



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ – UFC

DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS

CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA

**A UTILIZAÇÃO DO LABORATÓRIO DIDÁTICO NA VISÃO DOS
ALUNOS DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA DA UFC: UMA
ANÁLISE EM REPRESENTAÇÕES SOCIAIS.**

FORTALEZA – CEARÁ

2010

SAULO MARQUES CAETANO

**A UTILIZAÇÃO DO LABORATÓRIO DIDÁTICO NA VISÃO DOS
ALUNOS DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA DA UFC: UMA
ANÁLISE EM REPRESENTAÇÕES SOCIAIS.**

Monografia apresentada à Universidade Federal do Ceará – UFC como requisito parcial para obtenção do título de graduado no curso de Licenciatura em Física. Orientador: Prof. Dr. Nildo Loiola Dias.

FORTALEZA – CEARÁ

2010

Saulo Marques Caetano

**A UTILIZAÇÃO DO LABORATÓRIO DIDÁTICO NA VISÃO DOS
ALUNOS DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA DA UFC: UMA
ANÁLISE EM REPRESENTAÇÕES SOCIAIS.**

Monografia submetida a coordenação do curso de Licenciatura em Física, da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para a obtenção do título de graduado.

Aprovada em ____/____/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Nildo Loiola Dias (Orientador)
Universidade Federal do Ceará - UFC

Prof. Dr. Giovanni Cordeiro Barroso
Universidade Federal do Ceará - UFC

Prof. Dr. Marcos Antonio Araújo Silva
Universidade Federal do Ceará - UFC

AGRADECIMENTOS

Aos meus familiares que sempre acreditaram em mim e me apoiaram durante toda a carreira acadêmica. Em especial gostaria de agradecer aos meus pais por todo o apoio e incentivo, sem eles não seria possível nenhuma de minhas realizações.

Aos meus professores por compartilharem ensinamentos e por servirem como fonte de inspiração na carreira do magistério. Sem a inspiração vinda dos meus professores da época do colegial eu não estaria concluindo minha graduação este curso e sem a inspiração provinda dos meus professores da faculdade eu não teria a ambição para continuar neste ramo e querer chegar ainda mais longe.

“Todas as teorias físicas (...) deveriam se prestar a uma tão simples descrição que até uma criança pudesse entender.”

(Albert Einstein)

RESUMO

Este trabalho tem como tema as Representações Sociais dos graduandos do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Ceará sobre o uso do laboratório didático no ensino médio. O objetivo é ter uma noção das opiniões dos graduandos sobre a utilização desta ferramenta. A metodologia abordada foi um questionário de caráter aberto feito com vinte graduandos que já concluíram mais da metade do curso. Através das respostas obtidas foi possível ter uma base das opiniões construídas por eles, podendo-se chegar à conclusão que a utilização das aulas experimentais, juntamente as aulas teóricas, é muito bem vista por este grupo aqui representado.

PALAVRAS-CHAVE: Representações Sociais; laboratório didático; ensino médio; graduandos.

ABSTRACT

This work has as its subject the Social Representations of undergraduate students of Physics, of the Federal University of Ceará about the use of laboratory teaching in high school. The goal is to get a sense of the views of undergraduates on using this tool. The methodology discussed was an open-ended questionnaire answered by twenty undergraduates who have completed more than half of the course. Through the answers it was possible to access the views constructed by them, reaching the conclusion that the use of experimental classes along the theoretical studies is very well seen by this group represented here.

KEYWORDS: social representations; teaching laboratory; high school; undergraduates.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	09
1. A TEORIA DAS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS	11
1.1 Origem e desenvolvimento da teoria	11
1.2 Universo consensual X Universo retificado	14
2. ENSINO DE FÍSICA: O PAPEL DO LABORATÓRIO DIDÁTICO..	16
2.1 A Física enquanto ciência experimental	17
2.2 O papel do laboratório no ensino de física	18
3. AS CONCEPÇÕES DOS GRADUANDOS DO CURSO DE	21
LICENCIATURA EM FÍSICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO	
CEARÁ.	
3.1 Materiais e métodos	22
3.2 Análise de dados	23
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	27
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	28
ANEXOS	30

INTRODUÇÃO

O trabalho apresentado descreve a Representação Social do grupo de graduandos do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Ceará sobre o uso de laboratórios no ensino médio como auxílio no aprendizado de física. O objetivo maior deste trabalho é compreender o valor do uso de tal ferramenta para esse grupo que constitui em parte o futuro do ensino na área. Como fundamento teórico-metodológico foi utilizada a Teoria das Representações Sociais, elaborada por Sèrge Moscovici (1978) e complementada por outros autores através dos tempos, entre eles podemos citar Denise Jodelet (2001).

