

# **ENSINAR E APRENDER FÍSICA: um estudo das representações sociais de um professor do ensino médio**

TEACHING AND LEARNING PHYSICS: a case study of the social representations of one teacher of High School

**Geralda Lopes de Resende<sup>1</sup>**  
**Maria Helena da Silva Carneiro<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal/ Escola de Aperfeiçoamento dos Profissionais da Educação (EAP), geraldaresende@gmail.com

<sup>2</sup>Universidade de Brasília/Faculdade de Educação, mhsilcar@unb.br

## **Resumo**

Este estudo faz parte de um projeto mais amplo de pesquisa, que tem como objetivo analisar as representações sociais de professores de Física do Ensino Médio sobre o ensinar e aprender, buscando identificar os seus elementos constitutivos e as condições de produção e de circulação. A metodologia utilizada na pesquisa foi o estudo de caso, tendo como procedimento de coleta de dados a entrevista semi-estruturada. Foi feita a transcrição na íntegra da entrevista e o texto tratado através da análise de conteúdo. Desse modo, alguns significados atribuídos aos elementos constituintes da sua prática pedagógica foram identificados: o processo ensino-aprendizagem, a avaliação, a aula prática, o programa de ensino. A análise dos dados mostrou que, do ponto de vista epistemológico, existe a presença de um forte componente empirista em relação à concepção de conhecimento e, do ponto de vista psicológico, apresenta alguns pressupostos da teoria cognitivista.

**Palavras-chave:** Representação Social; Educação; Ensino-Aprendizagem; Ensino de Física

## **Abstract**

This study takes place of a larger research which aims analyzing social representations of Physics Teachers of High School about teaching and learning, searching to identify their constitutive elements and the production and circulation conditions. Methodology used was case study, having a semi-structured interview as collecting procedure of data. It was made a transcription in totality of the interview and the text was treated as analysis of the content. Thus, it was possible to identify some meanings attributed to constituent elements of pedagogic practice: the process of teaching and learning, valuation, practice class, teaching program. Analysis of data showed that of epistemological point of view there is the presence of a hard empiric component in relation to knowledge conception and of psychological point of view presents some presuppositions of cognitive theory.

**Keywords:** Social Representation; Education; Teaching and Learning; Physics Teaching

## INTRODUÇÃO

Segundo Menin<sup>1</sup> (2007), as pesquisas atuais sobre representações sociais na área de educação, tanto no Brasil quanto em outros países têm seguido tendências diversificadas: “destacam-se, pela quantidade, aqueles que têm o professor como objeto de estudo”. Uma das tendências privilegiadas é o estudo das representações sociais dos diferentes atores sociais envolvidos no processo educacional. Essa se deve ao fato de que a educação é um fenômeno complexo, que está inserido num contexto dinâmico e, portanto, a sua diversificação é um fator inerente ao próprio objeto de estudo.

Confirmando esta perspectiva, na V Conferência Internacional e III Conferência Brasileira sobre Representações Sociais, realizada em Brasília, de 31 de julho a 03 de agosto de 2007, a maioria dos trabalhos apresentados nos grupos de discussão temática sobre educação foi focada na questão da formação de professores e a prática docente, que será, em outro momento, nosso objeto de análise.

Esses estudos, em geral, centram-se em dois focos: o primeiro está relacionado ao estudo da apropriação dos saberes científicos por parte dos professores e alunos e o segundo está associado ao estudo das representações que os professores construíram a respeito dos elementos que envolvem a prática pedagógica. Na primeira perspectiva de estudo, destacamos os trabalhos de Diniz (2003), *As representações sociais da esquistossomose de escolares de área endêmica de Minas Gerais*; Viana (2003), *Estudo das representações sociais de alunos do ensino médio sobre clonagem* e no segundo foco destacamos os trabalhos de Rodrigues (2000), *Professor de matemática: influência das pesquisas e propostas no campo da educação matemática sobre a representação social de seus formadores*; Freitas (2000), *A implementação da política pública escola plural*; Pinto (2003), *As representações sociais dos professores sobre sujeito/profissão docente* e Saraiva (2004), *Representações sociais da aprendizagem docente de professores universitários em suas trajetórias de formação*.

