

# A FORMAÇÃO DE PROFESSORES NO IF-UFBA E O LABORATÓRIO DIDÁTICO INVESTIGATIVO NO ENSINO DE FÍSICA

## TEACHER TRAINING IN IF-UFBA AND INVESTIGATIVE DIDACTIC LABORATORY IN PHYSICS TEACHING

*Ricardo Silva de Macêdo*<sup>1</sup>

*Maria Cristina Martins Penido*<sup>2</sup>

1IFBA\_Campus Camaçari, [ricardo.silva@ifba.edu.br](mailto:ricardo.silva@ifba.edu.br)

2UFBA, [mcristi@ufba.br](mailto:mcristi@ufba.br)

### Resumo

Nesse trabalho, parte de uma pesquisa mais abrangente, analisamos como os licenciandos em Física do IF-UFBA estão sendo formados com relação aos conhecimentos do laboratório didático de ensino de física (LADEF) investigativo. Buscamos entender como eles utilizam esses conhecimentos durante as aulas de estágio curricular supervisionado (ECS). Na primeira fase da pesquisa, coletamos dados em um banco de vídeo-aulas de estágio. Na segunda fase, realizamos um tratamento quantitativo dos dados. Na terceira, analisamos qualitativamente as aulas de ECS do licenciando escolhido e encaminhamos uma entrevista com o mesmo. Os resultados parciais indicam que o professor, recém formado, tem a intenção de inovar para melhorar o ensino e a aprendizagem dos educandos, mas associada a essa intenção existe uma fragilidade epistemológica e pedagógica, herdadas da formação “ambiental” à qual foi submetido, que se constituem em verdadeiros obstáculos à renovação do ensino de Física nas escolas e à utilização do LADEF investigativo.

**Palavras-chave:** Formação de Professores; Laboratório investigativo; Natureza da ciência.

### Abstract

In this work, that is part of a wider research work, we analyze how undergraduates in physics IF-UFBA are being formed in relation to knowledge of the investigative didactic laboratory of physics teaching (LADEF). We sought to understand how they used knowledge concerning the investigative LADEF during their classes supervised traineeship (ECS). In the first phase, we collect data from a database of video-training classes. In the second, we conducted a quantitative treatment of data. In the third, we analyze qualitatively the ECS classes licensing chosen and we did an interview with him. The partial results indicate that the teacher, recent undergraduate, intends to innovate to improve students's teaching and learning, but associated with that intention there is a weak epistemological and pedagogical training inherited from the "environmental"

which was submitted, which are real obstacles for the renewal of teaching physics in schools and the use of investigative LADEF.

**Keywords:** Teacher training, Investigative laboratory, Nature of science.

## O LABORATÓRIO DIDÁTICO INVESTIGATIVO NO ENSINO DE FÍSICA

As críticas ao modelo tradicional de Laboratório Didático de Ensino de Física (LADEF) são abundantes na literatura (ALVES FILHO, 2000; BARBERÁ et al, 1996; BORGES, 2002; HODSON, 1994; GIL-PÉREZ et al, 1991; TAMIR, 1991) e mostram, dentre outros aspectos, que o LADEF tradicional se fundamenta em uma concepção pedagógica e epistemológica equivocadas. Parece existir entre os pesquisadores da área de ensino de ciências um consenso em desaprovar a utilização do LADEF tradicional, devido ao impacto negativo sobre a aprendizagem dos estudantes. (BORGES, 2002).

Em função dessas limitações, vários pesquisadores (BORGES, 2002; GIL-PÉREZ et al, 1991, 2006; HODSON, 1994; BARBERÁ et al, 1996), têm apontado para a organização do LADEF como investigação.

O LADEF investigativo permite que a experimentação possua um caráter mais aberto, sendo possível enfatizar as concepções espontâneas, o teste de hipóteses, a mudança conceitual, a capacidade de observação e descrição de fenômenos e até mesmo de reelaboração de explicações causais nos educandos.

A metodologia empregada pelo LADEF investigativo possibilita aos educandos buscarem por si mesmos as respostas e soluções para os problemas apresentados, sem o “auxílio” de um roteiro experimental, fortemente estruturado, ou de instruções verbais rígidas do professor.

Além de desenvolver aspectos que contribuem para o progresso intelectual dos estudantes (autonomia, argumentação, pensamento crítico, capacidade de reflexão, abstração, generalização, síntese...), visa uma transformação mais profunda, tanto nos conhecimentos físicos, quanto nos aspectos atitudinais dos estudantes diante de situações problemáticas abertas (ARAÚJO e ABIB, 2003).

Organizar o LADEF como investigação não significa transformar os educandos em cientistas. Hoje, sabemos que os educandos não podem por si só redescobrir todos os conhecimentos científicos (GIL-PÉREZ et al, 1994).

