

O USO DE EXPERIMENTOS NA ELABORAÇÃO DE MÓDULOS DIDÁTICOS POR PROFESSORES DO GTPF/NEC ♦

Eduardo Adolfo Terrazzan¹

eduterra@ce.ufsm.br

Graziela Lunardi²

grazyluna@yahoo.com.br

Cláudio Luiz Hernandes³

clhernandes@yahoo.com.br

Núcleo de Educação em Ciências, Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Maria
Campus Universitário Camobi, 97105-900, Santa Maria, RS

Resumo

Neste trabalho, estudamos o uso de experimentos nos materiais didáticos produzidos por professores do Ensino Médio em formação continuada, participantes do Grupo de Trabalho de Professores de Física (GTPF) do NEC/CE/UFSM. Analisamos as formas de inserção e a adequação das Atividades Didáticas baseadas em experimentos, presentes nos Módulos Didáticos elaborados pelo grupo. Para isso, utilizamos uma análise documental dessas atividades, bem como uma análise das informações, obtidas através de questionários, sobre concepções e práticas desses professores no uso de experimentos em sala de aula. Percebemos que, apesar de manifestarem uma forte intenção de uso de experimentos em suas aulas, as abordagens propostas por eles, nestas atividades específicas, são ainda muito tradicionais e orientadas, basicamente por uma expectativa genérica de maior participação dos alunos.

Palavras-chave: Experimentos no Ensino de Física; Atividades Didáticas; Formação Continuada de Professores; Ensino Médio.

1. INTRODUÇÃO

Há um reconhecimento, dos pesquisadores da área que o professor desempenha um papel primordial no desenvolvimento do Ensino de Ciências. Citamos assim, os quatro pilares da Educação apresentados pela UNESCO: aprender a conhecer, aprender a fazer, aprender a viver juntos, aprender a viver com os outros e aprender a ser. Tendo isso como verdade, são estudados diversos meios de desenvolver as aprendizagens dos alunos para que venham a colaborar na melhoria do Ensino de Física. Dessa forma, o modo como os professores que atuam na área de Educação Básica tentando realizar o processo de ensino, de maneira construtivista, se constitui uma preocupação entre os investigadores dessa área com o fato da Formação Inicial e/ou Formação Continuada desses professores que atuam nas escolas.

Tomamos como pressuposto que os alunos precisam aprender a aprender seus novos saberes, sendo considerado que na escola o professor exerça o papel de ensinar esses processos aos alunos para que realizem sua construção do conhecimento, por meio de diferentes estilos de aprendizagens.

Na medida que acreditamos, nas potencialidades das Atividades Didáticas baseadas em Experimentos (ADE) vindo auxiliar esse processo de ensino, pois elas, em todas as suas

♦ Apoios parciais: CNPq, FAPERGS e UFSM

¹ Professor Adjunto do Centro de Educação e do Programa de Pós-Graduação em Educação/UFSM

² Acadêmica do Curso de Licenciatura em Física/CCNE/UFSM, bolsista de Iniciação Científica da FAPERGS

³ Professor da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, URI--Campus de Santiago/RS

etapas de realização, podem possibilitar os estudantes trocarem opiniões entre si (trabalho em grupo) e com o professor, propor estratégias de ação, manipular instrumentos, formular hipóteses, prever resultados, confrontar previsões com resultados experimentais, entre outros. Como descreve, (Abib, 1988, p.12) “A função do grupo numa atividade experimental exerce um papel fundamental em que vários sujeitos podem observar diferentes aspectos de um mesmo fenômeno levando a uma troca muito rica de idéias”.

Além disso, a prática do uso de experimentos em sala de aula, para desenvolver a compreensão de conceitos, segundo (Carvalho et al (1999, p.42)) “é uma forma de levar o aluno a participar de seu processo de aprendizagem, sair de uma postura passiva e começar a perceber e a agir sobre o seu objeto de estudo...”.

Hodson (1996) procurou sistematizar os objetivos do laboratório a partir de categorias mais abrangentes, admitindo que tais objetivos poderiam ser melhores organizados a partir de três propósitos mais gerais e ao mesmo tempo relacionados: a) ajudar os alunos a aprender ciências (aquisição e desenvolvimento de conhecimento conceitual e teórico), b) auxiliar os alunos a aprender sobre ciências (compreender como a ciência interpreta a natureza, quais os métodos da ciência, bem como a interação da ciência com a tecnologia, a sociedade e as questões ambientais) e c) contribuir para que os alunos aprendam a fazer ciências (auxiliar os estudantes a trabalhar a partir de uma prática investigativa).

Uma das metas de nosso projeto de pesquisa é mostrar aos professores do Ensino Médio que o papel das Atividades Didáticas baseadas em Experimentos (ADE), é importante para desenvolver nos alunos habilidades procedimentais e atitudinais, e novos saberes, para que eles possam se beneficiar desses saberes, tanto em sala de aula quanto no seu convívio em sociedade.