É nessa última perspectiva que se insere o trabalho que ora apresentamos. Este estudo faz parte de um projeto mais amplo de pesquisa que tem como um dos objetivos analisar as representações sociais de professores de Física do Ensino Médio sobre o ensinar e aprender, buscando identificar os seus elementos constitutivos e as condições de produção e de circulação. Então, pretendemos responder a seguinte questão: como um professor do Ensino Médio da rede pública do Distrito Federal representa o ensinar e a aprender Física? A nossa hipótese é que a representação social do professor de Física sobre o processo ensino-aprendizagem pode ser constituída por um amálgama de várias teorias do desenvolvimento e da aprendizagem.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1 Breve histórico sobre o conceito de representação social

Conceituar representação social não é tarefa simples. O próprio autor da teoria, Moscovici, não apresenta um conceito conclusivo no seu livro “A representação social da Psicanálise”, embora nos indique algumas características da representação social. Para o autor, a dificuldade em estabelecer este conceito reside no fato de que as representações sociais se encontram na confluência de conceitos sociológicos e psicológicos. Neste trabalho, buscaremos abordar, sem pretensões de esgotar o tema, alguns de seus principais aspectos, que são as bases do conceito de representação social.

---

<sup>1</sup> MENIN, Maria Suzana S. **Os Professores brasileiros e suas representações sociais**: análise das pesquisas produzidas na área nos programas brasileiros de pós-graduação em Educação. Resumo disponível em: < <http://www.fcc.org.br/pesquisa/ciers.html> > Acesso em 10 de abr. de 2007.

Segundo Moscovici, Durkheim não só foi o primeiro a propor a expressão representação coletiva, como também sobressaltou a sua importância do social.

Foi Durkheim o primeiro a propor a expressão “representação coletiva”. Quis assim designar a especificidade do pensamento social em relação ao pensamento individual. Assim como, em seu entender, a representação individual é um fenômeno puramente psíquico, irredutível à atividade cerebral que o permite, também a representação coletiva não se reduz à soma das representações dos indivíduos que compõem uma sociedade. Com efeito, ela é um dos sinais do primado do social sobre o individual, da superação deste por aquele [...] (MOSCOVICI, 1978, p. 25).

Ao analisar o conceito de representação coletiva, Moscovici chama a atenção para o caráter dinâmico das representações sociais e a sua influência na determinação do comportamento dos sujeitos.

[...] Por isso uma representação fala tanto quanto mostra, comunica tanto quanto exprime. No final das contas, ela produz e determina os comportamentos, pois define simultaneamente a natureza dos estímulos que nos cercam e nos provocam, e o significado das repostas a dar-lhes. Em poucas palavras, a representação social é *uma modalidade de conhecimento particular que tem por função a elaboração de comportamentos e a comunicação entre indivíduos*. (MOSCOVICI, 1978, p.26)

Desta discussão, podemos depreender que as Representações Sociais (RS) diferentemente das Representações Coletivas (RC) gozam de certa autonomia e são dinâmicas, pois “Representar alguma coisa não consiste somente em selecionar, complementar um ser objetivamente determinado com suplemento da alma subjetiva. É, de fato, ir mais além, edificar uma doutrina que facilite a tarefa de decifrar, predizer ou antecipar os seus atos” (MOSCOVICI, 1978, p. 27).

Segundo Moscovici (1978, p. 26) a noção de RS precisa ser circunscrita com maior rigor, pois são compostas de figuras e expressões socializadas, portanto é a reprodução de um objeto socialmente valorizado. Daí a analogia com uma fotografia, comparada com a delicadeza de uma representação e a necessidade de encará-la de modo ativo, pois o seu papel é o de modelar o que é dado do exterior, uma vez que os indivíduos e os grupos se relacionam de preferência com os objetos, os atos e as situações constituídas por entrelaçamentos de interações sociais.

Ao insistir na idéia da reprodução de um objeto socialmente valorizado, o autor está chamando a atenção pela escolha do objeto de estudo das RS, uma vez que nem tudo se constitui em objetos de estudos das mesmas, por isso mesmo a ênfase dada ao problema da difusão da ciência na sociedade para mostrar que: “[...] a passagem do nível da ciência ao das representações sociais implica uma descontinuidade, um salto de um nível de pensamento e de ação a um outro, e não uma continuidade, uma variação do mais ou menos [...]” (MOSCOVICI, 1978, p. 26).

Ainda segundo Moscovici, a estrutura de cada representação se apresenta desdobrada, composta de duas faces indissociáveis, tal qual o verso e a frente de uma folha de papel: a face figurativa e a face simbólica, que faz compreender que a toda figura existe um sentido e a todo sentido uma figura. Sendo que os processos fundamentais envolvidos na atividade representativa são a *objetivação* e *ancoragem*.

A objetivação relaciona o conceito com a imagem por meio dos “signos lingüísticos” (tenta-se acoplar a palavra à coisa). Segundo ele: “[...] Objetivar é reabsorver um excesso de significações materializando-os (e adotando assim certa distância a seu respeito). É também transplantar para o nível da observação o que era apenas inferência ou símbolo [...]” (MOSCOVICI, 1978, p. 111), sendo que as operações essenciais da objetivação são a *naturalização* e a *classificação*, uma vez que uma torna o símbolo real e a outra dá à realidade

um ar simbólico.

