

O ENSINO DE LABORATÓRIO DE FÍSICA NA UEFS: CONSIDERAÇÕES TEÓRICO-PEDAGÓGICAS

Milton Souza Ribeiro*

Dagoberto da Silva Freitas**

Durval Eusíquio de Miranda***

RESUMO — *Este trabalho se ocupa do estudo do ensino de laboratório, procurando associar a cada abordagem de ensino escolhida os respectivos roteiros propostos para as aulas práticas. Com isso, será levantada a problemática dos laboratórios de Física na UEFS e serão escolhidas as abordagens do ensino de laboratório para a preparação dos roteiros.*

ABSTRACT — *This work deals with the laboratory teaching and puts the important relation between teaching approach chosen and the respective proposed pilot instructions for practice lesson. So the problematic of physical laboratory teaching in UEFS is raised and the laboratory teaching approaches for preparation of pilot instructions are chosen.*

1 INTRODUÇÃO

Para nós, a atividade de laboratório é componente indispensável ao ensino de Física. Dessa forma, o estudo do ensino de laboratório de Física, objetivando compreender a sua problemática, aqui na UEFS, o que propiciará uma melhor estruturação dessa atividade para os emergentes cursos de Física. É o que nos propomos fazer nesse trabalho.

Em linhas gerais, as seguintes questões serviram de motivação:

- os estudantes das disciplinas de Física assumirem uma postura de observadores externos à experiência realizada;
- percepção clara das deficiências dos roteiros de laboratório usados, não só em relação ao conteúdo específico da Física, mas também em relação às

* Prof. Auxiliar do Dep. de Ciências Exatas; Especialista em Física e em Educação(UFBA).

** Prof. Assistente do Dep. de Ciências Exatas; Doutorando em Física (UNICAMP).

*** Prof. Adjunto do Dep. de Ciências Exatas; Especialista em Física (UFBA).

questões teórico-pedagógicas sobre o ensino de laboratório, tratadas em vários textos de ensino de Física;

— intenção de melhorar o ensino de laboratório de Física.

A importância do ensino de laboratório é estabelecida devido à existência de uma interdependência entre teoria e experiência no processo de produção do conhecimento humano, ou seja, na permanente interação entre pensar, sentir e fazer.

Levando em conta essas considerações, os objetivos do ensino de laboratório são:

- 1) Propiciar a aprendizagem de habilidades de manuseio de aparelhos,
- 2) Propiciar a aprendizagem do conteúdo ministrado na sala de aula,
- 3) Propiciar a aprendizagem da experimentação no que concerne a identificar a estrutura de um procedimento experimental e/ou a estrutura do conhecimento e como ele é produzido no laboratório.

Neste trabalho assumiremos a classificação do ensino de laboratório, quanto à sua disposição, em:

— Laboratório estruturado — aquele que fornece ao estudante instruções detalhadas;

— Laboratório não estruturado — aquele que especifica o objetivo e deixa o procedimento a cargo do estudante.

As abordagens estudadas, para o levantamento da problemática do ensino de laboratório de Física na UEFS, são as que seguem: ensino de laboratório programado, ensino de laboratório com ênfase na estrutura do experimento, e ensino de laboratório sob um enfoque epistemológico.

2 ABORDAGENS DO ENSINO DE LABORATÓRIO

2.1 Abordagem de Ensino de Laboratório Programado

A abordagem de ensino de laboratório programado enquadra-se na classe de laboratório estruturado.

Um laboratório programado é aquele no qual os guias ou roteiros são baseados nos princípios da instrução programada. Isto é: o procedimento dos roteiros é dividido em passos relativamente pequenos, com participação ativa do estudante em cada passo, verificando de imediato o acerto (ou erro) que fez, trabalhando com ritmo próprio para, ao final, ser testado.

Essa abordagem é adequada, quando a parte de laboratório de um curso:

destina-se tanto a ilustrar e a facilitar a aquisição do conteúdo ministrado na parte teórica, como a propiciar a aprendizagem de habilidades de manuseio de aparelhos e, além disso, quando desejamos superar problemas administrativos (tais como, insuficiência de equipamentos, muitos estudantes e falta de auxiliares para professor).