O que se propõe é que os estudantes atuem como investigadores neófitos, orientados por um educador experiente que atua como mediador entre o grupo e a tarefa (BORGES, 2002), o que concorda com as idéias sobre o papel dos adultos na educação (CACHAPUZ et al, 2005). Neste sentido, o LADEF investigativo é muito mais um Laboratório Didático de Ensino de Física como *Investigação Orientada*, que permite aos estudantes uma participação ativa no processo de produção do conhecimento (GIL-PÉREZ et al, 2006).

Esta reorganização do LADEF como um processo de pesquisa orientado possibilita que os educandos, ao participarem da produção do conhecimento, possam obter uma aprendizagem significativa e eficiente, “com ênfase no envolvimento do estudante na identificação do problema, no desenvolvimento da hipótese, no teste e na argumentação” (MATTHEWS, 1995, p.192).

## **As atividades demonstrativas e os modelos de LADEF**

O modelo de LADEF determina os tipos de atividades experimentais que podem ser realizadas pelos estudantes. As atividades de verificação são compatíveis com o modelo tradicional, ao passo que as atividades investigativas estão em acordo com o investigativo.

As atividades demonstrativas são uma das modalidades mais utilizadas por professores e estudadas por pesquisadores (ARAÚJO e ABIB, 2003), estando presentes nos dois modelos de LADEF.

Podem ser caracterizadas como: Atividades Demonstrativas de Verificação (ADV) ou como Atividades Demonstrativas de Investigação (ADI), as quais possuem características epistemológicas bastante distintas.

As ADV são realizadas pelo educador, que tem o papel ativo, enquanto ao educando passivo cabe o papel de mero observador. A função básica desse tipo de atividade é ilustrar tópicos teóricos discutidos em sala (ALVES FILHO, 2000).

As ADI são realizadas pelo educador em conjunto com o educando. Ambos atuam ativamente, em constante diálogo sobre os “aspectos conceituais e práticos relacionados com os equipamentos, a possibilidade de se levantar hipóteses e o incentivo à reflexão crítica” (ARAÚJO e ABIB, 2003, p.181). Elas constituem um excelente recurso de problematização, discussão e aprofundamento do fenômeno ou tema estudado, principalmente na presença de fatores externos limitantes, tais como o número elevado de alunos por turma e a inexistência ou falta de operacionalidade dos laboratórios didáticos de ensino para que seja possível uma abordagem experimental da Física.

## **MÉTODOS**

Buscamos entender, por meio de estudo de caso (YIN, 2001), como os licenciandos em Física da UFBA utilizam os conhecimentos relativos ao LADEF investigativo durante a sua prática de ensino e aprendizagem nas aulas de estágio curricular supervisionado (ECS).

O universo da pesquisa é constituído por um conjunto de setenta e nove licenciandos, dos cursos diurno e noturno, durante o (ECS), no período compreendido entre 2006 a 2009. Nesse período, em virtude da disponibilidade de recursos técnicos, existe uma maior abundância e sistematização dos dados. Ressaltamos que, no período anterior à 2006, o uso de recursos experimentais pelos licenciandos ainda é tímido, situação que progressivamente vai sendo alterada.

A coleta de dados foi realizada através da análise das aulas de ECS registradas em um banco de dados (BD) formado a partir de aulas gravadas em vídeo.

Atualmente, temos cerca de 250 aulas gravadas (dados brutos), no período compreendido entre 2006 e 2009, sendo que 143 delas já se encontram classificadas no banco de dados (dados tratados).

O campo do BD, “Apresentação da Aula”, alvo da nossa pesquisa, representa as formas predominantes de apresentação da aula: Expositiva, Expositiva-Demonstrativa, Demonstrativa-Experimental, Dialogada ou Grupo de Estudo. As aulas expositivas e os grupos de estudo dispensam maiores comentários, enquanto as aulas expositivas-demonstrativas podem ser definidas como aulas teóricas nas quais o licenciando utiliza objetos concretos (molas,

termômetros, imãs e etc), recursos audiovisuais ou simulações para ilustrar o que está sendo narrado aos educandos. As aulas demonstrativas-experimentais podem ser definidas como aulas experimentais nas quais o licenciando se utiliza do LADEF para realizar atividades de verificação, demonstrativas ou investigativas. Já as aulas dialogadas são caracterizadas pela presença das vozes dos educandos e do educador, buscando acordos, escutando opiniões e partindo da idéia de que ninguém possui a verdade absoluta.

## TRATAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS

Visando obter um panorama do uso de recursos experimentais pelos licenciandos, e selecionar os possíveis candidatos à análise qualitativa, investigamos a distribuição dos dados pertencentes ao campo 'Apresentação da Aula', encontrando os seguintes percentuais: Expositiva (68%), Expositiva-Demonstrativa (15%), **Demonstrativa-Experimental (DE) (8%)**, Dialogada ou Grupo de Estudo (6%). Os resultados mostram que a forma expositiva é predominante e que ainda existe um pequeno número de aulas DE em relação ao total das aulas ministradas.

Em seguida, partindo da premissa de que a frequência de utilização do LADEF, está relacionada à importância atribuída pelos licenciandos ao uso de recursos experimentais, calculamos o percentual de licenciandos que ministraram aulas DE durante o ECS, encontrando que somente 11% deles utilizaram essa forma de apresentação de aula. Neste grupo identificamos aqueles que percentualmente ministraram mais aulas DE em relação ao total de aulas de cada um, registradas no banco de dados.

Vale a pena ressaltar que, devido à presença de fatores externos limitantes, já citados, o que predomina na classe demonstrativas-experimentais são atividades demonstrativas de verificação (ADV) ou atividades demonstrativas de investigação (ADI). As ADI constituem um excelente recurso para a observação de conhecimentos relativos ao LADEF investigativo, já que

incorporam outros elementos, apresentando uma maior abertura e flexibilidade para discussões que podem permitir um aprofundamento nos aspectos conceituais e práticos relacionados com os equipamentos, a possibilidade de se levantar hipóteses e o incentivo à reflexão crítica, de modo que a demonstração consistiria em um ponto de partida para a discussão sobre os fenômenos abordados, com possibilidade de exploração mais profunda do tema estudado. (ARAÚJO e ABIB, 2003, p.181)

Assim, as ADI se aproximam mais de atividades investigativas e as aulas integrantes do banco de dados em que se encontram basicamente demonstrações podem ser consideradas como atividades investigativas, na medida em que possuam os conhecimentos relacionados ao modelo de LADEF investigativo, tais como: questões problematizadoras, levantamento e testes de hipóteses, incentivo à reflexão crítica.

Tendo em vista o acima exposto, assistimos às aulas **DE** de cada licenciando, classificando-as como ADV ou ADI. Do total analisado apenas 36% apresentavam características de ADI. Esse exame nos permitiu selecionar os candidatos à análise qualitativa. Os licenciandos selecionados foram o P01 e P36, optamos por analisar mais detidamente o licenciando P01, uma vez que o conjunto de todas as suas aulas de ECS nos permitiu obter uma visão global da sua atuação em sala de aula.

Outro resultado que emergiu a partir do cálculo do percentual dos licenciandos que utilizaram

ADI durante as aulas de ECS, em relação ao total de licenciandos presentes no banco de dados, é que as atividades experimentais investigativas ainda constituem um recurso muito pouco explorado por eles, sendo somente utilizado por 3% dos licenciandos.

Os ‘*episódios de ensino*’ (EdE), foram identificados segundo as seguintes categorias de análise, Problematização, Elaboração e teste de hipóteses, Dialogicidade, Formação do pensamento crítico, abaixo descritas e definidas a priori a partir do referencial teórico.

Na categoria ‘Problematização’, identificamos os episódios de ensino (EdE) em que o licenciando propõe aos estudantes uma situação-problema a ser investigada. A partir dessa categoria, analisamos como ele utiliza a idéia de que “todo conhecimento é resposta a um problema” (BACHELARD, 1996).

Delimitamos com a categoria ‘Elaboração e teste de hipóteses’ os EdE nos quais os estudantes emitem hipóteses e elaboram estratégias experimentais para testá-las, à luz da teoria. Neste caso, investigamos como o conhecimento sobre o papel da hipótese em ciência é utilizado durante as aulas de ECS.

Com a categoria ‘Dialogicidade’, reconhecemos os EdE em que o licenciando convida o grupo a buscar acordos, escutar outras opiniões, atuar e pensar como sujeitos críticos em contato com outro sujeito crítico e observamos como a idéia de que “qualquer entendimento verdadeiro é dialógico por natureza” (VOLOSHINOV, 1992) é empregada.

Por fim, na categoria ‘Formação do pensamento crítico’ apontamos os EdE em que ocorreram situações, nas quais a imagem precisa e infalível da ciência foi questionada pelos estudantes e pesquisamos como o licenciando lidou com essas situações nas quais o “método científico” se afastou da idéia algorítmica frequentemente apresentada (GIL-PÉREZ et al, 2007).

Os ‘episódios de ensino’ necessários para a compreensão teórica do fenômeno estudado foram identificados, contextualizados, validados e transcritos, visando a produção de textos relativos a cada uma das categorias de análise.

Durante a análise dos dados, surgiu a necessidade de obter dados relativos à prática docente do professor alvo da pesquisa quatro anos após o ECS. Procedemos então uma entrevista semiestruturada com o mesmo.