Quanto à ancoragem, é o processo através do qual o não familiar se torna familiar:

[...] designa a firme inserção de uma ciência na hierarquia de valores e entre as operações realizadas pela sociedade. “Em outras palavras, mediante o processo de amarração, a sociedade converte o objeto social num instrumento de que ela pode dispor, e esse é colocado numa escala de preferência nas relações sociais.” MOSCOVICI (1978, p.173).

Além de Moscovici outros autores apresentam as características das representações sociais, Jodelet (2001, p.22), por exemplo, apresenta uma caracterização da representação social, que segundo a mesma, a comunidade científica está de acordo:

é uma forma de conhecimento, socialmente elaborada e partilhada, com um objetivo prático, e que contribui para a construção de uma realidade comum a um conjunto social. Igualmente designada como senso comum ou ainda saber ingênuo, natural, esta forma de conhecimento é diferenciada, entre outras, do conhecimento científico. Entretanto, é tida como um objeto de estudo tão legítimo quanto este, devido à sua importância na vida social e à elucidação possibilitadora dos processos cognitivos e das interações sociais.

Esta caracterização apresentada por Jodelet passou a ser considerada como uma definição, como afirma Guareschi (2003, p. 202): “É de Jodelet (1989:30) a definição de representação social que detém um amplo consenso entre os que discutem esse conceito”, referindo-se à citação anterior da autora.

Abric (2001, p. 156) também apresenta a sua definição para representação: “o produto e o processo de uma atividade mental por intermédio da qual um indivíduo ou um grupo reconstitui o real com o qual é confrontado e lhe atribui uma significação específica [...]”.

Sá (1996, p. 33) afirma que o conceito de representações sociais apresentado por Doise(1990) privilegia mais explicitamente os níveis de análise proposicional e ideológico, cuja definição: “[...] representações sociais são princípios geradores de tomadas de posição ligadas a inserções específicas em um conjunto de relações sociais e que organizam os processos simbólicos que intervêm nessas relações [...]”.

Estas definições apresentadas por Jodelet, Abric e Doise foram analisadas por Almeida (2001, p. 136) da seguinte forma:

[...] Em Paris, Denise Jodelet mantém-se fiel à proposta original, privilegiando claramente um enfoque histórico e cultural para a compreensão do simbólico. Em Genebra, o grupo liderado por Willem Doise, articula as representações com uma perspectiva mais sociológica, enfatizando a inserção social dos indivíduos como fonte de variação dessas representações. A Escola de Midi, liderada por Jean-Claude Abric, da Université de Provence, privilegia a dimensão cognitiva das representações, a partir de um enfoque estrutural [...].

Portanto, cada um dos seguidores de Moscovici procurou elaborar a sua definição para representações sociais, partindo de seus pressupostos teóricos, de suas bases cognitivas, históricas, culturais e sociológicas, criando assim, desdobramentos da “grande teoria”, conforme foi caracterizada por Doise (1990, p. 172 *apud* SÁ, 1996, p. 19) elaborada por Moscovici.

Spink (1995, p. 118), apresenta as suas considerações sobre as representações sociais: “as representações sociais, enquanto formas de conhecimento são estruturas cognitivo-afetivas e [...] não podem ser reduzidas apenas ao seu conteúdo cognitivo. Precisam ser entendidas, assim, a partir do contexto que as engendram e a partir de sua funcionalidade nas interações sociais do cotidiano”. É desta forma, que entendemos que o processo ensino-aprendizagem, enquanto

objeto de representações sociais precisa ser estudado a partir do contexto histórico, social, político e econômico, que permeiam a formação do professor: concepções de educação, de currículo, concepção de aprendizagem, dentre outros.

Deste modo, dentre as representações sociais que poderão ser encontradas sobre o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos de Física, é possível que algumas associações sejam feitas, de acordo com a formação do professor (participante da pesquisa), na concepção de currículo, nas teorias da aprendizagem e em suas experiências profissionais. Isso não quer dizer que as representações sejam definidas ou determinadas *a priori*, mas apenas que podem ser feitas correspondências entre os fenômenos que permeiam a formação do professor, no contexto social, cultural, institucional e na sua prática pedagógica.

