na análise do mesmo, apontamos e comentamos alguns resultados relativos a avaliação das implementações das ADRP em sala de aula.

- Nas primeiras ADRP implementadas em sala de aula, nem todos os grupos de alunos passaram efetivamente por todas as etapas de resolução previstas no modelo. Os alunos que não realizaram a primeira etapa de resolução prevista, no geral, obtiveram resultados bastante equivocados. Outros grupos deixaram de realizar a análise do resultado. Isso praticamente deixou de acontecer nas últimas implementações realizadas.
- Nas primeiras implementações, de forma geral os registros sobre a análise qualitativa foram muito sucintos ou não foram realizados. Os registros daqueles que fizeram esta tarefa, praticamente, resumiram-se a diagramas/desenhos sem nenhuma descrição complementar. Em relação a esta etapa de resolução percebemos avanços significativos nas últimas implementações realizadas.
- As hipóteses lançadas para a resolução das situações-problema foram as mais variadas possíveis. Em alguns casos estas foram pensadas e bastante discutidas internamente nos grupos, o que fez com que estes estabelecessem todas as variáveis relevantes e necessárias para resolver o problema em questão. Em outros casos, as hipóteses foram estabelecidas de modo menos aprofundado, levando os grupos de alunos a seguirem processos de resolução equivocados, nos quais percebia-se a falta de uma análise qualitativa e cuidadosa dos problemas.
- As estratégias de resolução foram bastante semelhantes na maioria dos casos e não houve apontamentos de outras estratégias que poderiam ser utilizadas para se resolver as situações-problema. Isto se deve em parte pela característica das situações-problema apresentadas inicialmente, que ainda se constituíam de situações bastante simples e que, por vezes, até mesmo não permitiam mais de uma forma de resolução. Mas, mesmo nas situações-problema em que havia a possibilidade de mais de uma forma de resolução os alunos seguiram uma destas sem apontar as outras possíveis.
- Na resolução propriamente dita (3ª etapa do modelo adotado) os grupos procuraram seguir as estratégias por eles elaboradas, chegando a resultados que decorriam destas e das hipóteses anteriormente estabelecidas por eles.
- A grande maioria dos grupos procurou realizar uma análise do resultado encontrado e registrá-la. Até mesmo nos casos em que no transcorrer do processo de resolução foram cometidos erros de natureza conceitual, de forma geral, a argumentação e justificação do resultado foi favorável a sua reafirmação (ex: atribuição de um valor de 300 m/s para a velocidade de propagação das ondas de rádio FM). Alguns grupos perceberam que nem todas as hipóteses levantadas na segunda etapa foram utilizadas no processo de resolução, outros tiveram que estabelecer novas hipóteses o que despertou neles a necessidade da justificação do resultado encontrado.
- Numa das turmas de 3ª série, no transcorrer da elaboração da estratégia de solução, os alunos buscaram um espelho para realizar a experimentação de suas hipóteses e elaborar sua estratégia de resolução. Este fato ajuda a deixar claro que estas atividades propiciam e desenvolvem a criatividade e iniciativa dos alunos³.
- Nas aulas em que as turmas não foram divididas em pequenos grupos, alguns alunos sentiram muita dificuldade para preparar e encaminhar um plano de resolução para os problemas propostos. Dessa forma, procuraram ajuda do colega ao lado ou ficaram sem

³ O problema apresentado solicitava considerações necessárias para a instalação de um espelho de modo que uma pessoa enxergue sua própria imagem por inteiro.

fazer nada. Isso nos faz ressaltar a importância do trabalho em grupo, particularmente para este tipo de atividade didática, ou seja, uma atividade de caráter investigativo.

As dificuldades enfrentadas durante o processo de Resolução dos Problemas, parecem possíveis de serem superadas através de vivências mais frequentes com situações didáticas dessa natureza. Isto pode ser compreendido do fato de que nas turmas em que houve mais discussão e maior questionamento, por parte dos alunos, foram aquelas em que ocorreu mais de uma implementação. Neste caso, observamos também que os alunos praticaram resoluções mais detalhadas e aprofundadas para as situações-problema propostas.

O desenvolvimento de ADRP numa perspectiva investigativa tem permitido aos alunos apresentarem e justificarem suas próprias resoluções, proporcionado a eles um contínuo envolvimento ao longo de todo processo. Dessa forma, além de proporcionar um melhor entendimento conceitual da Física tem contribuindo consideravelmente para a formação de uma postura autônoma de contínua busca de conhecimentos. Podemos afirmar então que as ADRP trabalhadas nesta perspectiva proporcionam um ambiente mais adequado para uma aprendizagem mais significativa para os alunos.

Referências Bibliográficas

GIL PÉREZ, Daniel; et al: (1992). 'Questionando a didática de resolução de problemas: elaboração de um modelo alternativo.' In: **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis/BRA: UFSC, v.09 n.01, p.07-19.

GIL PÉREZ, Daniel; TORREGROSA, Joaquín Martínez: (1987). **La Resolución de Problemas de Física: Una Didáctica Alternativa**. Madrid/ESP: Ministerio de Educación y Ciencia, Vicens-vives.

GIL PÉREZ, D.; MARTÍNEZ TORREGROSA, J.; SENENT PÉREZ, F.: (1998). 'El fracaso em la resolución de problemas de física: una investigación orientada por nuevos supuestos.' In: **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona/Valencia/ESP: UAB/UV, v.6 n.2, p.131-146.

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

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

ESCUADERO, Consuelo: (1995). 'Resolución de problemas em física: herramienta para reorganizar significados.' In: **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis/BRA: UFSC, v.12 n.02, p.95-106.

TERRAZZAN, Eduardo: (2002). Grupo de Trabalho de Professores de Física: articulando a produção de atividades didáticas, a formação de professores e a pesquisa em educação. In: Vianna, D. M., Peduzzi, L. O. Q., Borges, O. N., Nardi, R. (orgs.), **Atas do VIII Encontro de Pesquisa em Ensino de Física**, São Paulo/BRA: SBF. (CD-Rom, arquivo: SC1_3.pdf).