Nas transcrições dos episódios de ensino, adotamos a letra “P” para iniciar a fala do licenciando e a letra “E” para iniciar as falas dos estudantes. Ressaltamos que devido à dificuldade de identificar os diversos estudantes, nem sempre é o mesmo estudante que se pronuncia. Na entrevista, adotamos a letra “P” para iniciar a fala do professor e “RSM” para iniciar a fala do entrevistador.

## **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Os episódios de ensino selecionados para análise fazem parte do conjunto de aulas ministradas pelo licenciando P01, durante o período de ECS. As aulas ocorreram em uma escola pública da rede estadual de ensino do Estado da Bahia, sendo ministradas para uma turma de 1º ano do ensino fundamental, no turno vespertino, durante o 2º semestre de 2006. Foram discutidos conteúdos relativos à Mecânica Clássica, mais especificamente, queda livre dos corpos e lançamento de projéteis.

Nesse trabalho analisaremos alguns recortes de dois episódios de ensino (Queda livre, O professor como mediador), que revelam aspectos epistemológicos e pedagógicos da práxis do professor durante o ECS e, quatro anos depois já em serviço.

*Episódio “Queda livre” / Categoria: Formação do pensamento crítico*

Contextualização: Após ter trabalhado com os estudantes os conteúdos de Movimento Uniforme e Movimento Uniformemente Variado, o professor pretende mostrar que a queda livre é um movimento retilíneo uniformemente acelerado (MUVA), o que resulta em um tempo de queda igual para objetos de massas diferentes. Para isso, inicia deduzindo para os estudantes a relação  $\Delta S = k \cdot t^2$ , que será utilizada para provar que a queda livre é um MUVA. Em seguida, através de uma abordagem experimental, realiza, junto com os estudantes, medidas para  $\Delta S$  e  $t$ , utilizando um plano inclinado, de modo a obter o valor de  $K$  (constante), mostrando assim que a queda livre é um MUVA, o que tem como consequência imediata a igualdade dos tempos de queda de corpos de massas diferentes.



Figura 1 – Tomada simultânea do tempo de queda

Neste episódio, o professor realiza um esforço consciente para evitar simplificações demasiadas e equívocos claramente contrários a uma imagem adequada da NdC. Para isso, desenha um experimento, o qual, devido ao seu caráter rudimentar e às dificuldades inerentes às medidas dos intervalos de tempo, não lhe garante chegar a um “bom resultado”, mas que revela aspectos importantes do exame de um problema científico, mostrando que o trabalho científico exige tratamentos analíticos, simplificativos, artificiais e que os erros, companheiros inseparáveis da ciência, precisam ser tratados e minimizados.

Apesar da intenção inicial, quando em função da discrepância entre os valores obtidos, surge uma boa oportunidade para discutir a idéia de “método científico” algorítmico, frequentemente apresentada aos estudantes pelos professores e livros didáticos, e que é reforçada pelos meios de comunicação (GIL-PÉRZ et al, 2007; FERNÁNDEZ, 2002), o professor se mostra incomodado com os resultados, em função dos erros experimentais obtidos, e diz aos educandos, que:

**Quadro1: Recorte do episódio “Queda livre”**

(Linhas 120 a 122) ... prá sair um resultado razoável a gente deveria fazer, digamos assim, **mil medidas de tempo** prá obter um resultado razoável, só que como o tempo é curto não tá dando... então...  
(Linhas 132 a 135) ... eu fiz todas essas medidas em casa... então para valores de  $\Delta S=45$  cm, eu fiz mais de **cinquenta vezes** essas medidas... eu achei esses valores aqui... 1,42...1,42...1,42...1,42...1,42...

Isso mostra uma dificuldade do professor em lidar com os erros experimentais, reforçando a concepção rígida sobre a NdC e a idéia de ciência como verdade absoluta nos educandos. Outro aspecto relevante é o fato de o professor não discutir acerca da natureza ideal dos modelos e sobre os diferentes tipos de modelos necessários à compreensão do fenômeno físico.

Durante o episódio, o professor não esclarece aos educandos as regras de uso do modelo matemático, deixando de lhes informar que, nesse tipo de modelo, ao procuramos descrever o fenômeno físico por certas funções, realizamos algumas simplificações, as vezes drásticas e que devemos ter cuidado ao extrapolar os resultados obtidos para o sistema original.

Isto fica evidenciado quando, extrapolando os resultados obtidos através de um modelo matemático que não leva em consideração a força de resistência do ar a uma situação onde ela não pode ser desprezada, ele pergunta aos educandos:

#### **Quadro2: Recorte do episódio “Queda livre”**

(Linhas 216 a 221) **se eu pegar dois corpos... soltar eles da mesma altura, que é que acontece? Eles vão chegar ao mesmo tempo ao chão** ((nesse momento deixa cair dois objetos em direção ao chão)), por quê? Por que a queda livre é um movimento retilíneo uniformemente acelerado, a gente acabou de provar agora. Se a queda livre é um movimento retilíneo uniformemente acelerado, a aceleração com que os corpos têm de queda é o quê? Constante... é a mesma.