## 2.2 Teorias da aprendizagem

As pesquisas na área de ensino de Física têm seguido tendências diversificadas, principalmente, quando se trata das teorias da aprendizagem que dão suporte teórico às mesmas, contudo, em meio a esta diversidade, pode-se considerar que uma das tendências predominantes para explicar a forma como o aluno aprende os conceitos científicos se centra na perspectiva construtivista, embora tenha sido alvo de várias críticas, como a apresentada por Mortimer (1996, p. 17):

A partir da década de 70 começou a aparecer, na literatura, um grande número de estudos preocupados, especificamente, com os conteúdos das idéias dos estudantes em relação aos diversos conceitos científicos aprendidos na escola. Essas pesquisas surgiram como um desdobramento crítico àquelas realizadas por Piaget e colaboradores, fruto de uma preocupação específica com o ensino dessas noções, presentes nesses trabalhos e ausentes nos de Piaget. Driver & Easley (1978), num artigo considerado como um marco desse movimento, criticavam a excessiva ênfase ao desenvolvimento de estruturas lógicas subjacentes, o que teria levado Piaget a não dar importância à rica variedade de idéias apresentadas pelas crianças. Isso levava os autores a sugerirem que "poderia ser útil a realização de uma série de replicações dos estudos que focalizassem mais o conteúdo atual das idéias dos alunos e menos as estruturas lógicas subjacentes" (Driver & Easley, 1978, p. 12).

Em outro artigo, Driver (1986, p. 9) comenta que o pensamento dos professores de ciências tem sido dominado por duas grandes concepções sobre a aprendizagem, que são: a *orientação evolutiva* e a *orientação behaviorista*, no qual critica a concepção da teoria de Piaget:

A tradição evolutiva, aquela que tem sido presidida pelo trabalho de Piaget e colaboradores, postula a existência de estruturas cognitivas no cérebro que processam a informação e influenciam as interações do indivíduo com o meio externo. Considera-se que essas estruturas se desenvolvem em etapas, correspondendo à etapa do pensamento abstrato ou formal – cujas características são essenciais para a compreensão da ciência - no período da adolescência [...].

Quanto à segunda concepção que tem influenciado o pensamento dos professores, que é a concepção *behaviorista*, a autora destaca que:

A segunda concepção que tem exercido uma influência notável tem sido a behaviorista, Esta teoria não faz suposições sobre a organização interna do conhecimento de quem aprende, nem postula nenhuma limitação de idade para a aprendizagem. Adota uma visão essencialmente otimista da aprendizagem, postulando que podem se construir séries de comportamentos, habilidades e conceitos de complexidades, através de

programas que são projetados mediante uma determinada análise lógica do material a ensinar. A persistência dos esquemas conceituais alternativos dos estudantes dá uma idéia das dificuldades inerentes a esta concepção.

Como se observa, a autora nos dá um indicativo que a representação social dos professores de Física sobre o processo ensino-aprendizagem pode ser constituída por elementos originários de várias teorias, dentre elas destacamos: *behaviorista* e *construtivista*, complementadas com os conhecimentos elaborados a partir da vivência de experiências escolares e práticas pedagógicas.

A partir da década de 90, a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel passou a ser um dos referenciais teóricos privilegiados na área de ensino de Física, muitas pesquisas foram realizadas tendo como fundamentação esta teoria. Atualmente, as pesquisas nesta área têm associado a teoria de Ausubel com outras teorias da aprendizagem, como também com outros enfoques teóricos.

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia utilizada na pesquisa foi o estudo de caso, no qual foi escolhido um professor de Física do Ensino Médio da Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal com experiência docente na área.

A entrevista seguiu um roteiro semi-estruturado, onde o participante recebeu explicação detalhada a respeito da pesquisa e um termo de compromisso da pesquisadora responsável, comprometendo-se com o sigilo das informações. Esta foi complementada com as informações preenchidas pelo entrevistado em um questionário específico elaborado para buscar informações, tais como local de formação, tempo de formação e atuação na área, dentre outros. A entrevista foi gravada e transcrita integralmente.

Segundo Sá (1998, p. 86): a prática de pesquisa das representações sociais, que ele denomina de “romeu e julietta” – “combina a coleta de dados através de entrevistas individuais com a técnica para o seu tratamento conhecida como ‘análise de conteúdo’”. Deste modo, para análise do texto da entrevista foi usada a técnica de Análise de Conteúdo, a fim de encontrar núcleos de sentido e representações implícitas, com apreciação dos textos resultantes da transcrição das entrevistas e elaboração de inferências.