Com isso, pretendemos incorporar algumas Atividades Didáticas baseadas em *experimentos* que procuram ter uma abordagem investigativa com roteiro aberto e/ou semi-aberto, conforme modelo adotado por (Hernandes, 2001). Em conjunto com alguns professores do Ensino Médio da região de Santa Maria/RS, estão sendo desenvolvidas ações que visam contribuir para melhorar sua prática docente, neste caso, as implementações das ADE em aulas de Física sob uma nova perspectiva.

2. PARCERIAS

Dessa forma, tentamos elaborar e implementar, por meio de parcerias com professores do Ensino de Física, diversas atividades didáticas que visam contribuir no desenvolvimento da aprendizagem com o ensino de habilidades básicas e conceitos teóricos. Para que assim, o aluno possa desenvolver atitudes científicas e ser encorajado a desenvolver um espírito de investigação para a resolução de problemas que lhes são apresentados. Isso nos motiva a pensar a Atividade Didática baseada em Experimento (ADE), como uma das possibilidades para melhoria do Ensino da Física a ser utilizada por esses professores em sala de aula.

2.1 Grupo de Trabalho de Professores de Física - GTPF

Com a expectativa de realizar a atualização permanente dos currículos escolares da disciplina de Física do Ensino Médio e, ao mesmo tempo, aperfeiçoar e atualizar a prática pedagógica dos professores de Física, realizamos por meio do Grupo de Trabalho de Professores de Física (GTPF) vinculado a um projeto de pesquisa mais abrangente denominado “*Atualização Curricular no Ensino de Física e a Formação Continuada de Professores*” um trabalho permanente de extensão à comunidade, especificamente à comunidade de professores da Educação Básica. Este grupo se reúne no Núcleo de Educação

em Ciências (NEC) da Universidade Federal de Santa Maria que proporciona um espaço institucional para troca de idéias e experiências entre professores em formação inicial (pré-serviço) e em formação continuada (em serviço), para estudos de aprofundamento teórico-metodológico, realizando planejamentos coletivos de atividades didáticas adequadas à implementação em aulas de Física e para reflexão crítica sobre as práticas docentes desenvolvidas em escolas de Ensino Médio.

Composição básica do GTPF

Professores de Física em serviço nas Redes de Ensino pública e privada de Santa Maria/RS e região; Alunos de Graduação da Licenciatura em Física da UFSM, em trabalho de Iniciação Científica em Educação; Alunos de Pós-Graduação do Mestrado em Educação (Ensino de Ciências/Física) da UFSM; Docentes da UFSM, atuantes no NEC e pesquisadores em Educação em Ciências/Ensino de Física

Metas do GTPF

- Produzir um conjunto de Módulos Didáticos (MDs) sobre a programação curricular da disciplina de Física no Ensino Médio, estabelecida nas escolas da região de Santa Maria, de modo a incorporar assuntos/tópicos de Física Moderna em articulação orgânica com os assuntos de Física Clássica tradicionalmente ensinados;
- Incluir, em cada Módulo Didático produzido, atividades que usem recursos e estratégias didáticas específicas: experimentação, textos de divulgação científica, analogias, resolução de problemas, vídeos, computadores/internet;
- Implementar, em sala de aula, os Módulos Didáticos estruturados;
- Avaliar o trabalho realizado nas salas de aula dos participantes do grupo, através de práticas crítico-reflexivas individuais e coletivas;
- Proceder à reformulação e validação provisória dos MDs produzidos a partir da avaliação de todo o trabalho realizado.

2.2 Módulos Didáticos

Uma das metas principais do grupo é a estruturação de Módulos Didáticos, através do planejamento de atividades didáticas que visam desenvolver conteúdos conceituais de Física nas três séries do Ensino Médio. Estes Módulos Didáticos são organizados por temáticas ou assuntos. Cada módulo é estruturado de modo que os temas sejam desenvolvidos segundo um modelo ou uma dinâmica básica constituída de três fases/etapas denominadas de *Três Momentos Pedagógicos (TMP)*, a saber: *Problematização Inicial (PI)*, *Organização do Conhecimento (OC)* e *Aplicação do Conhecimento (AC)*. Este modelo está baseado na proposta de DELIZOICOV e ANGOTTI (1991), interpretada e adaptada pelo Grupo.

Dessa forma, dentre as diversas atividades didáticas desenvolvidas junto ao GTPF nos interessa, em particular, acompanhar o desenvolvimento das ADE, incorporadas aos MDs, para a realização de uma análise, tanto de quais parâmetros são escolhidos pelos integrantes dos subgrupos para fazer as inclusões nos módulos de atividades didáticas dessa natureza como de suas implementações em sala de aula.