A atividade realizada mostra a tentativa do professor de se afastar de simplificações danosas à aprendizagem de ciências, incluindo alguns aspectos característicos de uma investigação científica importantes para a aprendizagem das ciências que, é facilitada pela participação dos estudantes na construção de conhecimentos científicos e pela sua familiarização com as estratégias e as atitudes científicas (FERNÁNDEZ et al., 2005; GIL-PÉREZ et al., 2007). Ainda assim, percebe-se que vários aspectos importantes relacionados ao LADEF investigativo, presentes na literatura (GIL-PÉREZ, 2006; BORGES, 2002), como: A discussão do possível interesse e da relevância da situação proposta, de modo a dar sentido e motivar os estudantes a se integrar à investigação; o estudo qualitativo da situação-problema; o papel da hipótese na investigação científica, não são considerados pelo professor neste episódio.

Alguns pressupostos epistemológicos que alicerçam a prática do professor, neste episódio, puderam ser claramente identificados durante a entrevista que realizamos. Fica claro que o educador acredita que as teorias científicas são meras descrições (representações) que devem representar o mais fielmente possível a realidade e que o experimento é o critério de “verdade” para essas representações, conforme expresso nos trechos abaixo:

#### **Quadro3: Recorte da entrevista**

(Linhas 102 a 113) RSM: Você considera importante a utilização de recursos experimentais no ensino de Física?  
P01: Muito importante. DEMAIS!  
RSM: Por quê?  
P01: Por que a pessoa consegue **observar o fenômeno... observar na prática ele acontecendo**. Geralmente pela experiência que eu tenho, tenho dois anos de experiência profissional. Eu percebo o seguinte, que a grande maioria das pessoas tem uma dificuldade absurda de abstrair as coisas na cabeça, entendeu? Aí entra o experimento... **o objetivo principal do experimento é colocar a coisa mais real, não deixar as coisas assim, no mundo das idéias abstratas. Quando ele fica real**, tanto a pessoa que tem dificuldade de abstrair como a que não tem, eles aprendem. Já é uma possibilidade de aprender as coisas.

#### **Quadro4: Recorte da entrevista**

(Linhas 164 a 194) RSM: Atualmente como é a sua atuação durante em sala de aula? Você utiliza recursos experimentais? Se utiliza. De que maneira?  
P01: ... Eu fiz isso na aula de Óptica Geométrica, naquele estudo de Lentes Convergentes e Divergentes. Eu peguei um apontador LASER e coloquei lá as lentes que eu já tinha feito ((descrito teoricamente)) e mostrava lá como é que o raio divergia, convergia e por aí vai.  
RSM: Em um experimento como esse de Óptica Geométrica, antes de mostrar, por exemplo, se o raio converge ou diverge, você pergunta para os alunos... E aí pessoal, vai divergir, vai convergir? O que vocês acham que vai acontecer?  
P01: ((fica novamente em silêncio e pensativo)) Hum... boa. Hum... eu acho que não fiz isso não... eu errei...  
RSM: Não é uma questão de erro!  
P01: Eu fiz o seguinte, eu mostrava na sala no quadro negro, a trajetória do raio, como é... e aí quis mostrar para eles **o que acontecia de verdade**.  
RSM: **Aí você usava o experimento como uma comprovação...**  
P01: **ISSO**

### *Episódio “O Professor como mediador”/Categoria: Formação do pensamento crítico*

Contextualização: Este episódio se passa durante o início da aula, quando ocorre o diálogo do professor com os estudantes sobre a tarefa passada para eles na aula anterior. Neste episódio, o professor declara à turma sua função de mediador.

#### **Quadro5: Recorte do episódio “O professor como mediador”**

(Linhas 1 a 12)

P: Vocês tentaram pelo menos? ((fala de frente para a turma))

E: ...Tentou, mas dá errado professor... ((ruído ambiente de conversas paralelas sobre a realização da 3 tarefa proposta na aula passada))

P: Ah :: tem conta errada... ((áudio quase ininteligível))

P: Vocês foram na biblioteca de vocês?... ((fala se dirigindo à turma))

P: Tá bom... ( ) o que? ((áudio quase ininteligível)); ((começa a organizar os materiais, apaga o quadro 7 e escreve o tema da aula, Lançamento de projéteis e a divide em duas partes: Lançamento oblíquo e Lançamento horizontal))

E: Professor vambora corrigir os exercícios...