Para Bardin (2004), a concepção de análise de conteúdo empírica ou de interrogações metodológicas tem um campo bem definido e como um conjunto de técnicas de análise se torna uma poderosa ferramenta para elucidar o teor das representações sociais que aqui se pretendeu estudar:

*[...] um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2004, p. 37).*

Segundo Bardin (2004), a análise de conteúdo deve seguir a seguinte estrutura: I) organização da análise; II) a codificação; III) a categorização e IV) a inferência, sendo que as diferentes fases da análise de conteúdo se organizam em torno de três pólos cronológicos: 1) a pré-análise; 2) a exploração do material; 3) o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação. A pré-análise deve se constituir de: a) leitura flutuante; b) escolha dos documentos; c) a formulação das hipóteses e dos objetivos; d) a referenciação dos índices e a elaboração dos indicadores e) a preparação do material.

Por se tratar de um estudo de caso e de um estudo exploratório, não foi possível seguir todos estes passos, mas realizamos a leitura flutuante, várias vezes, de forma individual e em

conjunto, procurando identificar os seguintes itens de análise: concepção de ensino-aprendizagem dos conceitos científicos; concepção de avaliação; concepção de aula prática; concepção de currículo.

No próximo tópico apresentamos os fragmentos da fala do professor que nos permitiram extrair a sua representação social a respeito dos itens elencados acima.

## **4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS**

### **4.1 Perfil do professor**

O professor entrevistado é Bacharel em Física pela Universidade Federal do Pará, em 1985 e, Licenciado em Física pela Universidade de Brasília, no ano de 1995. Possui ainda curso de aperfeiçoamento na área de Metodologia para o Ensino de Física para o ensino Médio e mestrado incompleto. A escolha deste professor justifica-se por sua experiência profissional no ensino de Física, pois o mesmo tem mais de 20 anos de atuação na área.

### **4.2 Análise e interpretação da entrevista**

Ao analisarmos a entrevista do professor, foi possível identificar alguns significados atribuídos aos elementos constituintes da prática pedagógica do professor de Física, quais sejam: o processo ensino-aprendizagem, a avaliação, a aula prática, o programa de Física, dentre outros.

Quando questionado sobre o significado atribuído aos termos ensino-aprendizagem dos conceitos de Física, o professor apresenta a sua concepção:

[...], eu parto do princípio de que o aluno tem que ter uma visão ou uma visualização sobre a importância da física dentro do contexto em que ele se encontra. Eu procuro fazer o máximo com que ele enxergue no cotidiano dele, no dia-a-dia a física como sendo um elemento da sua própria realidade. E, observando como que ele consegue absorver este conceito, mostrando para ele, por exemplo, o paralelismo que existe entre o modelo que a gente ensina e aquilo que ocorre no dia-a-dia. Por exemplo, se eu quero falar sobre lei da inércia eu pergunto pra ele, você anda de ônibus? Já não aconteceu isso com você? (*por exemplo, quando o motorista dá uma freada brusca e a pessoa é lançada para frente*) Você já não sentiu este tipo de efeito? (*referindo-se ao fato de que um corpo em movimento tende a manter o seu estado*) E quando eu percebo que o aluno adquire esta percepção, naturalmente, porque já passou pelo mesmo problema e que mesmo sem saber que é física, mas ele consegue interiorizar o conceito, percebendo que ali existe uma relação de causa e efeito, que é baseado num princípio físico. Isso pra mim, já me dá certa tranquilidade, eu acho assim que atinge as minhas expectativas.

O professor em questão destaca que ao ensinar os conteúdos mostra para o aluno do Ensino Médio a importância da sua disciplina, buscando exemplos do cotidiano. Desta fala podemos inferir que relacionar os conteúdos programáticos ao cotidiano do aluno é condição necessária para que ocorra aprendizagem. Esta concepção de saber escolar é bastante coerente com um dos princípios que norteia os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: “Não se trata, portanto, de elaborar novas listas de tópicos de conteúdo, mas, sobretudo de dar ao ensino de Física novas dimensões. Isso significa promover um conhecimento contextualizado e integrado à vida de cada jovem [...]” (BRASIL, 1999, p. 230).

Continuando a entrevista, o professor apresenta algumas idéias relacionadas ao processo de avaliação, e, naturalmente ao processo de aprendizagem:

[...], eu acho que o mais importante é você perceber através das respostas escritas ou mesmo faladas, se ele aprendeu. Se ele conceito que agente passou para ele, naquela aula, que às vezes, muitas vezes é teórica, se ele conseguiu trazer isso para dentro de um modelo que agente trabalha no dia-a-dia, que é o modelo que está no livro didático. Se ele consegue fazer isso, eu avalio que o trabalho atingiu os seus objetivos.

Embora o professor esteja preocupado em relacionar, sempre que possível, os saberes científicos a serem ensinados com o cotidiano do aluno, durante o processo de avaliação, o docente se centra em dois aspectos: 1) se o aluno é capaz de aplicar o conceito ensinado no seu dia-a-dia, ou seja, se o aluno é capaz de reconhecer os fenômenos físicos que ocorrem no meio onde vive. Nesse caso podemos perguntar se o ensino de Física deve se limitar à simples identificação dos fenômenos físicos? e; 2) na avaliação do seu desempenho enquanto professor, que deixa clara a centralidade do ensino em um dos pólos do processo, qual seja, o do ensino.