O laboratório programado não deve ser confundido com uma receita pronta e acabada, nem deve ser desinteressante. Ele deve levar o estudante a pensar.

Para elaborarmos os guias ou roteiros da atividade de ensino de laboratório, nessa abordagem, devemos utilizar algum modelo ou teoria de ensino, que sirva de referencial teórico, para podermos analisar cuidadosamente *as habilidades de manuseio de aparelhos* requeridas do estudante, bem como *o conhecimento prévio* que ele deve ter e *o estilo de pensamento* envolvido em cada passo.

Esses roteiros devem ser subdivididos em: introdução, definição de objetivos e procedimentos

O procedimento, que é bastante detalhado passo a passo, deve ser subdividido em: fundamentação teórica do fenômeno, embasamento de natureza teórico-prática para o experimento (se necessário) e execução propriamente dita do experimento.

2.2 Abordagem de Ensino de Laboratório com Ênfase na Estrutura do Experimento

A abordagem de ensino de laboratório com ênfase na estrutura do experimento enquadra-se na classe de laboratório não estruturado.

Um laboratório com ênfase na estrutura do experimento é aquele no qual os guias ou roteiros conduzem o estudante a identificar as partes de um experimento, a função de cada uma delas e as relações entre essas partes.

Sendo um experimento (de laboratório) a procura de uma *resposta*, para alguma *pergunta*, sobre um *fenômeno*, a estrutura de um experimento é subdividida nas seguintes partes:

a) evento: são fenômenos que acontecem naturalmente ou que se fazem acontecer na natureza;

b) questão (ões) básica (s): é a pergunta que identifica o fenômeno de interesse estudado, isto é, diz o que, em essência, está sendo investigado;

c) conceitos-chave: são os conceitos fundamentais do campo de estudo, no qual se insere o experimento, e que estão envolvidos na questão básica ou no

experimento em si;

d) método: é o procedimento experimental, isto é, a seqüência dos seguintes passos: registro de eventos (medidas); transformações das medidas; e interpretações;

e) afirmações de conhecimento: são as respostas às questões básicas, isto é, são as conclusões;

f) afirmações de valor: são os significados, utilidades e importância: (I) das afirmações de conhecimento obtidas no fim da investigação científica; e, (II) da investigação científica em si mesma.

Essa abordagem é adequada quando a parte de laboratório de um curso: destina-se a ilustrar e facilitar a aprendizagem de conteúdos ministrados na parte teórica; destina-se a propiciar a aprendizagem de habilidades de manuseio de aparelhos; e destina-se a facilitar a aprendizagem da experimentação, no que concerne à identificação da estrutura de um procedimento experimental.

Para elaborarmos os guias ou roteiros da atividade de ensino de laboratório, no laboratório com ênfase na estrutura do experimento, devemos utilizar algum modelo ou teoria de ensino, que sirva de referencial teórico, para podermos analisar cuidadosamente *as habilidades de manuseio de aparelhos* requeridas de parte do estudante, bem como *o conhecimento prévio* que ele deve ter e *o estilo de pensamento* envolvido, não em cada passo do procedimento, pois estes não existem nesta abordagem, mas no procedimento sugerido, que é sumário e apenas auxilia na determinação da estrutura da experiência.

Esses roteiros devem ser subdivididos em introdução, objetivos e procedimento sugerido.

O procedimento sugerido, que apenas auxilia a determinação da estrutura da experiência, por sua vez é subdividido em:

1) Introdução — discute sobre a experiência em Física e a sua *interdependência* com a teoria, procurando destacar os aspectos que constituem a estrutura de um experimento;

2) fundamentação teórica do fenômeno;

3) embasamento de natureza teórico-prática para o experimento;