3. QUESTÕES DE ESTUDO

Assim, este trabalho está centrado em três questões-chave do nosso projeto de pesquisa:

- Como se caracterizam os roteiros utilizados pelos professores do GTPF para estruturar as Atividades Didáticas baseadas em Experimentos?
- Como são realizadas as incorporações dessas atividades nos Módulos Didáticos planejados pelos professores?
- Que concepções e práticas os professores participantes do GTPF tem em relação ao uso de experimentos no Ensino de Física?

4. DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO

Numa primeira etapa do trabalho caracterizamos conceitualmente os tipos de roteiros para a elaboração de uma Atividade Didática baseada no uso de Experimento.

Numa segunda etapa; fizemos a classificação dos roteiros das ADE incorporadas nos Módulos Didáticos produzidos pelo GTPF, através de uma tabela. Também, realizamos uma análise criteriosa da adequação dessas atividades alocadas nos módulos ao Momento Pedagógico (MP) em que estão inseridas. Por fim, está análise documental nos possibilitou ter dados mais concretos para descrever os resultados de nossa pesquisa.

Na terceira etapa, foi elaborado um questionário distribuído aos integrantes do GTPF, para ser feito uma apreciação das respostas desses professores.

4.1 ANÁLISE DOCUMENTAL

Primeiramente, realizamos o levantamento das ADE incorporadas na estrutura dos MDs produzidos nos subgrupos do GTPF, desde o ano de 2000 até primeiro semestre de 2003. Assim, nossa equipe pode fazer algumas constatações sobre a incidência total de 56 atividades inseridas nos módulos, sendo possível termos uma visão de como estas atividades didáticas vinham sendo disponibilizadas nos planejamentos, e futuramente como poderíamos pensar em desenvolver algumas estratégias metodológicas que ficarão disponíveis aos professores do ensino de física.

Definimos alguns parâmetros para realizarmos essa análise, os quais estão discriminados abaixo:

- estruturação das ADE, considerando:
 - a) tipos de roteiros utilizados;
 - b) caráter/natureza das dinâmicas utilizadas;
 - c) organização dos materiais experimentais.
- identificação da inserção das ADE na estrutura dos Módulos Didáticos;
- adequação das ADE aos Momentos Pedagógicos em que estão alocadas.

ESTRUTURAÇÃO DAS ADE

Tipos de roteiros utilizados

A caracterização conceitual dos tipos de roteiros foi feita pela equipe do projeto, baseando-se nos estudos sobre os laboratórios didáticos, seus usos, seus tipos e suas abordagens, disponíveis na literatura da área de Ensino de Ciências (Ferreira, Borges, Carvalho, Abib).

Os roteiros foram classificados pela equipe em três categorias – *aberto*, *semi-aberto e fechado* – conforme descrito a seguir.

O **roteiro aberto** se caracteriza como uma atividade de investigação, sendo que o professor faz parte da elaboração ou reestruturação do roteiro das atividades, tendo como papel mediar no primeiro momento as discussões dos questionamentos/situações apresentados aos alunos. Depois de realizadas as observações sobre o fenômeno/situação, os alunos lançam hipóteses/previsões de como o este fato está acontecendo. Para que, no segundo momento, eles próprios façam a realização/formalização da atividade. E no terceiro momento, auxiliados pelo professor descrevam a comparação/análise do que ocorreu durante o desenvolvimento da atividade.

Com este tipo de roteiro pretendesse que o aluno faça reflexões sobre cada momento da atividade, tanto reflexões de pensamento nos momentos de lançar hipótese e fazer uma análise da atividade, quanto às ações realizadas com a manipulação dos aparatos experimentais.

O **roteiro semi-aberto** se caracteriza com situações abertas lançadas pelo professor, por meio de questionamentos/previsões que são evidenciadas no decorrer da realização da atividade guiadas por um roteiro direcionado com sugestões de passos a serem seguidos, tendo uma outra postura do professor, de maneira a questionar o aluno para que ocorram discussões acerca da atividade.

O **roteiro fechado** se caracteriza por uma seqüência pré-estabelecida (texto-guia), altamente estruturada e organizada, em que cada passo é previamente planejado para permitir, no final, chegar a uma conclusão específica. Sendo que, a intenção de implementar ADE com esses tipos de roteiros pode servir para testar uma lei científica, ilustrar idéias e conceitos aprendidos em aulas teóricas, descobrir ou formular uma lei sobre um fenômeno específico, ver na prática o que acontece na teoria.

Com essas definições de roteiros podemos sintetizar a seguir alguns, pontos relevantes das ADE na apreciação das respostas do questionário dos professores que já implementaram essas atividades didáticas em suas aulas no Ensino de Física.

Caráter/Natureza das dinâmicas adotadas

As dinâmicas escolhidas pelos professores participantes do GTPF são em sua maioria a formação de grupos, possibilitando aos alunos aprofundar mais as discussões, as observações, e as análises das situações sugeridas pelo professor sobre os fenômenos envolvidos nas ADE. Em sua maioria os professores acreditam que essas atividades podem surtir melhores resultados quando socializadas por equipes menores, o que ficaria difícil no coletivo pelo grande número de alunos ou individualmente para a disponibilização do material para realizar as ADE.