Outro aspecto importante destacado pelo professor é a importância por ele atribuída às funções matemática no ensino dos conceitos:

[...] é claro que agente precisa, certos momentos, exigir que o aluno, é saber dele se ele conseguiu, por exemplo, é dominar uma resolução matemática através de uma fórmula, se ele sabe fazer uma conversão de unidades, se ele consegue expressar relações entre duas grandezas, através de um gráfico. Isso tudo é preciso ter a noção precisa que o aluno, se ele consegue observar isso aí, se ele tem a capacidade, que se não tem, eu preciso também dizer a ele que uma das formas dele relacionar as grandezas físicas é mostrando as dependências delas com outras grandezas que estão diretamente relacionadas naquele contexto que ele está analisando, então é dessa forma que eu procuro colocar os conceitos e a avaliação.

Sabemos que uma das críticas feita ao Ensino de Física é a valorização excessiva da linguagem matemática em detrimento de um ensino de física mais conceitual. No entanto, apesar do esforço do professor em questão ele parece compartilhar com a idéia do senso comum que para se aprender física faz-se necessário o domínio dos conceitos matemáticos, ou seja, a matemática é um pré-requisito para a aprendizagem.

Esta crença está fundamentada na concepção dos pré-requisitos para a aprendizagem dos conceitos físicos, contudo, não queremos dizer que o conhecimento das operações fundamentais da matemática não seja necessário para a aplicação dos conceitos nas resoluções de problemas, mas esta não é a única condição necessária para a mesma.

Ao ser solicitado a descrever uma aula de Física que ele considere que tenha ocorrido aprendizagem, o professor nos apresenta a descrição de uma aula sobre queda livre dos corpos:

[...], por exemplo, quando eu falo da queda livre dos corpos, às vezes eu coloco um problema muito simples para os alunos: se você colocasse uma bola (*de futebol*) em cima de guarda-roupa e colocasse uma bola de pingue-pongue e esse guarda-roupa fosse balanceado e as duas bolas caíssem, qual das duas bolas chegaria primeiro ao solo? Então, pelo senso comum dele (*do aluno*) o leva interpretar que a mais pesada chega mais rápido. É a primeira resposta dele. Mas, aí eu proponho um outro problema: que é soltar da mesma altura duas folhas de

papel iguais, uma embolada e a outra aberta, aí eu mostro para ele que quando a folha cai aberta, ela chega depois, aí ele diz: ah está vendo confirmou! [...]

Neste exemplo, o professor reconhece a concepção alternativa do aluno: “os corpos mais pesados chegam primeiro ao solo”, tenta problematizá-la, entretanto, a forma como apresenta o novo problema parece reforçar a concepção inicial do aluno, uma vez que ao apresentar um contra-exemplo, propondo um novo problema para o aluno, o professor mostra a ação da força de resistência do ar, que depende da área do objeto, no caso da folha de papel aberta e a folha embolada, explicando que a última chega primeiro ao solo, porque a superfície de contato com o ar é menor do que a da folha aberta, e o aluno diz: ah está vendo confirmou!

O ensino por meio de contra-exemplos já foi comentado por vários autores, como por exemplo, Zylbersztajn (1983, p. 10), numa revisão bibliográfica sobre concepções espontâneas e suas implicações para o ensino, afirma que “[...] é preciso, contudo apontar que a simples apresentação de contra-exemplos (sejam eles experimentais ou teóricos), que ofereçam pontos de ruptura com os limites explicativos das noções espontâneas, pode ser de pouca efetividade no que tange à superação destas noções por parte do aluno [...]”.

Quando solicitado a analisar o programa de Física do ensino médio, o professor chama atenção para o excesso de conteúdos estabelecido pela Secretaria de Estado de Educação do Distrito Federal:

[...] eu penso que o currículo do ensino médio é um tanto quanto, digamos assim, é muito amplo, ele quer abranger uma quantidade de conteúdos e de habilidades muito ampla para o aluno. Eu acho que o aluno deveria ser levado a aprender basicamente duas coisas: primeiro a observação, no sentido do método experimental e segundo ele deveria conseguir relacionar o observado com as variáveis matemáticas envolvidas, com as quantidades. Se ele conseguir observar e traçar métodos para relacionar as variáveis envolvidas entre si, eu acho que seria suficiente. Eu acho que o aluno teria que estar preparado sim, para utilizar o método experimental como base de reflexão. Este seria o fundamento, que mais daria resultado, em vez de passar para ele uma quantidade muito grande de conteúdos. A maioria é conteúdo que ele não tem como aplicar de imediato, e aquilo vai se perder e às vezes a gente exige do aluno uma compreensão que muitas vezes, ele não está nem maduro para aquilo.