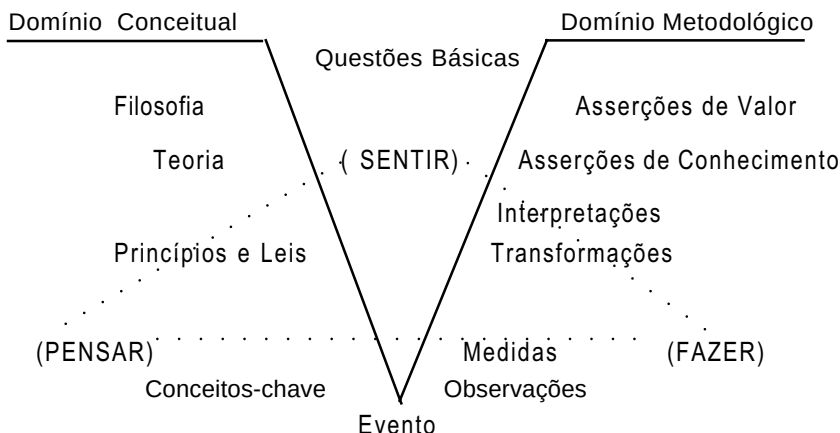
4) execução propriamente dita do experimento — simplesmente “guia” o estudante a identificar a estrutura do experimento em questão, da seguinte forma: a) identifique a questão básica; b) identifique o fenômeno ou evento básico e os conceitos-chave; c) planeje e monte o dispositivo experimental necessário à coleta de dados; d) registre, analise e interprete os dados para tirar suas conclusões; e e) qual a validade e importância de sua conclusão e do experimento.

2.3 Abordagem de Ensino de Laboratório sob um Enfoque Epistemológico

A abordagem de ensino de laboratório sob um enfoque epistemológico enquadra-se na classe de laboratório não estruturado.

Um laboratório sob um enfoque epistemológico é aquele no qual os guias ou roteiros conduzem o estudante a identificar a estrutura do conhecimento, isto é, sua natureza, e como ele é produzido no laboratório. Sendo assim, essa abordagem vai além da identificação da estrutura do experimento, pois procura relacionar essa estrutura sob um enfoque epistemológico.

Para atingir esse objetivo, é proposto ao estudante algum modelo heurístico, ou seja, um método analítico que o auxilie na compreensão da estrutura epistemológica dos experimentos. Um exemplo de um instrumento heurístico é o “V epistemológico de Gowin”, que pode ser representado como segue:



O esquema acima sugere que a produção do conhecimento humano caracteriza-se por uma permanente interação entre *pensar*, *sentir* e *fazer*. Dessa forma, procura levar o estudante a um melhor entendimento da interação entre a *parte conceitual* e a *parte metodológica* de um experimento e, assim, compreender a *interdependência* entre a teoria e a experiência.

Essa abordagem é adequada, quando a parte de laboratório de um curso: destina-se a ilustrar e a facilitar a aprendizagem de conteúdos ministrados na parte teórica; destina-se a propiciar a aprendizagem de habilidades de manuseio de aparelhos; e destina-se a facilitar a aprendizagem da experimentação, no que concerne a identificar a natureza do conhecimento, e como ele é produzido (no laboratório).

Para elaborarmos os guias ou roteiros da atividade de ensino de laboratório, no laboratório sob um enfoque epistemológico, devemos seguir as mesmas etapas da elaboração dos roteiros do laboratório com ênfase na estrutura do experimento, considerando que, no enfoque agora tratado, os roteiros devem, no seu procedimento, auxiliar a determinação da natureza do conhecimento.

O procedimento sugerido é subdividido em:

1) introdução — fornece instruções sobre um modelo heurístico (tipo “V de Gowin”) e discute sobre a experiência em Física e a sua interdependência com a teoria, procurando destacar o domínio conceitual e o metodológico de um experimento;

2) fundamentação teórica do fenômeno;

3) embasamento de natureza teórico-prática para o experimento;

4) execução propriamente dita do experimento — simplesmente “guia” o estudante a identificar a estrutura do experimento em questão, da seguinte forma:

a) identifique a questão básica;

b) identifique o fenômeno ou evento básico e os conceitos-chave;

c) planeje e monte o dispositivo experimental necessário à coleta de dados;

d) registre, analise e interprete os dados para tirar suas conclusões;

e) diga qual a validade e importância de sua conclusão e do experimento.