Outro fato que pode vir a influenciar nessa situação é a precariedade de espaço físico para realizar a atividade (laboratório). Também, a atividade pode exigir um grau de periculosidade maior com materiais tóxicos, ou energia elétrica, etc, fazendo com que o professor faça a demonstração da ADE.

Organização dos materiais experimentais

Em geral, podemos observar nos roteiros sugeridos pelo GTPF que grande parte dos materiais utilizados são de baixo custo e simples manuseio, sendo possível requisitar aos alunos que tragam o material necessário para o desenvolvimento da atividade, fazendo assim uma desmistificação para o aluno da montagem de aparatos complicados apresentando a eles uma outra possibilidade de ver a Física.

As escolhas e planejamentos das ADE são feitas para que possam ser implementadas em sala de aula. Este fato, decorre do custo para as escolas manterem o laboratório e uma pessoa disponível para manutenção do material.

INSERÇÃO DAS ADES NA ESTRUTURA DOS MÓDULOS DIDÁTICOS

A tabela abaixo indica a distribuição das ADE nos Três Momentos Pedagógicos, por subgrupo:

Subgrupos	Número de ADE	Momento Pedagógico		
		PI	OC	AC
GT1S	4	3	-	1
GT2S	28	5	20	3
GT3S	29	4	19	6

O número de atividades distribuídas na tabela não confere com o total de 56 ADE, pelo fato de algumas atividades que abordam tópicos de Física Moderna serem implementadas nos MDs pelos participantes dos subgrupos de 2ª série (GT2S) e 3ª série (GT3S) do Ensino Médio que fazem parte do GTPF.

Como é observado na tabela a distribuição das ADE nos módulos didáticos, podemos constatar uma grande disparidade tanto nos Momentos Pedagógicos, como no número de atividades de cada subgrupo.

A tabela apresenta pouca distribuição de ADE inseridas no subgrupo de 1ª série (GT1S) em comparação com os outros GTs, isso se justifica pelo fato, deste subgrupo ser constituído há pouco tempo, e no decorrer da sua formação teve uma troca considerável de professores, dificultando a continuidade desse subgrupo. Dessa forma, iremos focar nossa análise nos outros subgrupos.

Outro fato a ser esclarecido é a distribuição desigual das ADE na PI e OC nos GT2S e GT3S, por motivo destes participantes terem um maior interesse em buscar situações que viabilizassem a utilização de atividade desta natureza para serem desenvolvidas nestas séries, isto se justifica, pois tivemos a participação de um aluno da pós-graduação, entre o ano de 2000 e 2002 que fez uma colaboração intensa, sendo que seu trabalho de pesquisa era focado em atividades didáticas com experimentos no ensino de Física Moderna.

Há uma maior incidência de ADE na OC, sendo esse dado relevante em nossa investigação, pelo fato da formação acadêmica dos professores participantes do GTPF com pouca ou nenhuma interação com esse tipo de atividade. Também, a visão que neste Momento Pedagógico, após terem explicado os conteúdos abordados, os alunos aproveitariam mais o aprendizado conceitual envolvido no momento da OC. De maneira, a verificar o aprendido ou elaborar atividades que necessitem de um envolvimento maior da classe, precisando de um tempo maior para discussões, realizações das ADE propriamente dita, e conclusões que colaborem com a reflexão de pensamento dos alunos.

ADEQUAÇÃO DAS ADES AOS MOMENTOS PEDAGÓGICOS EM QUE ESTÃO ALOCADAS

Os módulos, segundo o modelo dos Três Momentos Pedagógicos, na primeira etapa da *Problematização Inicial*, os alunos podem ter noções alternativas ou concepções menos elaboradas sobre os assuntos ou tópicos abordados neste momento. Tendo isso como pressuposto, pode ser elaborado um roteiro que venha a criar discussões e observações sobre as explicações da Física, permitindo que as concepções venham à tona, fazendo que todos os

alunos sintam a necessidade de construir novos conhecimentos ou aprofundar mais seus conhecimentos para conseguir, no decorrer dos outros momentos, subsídios que o façam aprender sobre esses conteúdos ou fenômenos novos que serão estudados.

Neste primeiro momento é preferível que o professor assuma o papel de inquiridor e questione sobre as observações dos alunos sobre o assunto que a ADE pretende limitar para poder receber e fornecer informações que corroborem a atividade.

Na segunda etapa, a **Organização do Conhecimento**, as atividades didáticas servem para sistematizar e aprofundar, sob orientação do professor às definições, os conceitos, as leis apresentadas na PI. Assim, a ADE deve ser apresentada como uma atividade que tenha como meta fazer com que os alunos realizem uma investigação do fenômeno.