Neste sentido, apresenta uma concepção de currículo restrita aos conteúdos disciplinares da Física, ressaltando a sua concepção de aprendizagem experimental e a matematização no ensino dos conceitos científicos.

Na fala do professor, também fica muito clara a sua concepção de experimento como base de sustentação para a aula teórica:

[...] Mas, eu sempre procurei, sempre procuro usar o experimento como base de sustentação para a aula teórica, para a exposição teórica, para discussão, eu sempre procuro colocar alguma coisa concreta, visível, palpável, que ele possa realmente se sustentar em observação direta, não só na minha linguagem, nem na leitura, mas na observação. Eu sempre procuro, quando possível, sim.

A ênfase que o professor dá às aulas de laboratório se justifica pela própria história do ensino de Física, que na década de 60 deu muita ênfase ao ensino experimental, cuja preocupação era fundamentada na necessidade de desenvolver materiais didáticos para aulas práticas, daí iniciaram a importação dos projetos de ensino dos Estados Unidos e Inglaterra,

como também o desenvolvimento dos Kits de laboratório, que segundo Barra e Lorenz (1986, p. 1973, *apud* NARDI, 2004, p. 5).

[...] A partir dos encontros...[...]... resultaram grandes projetos curriculares, com a produção de materiais didáticos inovadores, tais como: *Biological Science Curriculum Study (BSCS)*; *Physical Science Curriculum Study (PSSC)*, *Project Harvard Physics*, *Chem Study* e *Chemical Bond Approach (CBA)*. Na Inglaterra, a Fundação Nuffield também financiou projetos para o ensino daquelas três disciplinas. Esses projetos foram a resposta dada pelos Estados Unidos e Inglaterra à suposta superioridade do ensino de ciências nas escolas secundárias soviéticas.

Assim, temos uma forte indicação da origem das representações sociais dos professores sobre o ensinar e aprender conceitos científicos centrado na necessidade de se apoiar em aulas práticas, por meio de experimentos e demonstrações para que o aluno aprenda os conceitos científicos. Esta visão de ensino encontra suas raízes na vertente do empirismo de Locke.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como o nosso objetivo inicial foi analisar as representações sociais de um professor de Física do Ensino Médio sobre o ensinar e aprender, buscando identificar os seus elementos constitutivos e as suas condições de produção e de circulação constatou-se, do ponto de vista epistemológico, a presença de um forte componente empirista no que se refere a sua concepção de conhecimento.

Quanto à aprendizagem, podemos inferir que o professor apresenta uma concepção “linear” centrada na idéia de que ensinar e aprender guarda o mesmo sentido de dar e receber. Apesar disso, o professor demonstra certa preocupação com as concepções alternativas do aluno, o que evidencia um dos pressupostos do discurso construtivista no ensino de Física.

Se considerarmos o primeiro curso de graduação concluído pelo referido professor – Bacharelado em Física – podemos inferir que sua concepção empirista da disciplina e de ensino-aprendizagem pode estar fundamentada, ou quem sabe, ter sido reforçada na sua vivência enquanto aluno de graduação, pois como se sabe, os currículos dos cursos de bacharelado não tem como objetivo a formação de professores.

No entanto, o segundo curso - Licenciatura em Física – concluído mais recentemente, no qual a fundamentação teórico/prática sobre as questões relacionadas aos processos de ensino e aprendizagem é desenvolvida em diferentes disciplinas, parece não ter contribuído para modificar as representações do professor em questão. Por outro lado, o fato do professor tentar problematizar as concepções alternativas do aluno parece ter sido resultado de sua vivência enquanto aluno do curso de licenciatura e no curso de aperfeiçoamento.

Os resultados desse estudo nos levam a repensar o papel das disciplinas pedagógicas que compõem os currículos dos cursos de licenciatura em Física. Espera-se que esses espaços curriculares, tais como: didática geral, didática do ensino de Física e/ou metodologia do ensino de Física (o nome varia de acordo com a instituição) criem situações pedagógicas nas quais os alunos possam tomar consciência e analisar as suas representações sobre o que é ciência, a natureza do conhecimento científico, o ensinar o aprender Física, o papel da linguagem matemática no ensino de Física e, finalmente, o papel do ensino experimental na aprendizagem de conceitos científicos.