2.4 Conclusão a respeito das abordagens estudadas

Como pode ser visto, esses enfoques constituem uma espécie de *continuum*, no qual num dos extremos está localizado o “Laboratório Programado”, no outro, o “Laboratório Epistemológico” e, entre esses extremos, o “Laboratório com Ênfase na Estrutura do Experimento”.

3 O LEVANTAMENTO DA PROBLEMÁTICA

Do estudo feito, foi possível levantar a seguinte problemática do ensino de laboratório de Física na UEFS:

1. O ensino de laboratório de Física na UEFS não está perfeitamente integrado ao ensino de teoria;

2. O ensino de laboratório atinge o objetivo de propiciar a aprendizagem de habilidades de manuseio de aparelhos. Não explicita se se destina a propiciar a aprendizagem do conteúdo e não pretende atingir o objetivo da aprendizagem da experimentação;

3. O laboratório de Física da UEFS enquadra-se na classe de laboratório estruturado;

4. O ensino de laboratório tem a proposta de seguir a abordagem de ensino de laboratório programado, apesar disso não ser explicitado e não serem atingidos os objetivos atinentes a essa abordagem. Os estudantes seguem uma receita pronta e acabada, assumindo uma postura de observadores externos àquela experiência que está sendo feita;

5. No geral, os roteiros não manifestam a utilização de algum modelo de ensino;

6. Na quase totalidade, os roteiros utilizados:

- não apresentam uma introdução;
- não apresentam uma definição de objetivos;
- apresentam um procedimento onde não há distinção entre a fundamentação teórica do fenômeno e o embasamento de natureza teórico-prática para o experimento, e o sequenciamento dos passos não é cuidadoso. Isso revela que o ensino de laboratório não é satisfatório do ponto de vista pedagógico, pois o estudante tem uma atitude passiva todo o tempo.

4 CONCLUSÃO

A partir do levantamento dessa problemática, percebe-se que o nosso laboratório apresenta sérios problemas de natureza teórico-pedagógica e as conclusões tiradas, para superá-los, são:

1. De que é necessário introduzir uma Filosofia de ensino de Física que busque explicitar a interdependência entre teoria e experiência;

2. De que para isso, devemos utilizar um referencial teórico de ensino e adotar os laboratórios estruturado e não estruturado, em diferentes etapas do ensino de laboratório, pois:

a) o referencial teórico de ensino auxilia na elaboração dos roteiros, indicando as *habilidades requeridas*, o *conhecimento prévio* e o *estilo de pensamento* do estudante,

b) as três abordagens, que se enquadram nas duas classes acima, constituem uma espécie de continuum, considerando a “construção do conhecimento”;

3. Na 1ª etapa, nas disciplinas básicas iniciais, utilizaremos a abordagem de ensino de laboratório programado, pois os estudantes apresentam graves distorções em relação à Física, herdadas do 2º grau;

4. Na 2ª etapa, nas disciplinas básicas finais, utilizaremos a abordagem de ensino de laboratório com ênfase na estrutura do experimento, devido à maturidade adquirida pelos estudantes na etapa anterior;

5. Na 3ª etapa, nas disciplinas profissionalizantes, utilizaremos a abordagem de ensino de laboratório sob um enfoque epistemológico;

6. Do ponto de vista temporal, essas etapas não estão rigorosamente delineadas, o que será feito em estudos posteriores;

7. As disciplinas ministradas devem conter um número de experiências compatível com o conteúdo teórico, porém devem ser experiências centrais para as disciplinas em questão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MOREIRA, M. A. ,LEVANDOWSKI, C. A., *Diferentes abordagens ao ensino de laboratório*. Ed. da Universidade, Porto Alegre: 1983.

MOREIRA, M. A. ,OSTERMANN, F. Sobre o ensino do método científico, *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v.10 n.2, p.108-117, ago. 1993.

MOREIRA, M. A., *Uma abordagem cognitiva ao ensino de física* .Porto Alegre: Ed. da Universidade, Porto Alegre, 1983.