Sendo que, na **Aplicação do Conhecimento**, pretende-se justapor sistematicamente o conhecimento que foi construído ou aprofundado pelos alunos com a análise e interpretação, tanto da PI que determina o desenvolver dos outros momentos, como em outras situações que estejam ligadas a OC, mas que são explicadas pelo mesmo conhecimento. Deste modo, a ADE pretende que, os alunos percebam o que ocorreu com seu conhecimento sobre a descrição da situação e/ou fenômeno no fechamento do MD, desde que apreendido integralmente, pode ser usado pelo professor para trabalhar uma atividade relacionada nos outros momentos ou uma atividade que requer aplicação de seu conhecimento em uma nova situação, além dos conceitos abordados anteriormente, podendo evitar a excessiva divisão entre processo e o produto.

4.2 QUESTIONÁRIO

Para colher mais subsídios que viessem a auxiliar nossas avaliações junto aos professores, sobre o tema das ADE, elaboramos algumas questões que foram apresentadas aos participantes dos subgrupos do GTPF, e que reproduzimos abaixo.

1. Quais as contribuições das Atividades Didáticas baseadas em Experimentos (ADE) em suas aulas de Física no Ensino Médio?
2. Qual(is) a(s) maneira(s) mais adequada(s), a seu ver, de usar/conduzir a implementação de uma ADE em sala de aula?
3. Quais os critérios estabelecidos pelo seu subgrupo do GTPF para incorporar uma ADE nos Momentos Pedagógicos específicos (PI, OC e AC) dos Módulos Didáticos planejados?
4. Cada inserção de uma Atividade Didática baseada em Experimento num Módulo Didático sempre procura atender às características do Momento Pedagógico em que foi alocada. Nesse sentido, como você avalia a adequação das atividades didáticas deste tipo, elaborado por você e/ou pelo seu subgrupo, ao Momento Pedagógico determinado, em função dos resultados obtidos após suas implementações em sala de aula. Descreva e comente um exemplo.

Análise das Respostas ao Questionário

A questão 01 (um), evidencia as contribuições das ADE, sendo destacadas como parte importante do processo de ensino-aprendizagem. Considerando que essas atividades não atuam apenas de forma a mudar a rotina em sala de aula, mas sim, aumentar a participação dos alunos fazendo com que eles interajam mais com os colegas e professor, questionando, dando idéias, participando das discussões, tendo uma participação ativa no desenvolvimento da atividade. Dessa forma, os próprios alunos se tornam atuantes em sua construção do conhecimento.

Foram selecionadas, a seguir, algumas descrições feitas pelos professores participantes do GTPF. O participante do GT3S, LC, fez uma descrição sobre as contribuições das ADE em suas aulas, com o uso de roteiro aberto:

"... pude perceber que as ADE sempre despertavam um grande interesse aos alunos. Assim, quando desenvolvidas atividades por meio de roteiros abertos, que eu chamaria de um tratamento com uma perspectiva investigativa, elas propiciavam um envolvimento e uma participação tanto, com questionamentos quanto com colocações que puderam ser aproveitados para dar continuidade e explicar os conteúdos conceituais envolvidos na atividade em questão. Vejo que as ADE mesmo utilizadas somente de forma demonstrativa, elucidavam e facilitavam a explicação e conseqüentemente a compreensão dos alunos. Utilizei, algumas vezes, as ADE como uma forma de verificar o que havia explicado em aulas anteriores, mas percebi que isso não é a melhor forma, pois, passei a falar e discutir em dois momentos sobre o mesmo assunto, enquanto que a utilização do experimento poderia ser feita ao mesmo tempo em que se expõem um determinado assunto, ou seja, pode-se discutir/explicar o conteúdo abordado através das atividades didáticas com uso de experimentos."

Para contrapor a citação acima, destacamos a resposta da professora TT que está iniciando sua participação no GTPF, procurando incorporar em suas aulas novas estratégias que possam auxiliar na melhoria de sua prática docente. Podemos concluir, que o processo de desenvolvimento na formação do professor é realizado de forma lenta e contínua.

"Observo que os alunos gostam de montar e manusear a atividade experimental e com isso tem condições de responder a exercícios solicitados pelo professor. As ADE ajudam os alunos a relacionar o fenômeno físico com o cotidiano, a realidade..."

Na questão 02 (dois), exploramos quais estratégias das ADE os professores mais utilizam quando estão elaborando os MDs, tentou-se com essa questão entender como esses professores preferem desenvolver essas atividades em sala de aula.

Podemos concluir que uma parte considerável ainda prefere utilizar o roteiro fechado com os alunos de forma mais tradicional. Como descreve a professora SW, a seguir:

"Utilizando um roteiro, pois eles ainda precisam de um direcionamento, uma vez que, estão pouco habituados a este tipo de atividade. O roteiro ... precisa ao menos ter um direcionamento."