P: Olhe pessoal... seguinte: Eu não vou fazer o exercício prá vocês... Vocês tem que tentar fazer primeiro...certo...e daí a gente vê aí como é que vocês estão... tal ... **A minha função aqui é mediar vocês...**

Nesse trecho, podemos notar que o professor se recusa a assumir a mera função de transmissor do conhecimento, quando afirma a sua função de **mediador do processo ensino-aprendizagem**. Ainda que haja controvérsias em torno desse termo na literatura (GADOTTI, 2003), essa posição mostra que o professor não se situa na posição de um mero transmissor do conhecimento (concepção bancária) e também se recusa a assumir uma posição de facilitador da aprendizagem, típica das correntes pedagógicas não-diretivas (GADOTTI, 2002).

Durante a entrevista realizada com o professor, já em serviço, quatro anos após o ECS, procuramos identificar alguns aspectos de sua Concepção da Educação e compará-los com os apresentados durante o ECS.

No tópico Concepções da Educação, o professor distingue dois métodos de ensino: O tradicional e o de interação, como podemos notar no seu depoimento:

#### **Quadro 6: Recorte da entrevista**

(Linhas 25 a 34) P01: ... Eu... lembro que... antes de começar o meu estágio eu vi a professora deles dando aulas lá, ela tinha lá o jeito dela ensinar e tal... aí no meu primeiro dia de aula eu... **comecei dando aula na forma... no quadro... e tal... tradicional...** prá... não ir de vez na forma que eu achava ideal ai a partir do meu 2º dia no estágio... eu procurei usar materiais didáticos experimentais, relacionando a parte experimental com a parte da Física prá que os alunos entendessem e... fazer com que eles interagissem o máximo possível com os experimentos.

(Linhas 38 a 45) P01: É... aquilo que eu falei. Interagir ao máximo possível com eles e tentar falar... usar o conteúdo... a forma como eu dou aula... o mais próximo possível da linguagem deles, entendeu? Aí como eu vi que eles estavam acostumados, com o estilo, no quadro negro, conteúdo no quadro negro, fazer exercícios, eu não quis colocar... o tipo de plano no 1º dia de aula. **Não quis colocar o método que eu achava ideal, que é a parte de interação,** com medo deles... se assustarem.

Para o professor, o método tradicional é aquele que ele define como “conteúdo no quadro negro” e “resolução de exercícios” e o “método” de interação é aquele que ele define como mais próximo da linguagem dos educandos, no qual se tenta falar e interagir o máximo possível com

os estudantes. Já se pode notar certa consciência a respeito das limitações do método tradicional, associada a uma fragilidade para identificar seus pontos chave, tecer críticas e alternativas a ele, o que fica evidente em dois momentos da entrevista, ainda que não se possa descartar a influência de fatores externos à prática pedagógica. No primeiro, quando perguntado sobre a sua intenção ao planejar as aulas de estágio, o professor respondeu:

#### Quadro 7: Recorte da entrevista

(Linhas 26 a 27) A minha intenção... era **transmitir** o conteúdo da Física prá que a maior parte dos alunos entendesse o que eu estava falando, entendeu?

No segundo momento, quando perguntamos se ele achava o “método” de interação mais interessante que o método tradicional, ele nos respondeu:

#### Quadro 8: Recorte da entrevista

(Linhas 48 a 60) É... na parte de educação é muito difícil..., se você me falasse isso na época, eu diria com certeza, melhor a parte de interação, mas... com educação a gente não pode dizer esse método aqui é melhor, é pior, por aí vai. Isso depende de vários fatores, entendeu? Se você pega uma turma, por exemplo, uma turma... eu consegui uma coisa que me ajudou muito nesse estágio foi a questão de ter uma câmera me filmando e minha professora lá e a professora deles olhando e isso fez com que a indisciplina diminuísse um pouco. **Se você, por exemplo, pegar uma turma muito indisciplinada que não gosta de estudar... aí no meu ponto de vista será melhor utilizar o método tradicional... de quadro negro e tal e por aí vai...**

Aqui, fica claro que o professor não possui uma idéia global de que o método tradicional de ensino se encontra vinculado ao modelo de aprendizagem por Transmissão/Recepção (ATR), rigorosamente criticado na literatura (CACHAPUZ et al, 2005) e que, quando o escolhe, também está escolhendo os pressupostos ontológicos e epistemológicos que lhe dão suporte. Ainda assim, podemos notar que o professor demonstra uma preocupação em ir além do modelo ATR, quando valoriza a interação com os educandos, orientação que se aproxima da idéia de “implicar os alunos na (re)construção do conhecimento científico, com o intuito de tornar possível uma aprendizagem significativa e duradoura” o que está mais em acordo com a aproximação construtivista à aprendizagem de ciências (APC) (CACHAPUZ et al, 2005).