Sobre a concepção da natureza da ciência vários trabalhos já foram realizados, como por exemplo, Harres (1999), em uma revisão de pesquisas das concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino, considera que:

Os resultados das pesquisas sobre CNC (Concepções sobre a Natureza da Ciência) indicam que os processos formativos em geral não têm propiciado uma reflexão crítica sobre as concepções epistemológicas e as suas implicações didáticas. Há um certo fracasso da formação inicial em promover melhorias na compreensão da CNC e das CD (Concepção Didática) decorrentes. A inclusão de disciplinas sobre história e epistemologia nos currículos é importante (HARRES, 1999, grifo nosso).

Neste sentido, inferimos que a falta de consideração sobre as concepções epistemológicas e as suas implicações didáticas na formação de professores equivale à necessidade de mais reflexões a respeito das representações sociais dos professores sobre a natureza da ciência e a natureza do conhecimento científico na sua formação inicial.

Embora, este trabalho seja um estudo de caso, os resultados obtidos corroboram algumas pesquisas já realizadas na área, como por exemplo, Sousa; Fávero (1999), que ao estudar as representações sociais de professores de Física sobre o ensinar e aprender, evidenciaram que a maioria dos entrevistados destaca, dentre outros aspectos, que: “[...] a maior dificuldade apontada no ensino de Física é a falta de pré-requisitos por parte dos alunos, particularmente no que diz respeito às operações matemáticas [...]”, o que nos leva a pensar que tanto os professores estudados pelas autoras, como o que foi por nós analisado, compartilham a mesma idéia sobre o papel da linguagem matemática no ensino de Física.

## REFERÊNCIAS

ABRIC, Jean-Claude. O estudo experimental das representações sociais. In: JODELET, Denise (Org.). **As representações sociais**. Tradução de Lílian Ulup. Rio de Janeiro: Eduerj, 2001.

ALMEIDA, A. M. O. A pesquisa em representações sociais: fundamentos teóricos metodológicos. **Ser Social**, 9, p. 129-158.

AUSUBEL, D. P., NOVAK, J. D., HANESIAN. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980. 625 p.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 2004.

BECKER, Fernando. **A epistemologia do professor: o cotidiano da escola**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1993.

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

DRIVER, R. Psicologia cognoscitiva y esquemas conceptuales de los alumnos. **Revista Enseñanza de las Ciencias**. vol. 4, n. 1, 1986. p. 3-115.

GUARESCHI, Pedrinho. “Sem dinheiro não há salvação”: ancorando o bem e o mal entre os neopentecostais. In: GUARESCHI, Pedrinho; JOVCHELOVITCH, Sandra (Org.). **Textos em representações sociais**. 8. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

HARRES, J. B. Uma revisão de pesquisas nas concepções de professores sobre a natureza da ciência e suas implicações para o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**. vol. 4. n. 3,

1999. Disponível em: < <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>> Acesso em: 10 de out. 2006.

JODELET, Denise (Org.). **As representações sociais**. Tradução de Lílian Ulup. Rio de Janeiro: Eduerj, 2001.

MENIN, Maria Suzana S. **Os Professores brasileiros e suas representações sociais**: análise das pesquisas produzidas na área nos programas brasileiros de pós-graduação em Educação. Resumo do projeto em elaboração disponível em: < <http://www.fcc.org.br/pesquisa/ciers.html> > Acesso em: 10 de abr. 2007.

MORTIMER, Eduardo Fleury. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: para onde vamos? **Investigações em ensino de ciências**. vol. 1, n. 1, abr., 1996. p 17-38. Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>>. Acesso em: 25 de jul. 2007.

MOSCOVICI, Serge. **A representação social da psicanálise**. Tradução de Álvaro Cabral. Rio de Janeiro: Zahar, 1978.

SÁ, Celso Pereira. **Núcleo central das representações sociais**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1996.

\_\_\_\_\_. **A construção do objeto de pesquisa em representações sociais**. Rio de Janeiro: EDUERJ, 1998.

SPINK, Mary Jane. Desvendando as teorias implícitas: uma metodologia de análise das representações sociais. In: GUARESCHI, Pedrinho; JOVCHELOVITCH, Sandra. **Textos em representações sociais**. 8. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

SOUSA, C. M. S. G.; FÁVERO, M. H. A Física da escola: um estudo sobre as representações sociais do ensinar e do aprender. In: II Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 1999, Valinhos. **Atas do II ENPEC**. Porto Alegre: IF - UFRGS, 1999. v. 1. p. 98.

ZILBERSZTAJN, A. Concepções espontâneas em física: exemplos em dinâmica e implicações para o ensino. **Revista de Ensino de Física**. vol. 5, n. 2, 1983. p. 3-16.