Outra maneira, de encarar a ADE é descrita pelo professor NS, que tem um maior envolvimento com atividades dessa natureza e com as bibliografias dispostas no acervo do NEC, um dos fatores que pode ter facilitado sua compreensão sobre as estratégias que consideramos mais eficientes para implementar ADE em aulas de Física. Destacamos em seu relato os passos e), f) e g) nos quais, existem características de um roteiro aberto.

"... c)Informar aos alunos os objetivos da experiência; d)Deixar os alunos montarem o experimento. Às vezes, se o equipamento é um pouco mais complexo o professor deve dar uma "mãozinha". Mas não deve dizer muita coisa. Eles devem ir descobrindo. A montagem faz parte do experimento; e)O professor deve observar os comentários/raciocínios/hipóteses formuladas pelos alunos no andamento dos experimentos; f)Orientar com alguma pergunta que possa levar o grupo a avançar no raciocínio até chegar aos objetivos finais da experiência; g)Questioná-los sobre outros aspectos do assunto que os alunos podem explorar também."

A questão 03 (três) foi sugerida aos professores participantes dos subgrupos individualmente, com o intuito deles manifestarem, os critérios adotados para a incorporação das ADE nos Momentos Pedagógicos do modelo em questão.

Pudemos observar que, independente do subgrupo, as respostas dos professores envolvidos no GTPF há mais tempo, estão mais condizentes com os objetivos gerais do

Grupo sobre como é pensada a melhor utilização das ADE. Citamos um relato descrito por NS:

"a)As ADE que consideramos fáceis e simples podem ser colocadas na PI. Neste caso, os alunos responderão conforme suas concepções.

b)As ADE mais demoradas/complexas são desenvolvidas na AC. Exige mais tempo para a realização e mais discussões que merecem maior atenção. Por isso não convém colocá-las na PI.

c)Podemos, dependendo das ADE incluir também na OC. Neste caso devemos estudar caso por caso."

Pode ser ressaltado na citação do professor NS, participante do GT2S, que ele descreve, na primeira frase, os critérios que ele mesmo adota para a escolha da ADE; mas, nas frases posteriores, ele se refere como se os critérios fossem do seu subgrupo.

Também não fica claro o que ele entende por ADE mais "*fáceis e simples*"; Nossa equipe entendeu que este professor queria caracterizar as atividades que não necessitam de conhecimentos mais elaborados de técnicas para manusear um aparato experimental. Assim, este tipo de atividade pode ser alocada na PI, pois cumpre seu papel de problematizar o assunto, fazendo com que os alunos sintam a necessidade de compreender o fenômeno que lhe é apresentado. Já as atividades, mais "*demoradas/complexas*" são atividades que necessitam de materiais mais elaborados e/ou de tempo maior para sua realização. Estas costumam ser integradas aos momentos da OC e AC.

Uma descrição clara deste procedimento é feita por LC, integrante do subgrupo GT3S.

"Normalmente, uma ADE em que pode haver uma manipulação de material, em que pode-se tirar medidas ou "dados", estas são colocadas na OC, e uma atividade que demonstra ou elucida um fenômeno ou situação pode ser utilizada na PI, sendo que, poderá se fazer questionamentos sobre o observado no experimento deixando os alunos desafiados/problematizados..."

Na questão 04 (quatro), queríamos entender qual a impressão dos professores, sobre uma implementação feita por eles da ADE nas suas aulas de Física.

Descrição feita pelo professor LC, sobre a implementação de uma atividade que prioriza o desenvolvimento por investigação:

"As expectativas mínimas sempre foram alcançadas, embora em algumas atividades experimentais houve maior participação e discussão o que depende muito das colaborações que os alunos fazem ou expõem. Um exemplo de atividade que realizei foi sobre o movimento do pêndulo simples. A idéia era investigar quais os parâmetros que interferem no movimento deste pêndulo. Distribuí pedaços de fios diferentes tamanhos, pesinhos de diferentes massas aos grupos e solicitei que montassem um pêndulo e colocassem-no à oscilar (em movimento). Pedi para descrevessem o movimento e o que interferia no mesmo. Todos achavam que a massa interferia, mesmo manipulando o pêndulo, falaram também no tamanho do fio, e descreveram o movimento como sendo um movimento de vai e vem. A partir disso discuti o que dá um movimento oscilatório e periódico, o que interfere no movimento e chegamos a calcular o período de oscilação de pêndulos com tamanhos e massas diferentes, largados de um mesmo ângulo e percebemos, com isso, que somente o tamanho do fio interfere no movimento do pêndulo e que varia também quando colocado a oscilar em um lugar onde o fio varia."