A contradição do professor, em relação ao modelo ATR e a APC pode também ser evidenciada em outros dois momentos da entrevista. No primeiro, quando pergunto a P01: “Como você se definiria enquanto professor?”

#### Quadro 9: Recorte da entrevista

(Linhas 85 a 92) Rapaz, essa pergunta é muito boa... como eu me defino como professor... é... **um professor preocupado em transmitir o conteúdo da Física**, só que procuro ver como é o perfil da turma primeiro, entendeu? Aí, eu observando o perfil da turma, que vejo com o tempo, tento adequar o ensino da Física à realidade daquele grupo que estou (vivendo). E além de estudar Física eu me preocupo com a formação do cidadão... com a questão dos valores, de... **transmitir** o máximo possível essas coisas para eles, entendeu?

Podemos perceber claramente a sua orientação em direção ao modelo ATR. No segundo momento, referindo-me ao episódio de ensino “O professor como mediador”, perguntei a P01: “No início da aula de lançamento de projéteis você diz “olha pessoal, minha função aqui é mediar vocês”. O que você quis dizer com isso, naquele momento?”

#### Quadro 10: Recorte da entrevista

(Linhas 214 a 224) P01: Eu quis dizer o seguinte: Que era para eles procurarem o conhecimento, porque se eu chegasse e explicasse tudo bonitinho, aí... não ia fazer sentido, porque eles iam pegar o conhecimento feito por mim. **O interessante é o aluno chegar, investigar**, esse ato dele procurar fazer os exercícios, quebrar a cabeça, é uma forma a meu ver... é:: bem mais para incentivar a questão da investigação. Quando você chega faz um problema e não consegue fazer ele, aí pensa outra alternativa para fazer. Será que desse jeito faz?... será que por aí não vai não?... **Eu queria incentivar isso. Que eles começassem a desenvolver o pensamento investigativo**, entendeu?

Aqui podemos notar claramente a sua orientação em direção a APC.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante a pesquisa, em virtude dos resultados obtidos a partir da análise quantitativa realizada sobre o banco de dados das aulas de ECS, percebemos que não poderíamos deixar de refletir sobre a influência exercida pelo modelo de transmissão/recepção, herdado durante a vida acadêmica do licenciando, na utilização dos conhecimentos relacionados ao LADEF investigativo. A análise mostrou que os licenciandos do curso de Física da UFBA utilizam como forma predominante de apresentação a aula expositiva, numa abordagem tradicional e que somente 3% deles utilizam Atividades Demonstrativas Investigativas (ADI) durante as suas aulas de estágio.

Isso nos levou a concluir que o modelo de transmissão/recepção se encontra profundamente arraigado à prática pedagógica dos futuros professores de Física, o que, segundo Carvalho (2004), se deve ao tempo em que são alunos e ao tipo de aulas exclusivamente tradicionais que tiveram e ainda têm.

Apesar do cenário desfavorável, acima relatado, encontramos um licenciando, dentre os setenta e nove pesquisados, que orientou o seu ECS como investigação, utilizando ADI em metade das suas aulas registradas no banco de dados. Nossa investigação se voltou, então, para tentar entender como os conhecimentos relacionados ao LADEF investigativo eram, por ele, utilizados.

Assim, durante o ECS, no calor das discussões fomentadas ao longo do curso de Metodologia e Prática do Ensino, que tem como um dos seus objetivos explicitar, questionar e criticizar a formação docente adquirida ao longo do processo de formação inicial do educador, podemos identificar que o licenciando utiliza nos episódios QUEDA LIVRE e O PROFESSOR COMO MEDIADOR conhecimentos relativos, respectivamente, ao LADEF Investigativo e à Concepção Problematizadora e Emancipadora da Educação, como forma de fomentar o pensamento crítico dos estudantes em relação à Ciência e à Educação. Em relação à Ciência, o seu objetivo foi o de combater a concepção rígida da atividade científica, apesar de apresentar aspectos não muito claros relacionados a outros conhecimentos relativos às práticas investigativas. Em relação à educação, pudemos perceber que ele se recusa a assumir a função de mero transmissor de conhecimentos sem que haja a participação ativa dos educandos no processo. Quatro anos depois,

longe do calor das discussões realizadas durante a disciplina Metodologia e Prática de Ensino, em entrevista, o professor chega a defender que o método tradicional é melhor, sob certas condições (turmas “indisciplinadas”, indispostas e com dificuldade de aprendizagem), o que para nós revela uma falta de reflexão sobre a sua práxis científico-pedagógica no período considerado.