Nessa narrativa fica evidente que atividades com o intuito de despertar nos alunos reflexões sobre o que está acontecendo no momento de realizar a atividade é muito importante no sentido, de fazer com que os alunos se questionem e consigam debater e expor suas dúvidas e idéias dos conhecimentos sobre o assunto abordado e também para situar o professor como está o envolvimento dos alunos com o conteúdo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, foram usados parâmetros da análise feita sobre o envolvimento dos professores participantes do GTPF que se beneficiam de diferentes atividades didáticas propostas por grupos de investigadores interessados em aprimorar as práticas dos mesmos, em sua formação continuada, tornando estas atividades sugestões para sua viabilização em aulas de Física do Ensino Médio para os demais professores da Educação Básica.

Pode ser constatado pela análise documental, que boa parte dos professores, ainda utiliza um número expressivo de atividades didáticas com roteiros fechados, tratando as ADE meramente como verificacionistas ou de constatação de alguma lei ou fenômeno, deixando de lado fatos importantes que podem ser abordados por meio dessas atividades.

Para contrapor esse fato recorreremos as situações que podem ocorrer em sala de aula com os roteiros aberto e semi-aberto, citamos como exemplo, as idéias prévias dos alunos, as discussões entre os colegas sobre o fenômeno estudado, os momentos em que o aluno possa refletir sobre a situação que se quer abordar com a ADE, e que o próprio aluno crie estratégias mentais para solucionar o problema.

A origem da incidência de roteiro fechado nos planejamentos didáticos pode e/ou está vinculado à formação acadêmica que esses profissionais tiveram ao longo de sua vida. Outra causa, esta ligada as sugestões de ADE propostas pelos livros didáticos, manuais de laboratório, apostilas, entre outros, com roteiros essencialmente fechados. Isso induz os professores uma forte tendência na hora de planejar suas atividades em sala de aula. Segundo depoimento de um professor *“o criar, o inovar, sempre será uma atitude desafiadora... nós não fomos habilitados ou treinados a criar e sim a reproduzir mecanicamente sem muitos questionamentos”*.

É possível apontar, as dificuldades encontradas na (re)elaboração de roteiros fechados para roteiros aberto ou semi-aberto. Por diversas vezes ficou evidente nas conversas, na análise documental e no questionário respondido pelos professores a falta de clareza por parte dos professores de quais as diferentes estratégias e formas de desenvolver as ADE em suas aulas. Uma questão que fica evidente em nosso contato com os professores é: *Como transformar roteiros que geralmente nas fontes consultadas se encontram no formato fechado em roteiros abertos ou semi-abertos que contribuam mais com a melhoria das aulas de Física?*

Essa constatação nos leva a desenvolver atividades que venham a elucidar essas dúvidas entre os professores para que as atividades didáticas baseadas em experimentos sejam integradas em suas aulas, para que tanto eles como os alunos possam se beneficiar do uso dessas atividades para o desenvolvimento de ensino-aprendizagem.

Ainda neste contexto, ficou evidente a predominância nas atividades demonstrativas, algumas causas que levam os professores a escolher esse tipo de estratégia para a implementação das ADE em sala de aula, são: a falta de espaço físico nas escolas; os laboratórios sem equipamentos e/ou sem manutenção; falta da disposição de materiais para a montagem dos experimentos, tendo que muitas vezes, utilizar material emprestado junto ao acervo do NEC para a realização das atividades; o número elevado de alunos nas classes, carga horária reduzida, isso leva os professores na maioria das vezes optar por atividades demonstrativas.

Deste modo, consideramos que a atividade de demonstração deve ser vista com ‘outros olhos’, pois tudo irá depender de como o professor encaminhará a ADE, procurando que a maioria dos alunos manifeste suas opiniões, abrindo espaço durante a realização da atividade para que possam lançar hipóteses, realizar trocas de informações, e em conjunto consigam elaborar conclusões adequadas sobre o assunto abordado. Por isso, a importância

das discussões entre os integrantes dos subgrupos sobre as estratégias para a atividade, antes de apresentá-la aos alunos. Esse é um dos motivos que nos levam a desenvolver atividades que venham a elucidar essas dúvidas entre os professores para que as ADE fiquem integradas em suas aulas.

Dessa maneira, as metas pretendidas pelo GTPF, com pessoas preocupadas em desenvolver um trabalho em conjunto numa tarefa comum, fazendo que os demais integrantes influenciem em suas mudanças de como pensar e desenvolver a Física em suas aulas. Sendo um Grupo que busca melhorar sua prática docente através das discussões com outros colegas a procura de novos recursos. É necessário para os professores, além de aprimorarem sua formação docente, dedicar-se quase integralmente na tarefa de aprender novas estratégias que os auxiliem em sala de aula, para que o professor exerça sua função como mediador entre o aluno e o conhecimento.