Entretanto, quando perguntado sobre a maneira como, atualmente, utiliza os recursos experimentais em sala, respondeu que os utiliza para comprovar experimentalmente os resultados demonstrados matematicamente durante as aulas expositivas, evidenciando a sua formação “ambiental”, que pode ser entendida, em grande parte, como resultante das experiências reiteradas ao longo processo de escolarização ao qual os licenciandos foram submetidos, desde que eram alunos do ensino básico, acompanhando a atuação dos seus professores.

Podemos ainda constatar, durante a entrevista, que o professor tem consciência de que existe outra forma, que ele reconhece como melhor, de utilizar os recursos experimentais, quando responde que **errou** ao utilizar os recursos experimentais como comprovação da teoria e que o levantamento e teste de hipóteses e a problematização são formas de desenvolver a capacidade investigativa dos educandos, um dos objetivos fundamentais a ser alcançado segundo uma concepção crítica de ensino de ciências.

A impressão que nos acompanhou durante o estudo de caso é que o professor tem a intenção de inovar para melhorar o ensino e aprendizagem dos educandos, mas associada a essa intenção existe uma fragilidade epistemológica e pedagógica, herdadas da formação “ambiental” à qual foi submetido, que se constituem em verdadeiros obstáculos à renovação do ensino de Física nas escolas e à utilização do LADEF investigativo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES FILHO, J. P. Regras da transposição didática aplicadas ao laboratório didático. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 17, n. 2, 2000. (Reeditado em v. 21, Edição Especial, nov. 2004).

ARAÚJO, M.S.T. DE & ABIB, M.L.V.S. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, 25, 2, 176-194, 2003.

BACHELARD, G.; **A Formação do Espírito Científico**. Rio de Janeiro: Ed. Contraponto: Brasil, 1996.

BARBERÀ, O. y VALDÉS, P. El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. **Enseñanza de las Ciencias**, 14(3), pp. 365-379, 1996.

BORGES, A. T. Novos Rumos para o laboratório escolar de ciências. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 19, n. 3, 2002. (Reeditado em v. 21, Edição Especial, nov.2004).

CACHAPUZ, A., GIL-PÉREZ, D., CARVALHO, A.M.P., PRAIA, J. E VILCHES, A. (orgs), **A Necessária Renovação do Ensino de Ciências**, São Paulo, Cortez, 2005.

CARVALHO, A.M.P. de. Metodologia de pesquisa em ensino de física: uma proposta para estudar os processos de ensino e aprendizagem. **Anais... IX encontro de pesquisa em ensino de física**, EPEF – Jaboticatubas, MG: Sociedade Brasileira de Física, 2004.

FERNÁNDEZ, I. ; CARRASCOSA, J.; CACHAPUZ, J.; PRAIA, J. Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. **Enseñanza de las Ciencias**, Barcelona, v. 20, n. 3, p. 477-488, 2002.

FERNÁNDEZ, I., GIL-PÉREZ, D. VALDÉS, P., VILCHES, A. **¿Cómo promover el interés por la cultura científica? Una propuesta didáctica fundamentada para la educación científica de jóvenes de 15 a 18 años**. Santiago: OREALC/UNESCO. Capítulo 2. PP 31-62, 2005.

GADOTTI, M. **História das Idéias Pedagógicas**. 8ª ed. SP, Ática, 2002.

GADOTTI, M. **Boniteza de um sonho: ensinar-e-aprender com sentido**. Novo Hamburgo: Feevale, 80p, 2003.

GIL-PÉREZ, D.; CARRASCOSA, J.; FURIÓ, C.; MARTÍNEZ-TORREGROSA, J. **La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria**. Barcelona: Horsori, 1991.

GIL-PÉREZ, D. et al. Papel de la Atividade Experimental en la Educación Científica. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 23, n. 2: p. 157-181, ago. 2006.

GIL-PÉREZ, D. et al, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. **Ciência e Educação**, 13(2), 141-156, 2007.

GIL-PÉREZ, D. y CARRASCOSA, J. Bringing pupils' learning closer to a scientific construction of knowledge: A permanent feature in innovations in science teaching. **Science Education** 78(3), pp. 301-315, 1994.

HODSON, D. Hacia un enfoque, más crítico del trabajo de laboratorio. **Enseñanza de las ciencias**: revista de investigación y experiencias didácticas, Vol. 12, Nº 3, pags. 299-313, 1994.

MATTHEWS, M.R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, 12(3), p. 164-214, 1995.

TAMIR, P. Practical work at school: An analysis of current practice. In: WOOLNOUGH, B. (ed.) **Practical Science**. Milton Keynes: Open University Press, 1991.

VOLOSHINOV, V. N. **Marxismo e filosofia da linguagem**, São Paulo, Hucitec, 1992.

YIN, ROBERT K. **Estudo de caso: planejamento e métodos** – 2.ed - Porto Alegre. Bookman, 2001.