Após, realizar a análise documental das ADE com alguns professores do GTPF, que como nós pesquisadores da área, buscam parcerias, motivados a encontrar outras soluções para as dificuldades que existem atualmente no Ensino de Física. Podemos, (re)afirmar que atividades dessa natureza contribuem significativamente no processo de ensino-aprendizagem. Assim, fica evidente que professores motivados a melhorar sua prática docente, conseqüentemente criam um ambiente favorável para que os alunos atuem de maneira a se tornarem personagens principais na construção de seu conhecimento.

Os questionários sugeridos aos professores participantes do GTPF não tiveram o efeito pretendido pela nossa equipe. Para conseguirmos obter uma visão crítica mais ampla sobre as ADE, pretendemos abordar o tema com todos os integrantes dos GTs. Dessa forma, conseguiremos levantar as concepções desses professores sobre o papel ou uso dos experimentos no Ensino de Física.

Por fim, pretendemos ampliar e melhorar nosso questionário e usar outros meios para auxiliar nossa pesquisa, como entrevistas programadas individualmente com os professores realizando uma análise que contribua na sua prática docente e lhe faça refletir mais sobre as atividades didáticas baseadas em experimentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, M.S.T. de; ABIB, M.L.V. dos S. (2000). Experimentação no ensino médio: novas possibilidades e tendências. In: ABIB, M.L.V. dos S. et al. (Eds), Florianópolis, **Atas do VII ENCONTRO DE PESQUISA EM ENSINO DE FÍSICA**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Física. (CD-ROM, arquivo: c005-015.pdf) (texto 17p).

AXT, R.; GUIMARÃES, V. H. (1983). *O Ensino Experimental de Física em Escolas de Nível Médio: uma Tentativa de Viabilizá-lo*. In: **Ciência e Cultura**, v.37, n.1, p.39-45.

BORGES, A. T. (2002). *Novos Rumos para o Laboratório Escolar de Ciências*. In: Caderno Brasileiro de Ensino de Física. Florianópolis/BRA. v.19, n.3, p. 291-313.

CRUZ, G. K. da (1995). *Uma Nova Visão para Conduzir as Atividades Iniciais do Laboratório de Eletricidade*. In: Revista Brasileira de Ensino de Física. v.19, n.2, p.283-287.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J. A. P. (1991). Física. São Paulo/BRA: Cortez. (Coleção Magistério 2º Grau).

DELORS, J.; et al.: (1998). Educação: um tesouro a descobrir. São Paulo: Cortez; Brasília, DF/BRA: MEC: UNESCO.

- GARCIA BARROS, S.; MARTÍNEZ LOSADA, C.; MONDELO ALONSO, M.: (1998). Hacia la Innovación de las Actividades Prácticas desde la Formación del Profesorado. In: *Enseñanza De Las Ciencias*. Madri/ESP, v.16, n.2, p.353-366
- HERNANDES, C. L. (2002). *Atividades Experimentais no Ensino da Física Moderna e a Prática Pedagógica de Professores*. Dissertação de Mestrado. Santa Maria/BRA: Programa de Pós-Graduação em Educação, Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Maria.
- HODSON, D. (1994). 'Hacia un Enfoque más Crítico Del Trabajo de Laboratorio'. In: *Enseñanza de las Ciencias*. v. 12, n. 3, p. 299-313.
- KRASILSCHIK, M. (1985). *Equipes de Laboratório e Estudo em Grupo*. Tese de Doutorado, USP, São Paulo/BRA.
- NARDIR, R. (1998). *Questões Atuais no Ensino de Ciências*. (Coleção Educação para a Ciência). São Paulo/BRA. Escritura Editora
- PINHO ALVES Filho, J. (2000). Regras da Transposição Didática Aplicadas ao Laboratório Didático. In: *Caderno Catarinense de Ensino de Física*. Florianópolis/BRA. v. 17, n. 2, p. 174-188.
- RICHOUX, H.; BEAUFILS, D. (2003). La Planificación las Actividades de los Estudiantes en los Trabajos Prácticos de Física: Análisis de Prácticas de Profesores. In: *Enseñanza de las Ciencias*, Madri/ESP, v.21, n.1, p.95-106.
- SERÉ, M.; COELHO, S. M.; NUNES, A. D. (2003). *O Papel da Experimentação no Ensino de Física*. In: *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. Florianópolis/BRA. v.20, n.1, p.31-42.
- TERRAZZAN, E. A. (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: SBF**, (CD-Rom, arquivo: SC1_3.pdf).
- TORREGROSA, J.; GUIASOLA, J.; GONZÁLES, E.; DUMAS-CARRÉ, A.; GOFFARD, M.; CARVALHO, A. M. P. de (1997). *Tiene Sentido Seguir Distinguiendo Entre Aprendizaje de Conceptos, Resolución de Problemas de Lápiz y Papel y Realización de Prácticas de Laboratorio?*. In: *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. Madri/ESP. v.2, n.17, p.311-320.
- WOOLNOUGH, B. (1991). Practical Science: the role and reality of practical work in school science, p.13-20.