Quando as pessoas ingressam em qualquer sociedade que tem em vista um objetivo comum elas começam a compartilhar idéias umas com as outras, formando assim um conhecimento socialmente elaborado e partilhado. De acordo com Serge Moscovici (1961) a esse conhecimento socialmente elaborado damos o nome de representações sociais. O grupo social que será representado neste trabalho será o dos graduandos do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Ceará, em especial será dado um enfoque nos graduandos que já concluíram mais da metade do curso, pois estes já possuem um entrosamento maior entre si e a grande maioria deles já conhece bem o ambiente escolar.

A Física é uma ciência que pode ser dividida em duas partes, mas isso não significa dizer que essas duas partes trabalhem separadamente. A Física teórica é caracterizada pela sistematização dos resultados experimentais e por estabelecer relações entre conceitos e grandezas físicas. A Física experimental investiga os fenômenos naturais por meio de transformações e medidas, geralmente realizadas em laboratório.

Todo professor de Física tem conhecimento destes processos igualmente importantes que atuaram e ainda atuam na formação dos saberes em Física. Mesmo sabendo da importância de ambas as partes, é bastante perceptível a falta que as aulas experimentais fazem na maioria das escolas de ensino fundamental e médio.

Para poder chegar à solução deste problema que é o pouco uso dos recursos experimentais no ensino básico, nós devemos estudar mais a fundo o que tem ocasionado tudo isso. Nossa proposta se baseia em estudar as concepções que os graduandos possuem a cerca do uso desta ferramenta, esperando encontrar nas opiniões destes profissionais da área

um norteamento para que possamos nos guiar no futuro até uma solução para esta problemática.

No Capítulo 1 é abordado o conceito da Teoria das Representações Sociais. A teoria é contemplada desde a sua origem com Serge Moscovici na década de 60 até algumas contribuições feitas por outros teóricos durante seu desenvolvimento, tendo por ponto final uma distinção entre os universos de criação das representações, sendo eles distintos, porém muito importantes: O universo consensual e o universo retificado.

No Capítulo 2 é feita uma abordagem sobre a Física enquanto ciência experimental e o papel do laboratório didático no ensino da mesma, tendo como propósito alertar o leitor quanto à importância destes procedimentos para a construção dos saberes em Física. Depois das explicações feitas sobre as Representações Sociais e da Física enquanto ciência experimental chegamos ao Capítulo 3 onde são trabalhadas as concepções dos graduandos sobre o uso de laboratórios no ensino de Física. A análise destas concepções é feita através do estudo de questionários entregues aos graduandos.

1. A TEORIA DAS REPRESENTAÇÕES SOCIAIS.

No cotidiano nos deparamos com diferentes situações desde que nos entendemos como seres pensantes. Quando começamos a nos expressar sobre determinadas situações nós damos aos outros uma perspectiva de como nos sentimos em relação a isto, mas neste “universo das opiniões” não somos os únicos a terem um ponto de vista sobre tal assunto e por este motivo somos constantemente confrontados pelas opiniões de outras pessoas. Ao realizar meu estudo sobre as concepções dos graduandos a cerca do uso de laboratórios no ensino de física não pude deixar de embasar meus estudos na Teoria das Representações Sociais, pois ela compreende formas de conhecimento do senso comum, quer dizer, organizadas e partilhadas socialmente, que servem para tornar compreensível e comum a realidade na qual os indivíduos de um grupo estão inseridos como sujeitos.

Nos últimos anos um número crescente de estudos envolvendo a TRS¹ tem sido desenvolvido nas mais diferentes áreas, como exemplo posso citar o estudo feito por Dieb (2004) no qual ele aborda as representações sociais no âmbito da educação infantil e a formação docente, onde o autor descreve a Representação Social do grupo de professores da Educação Infantil do município de Pindoretama (Ceará) sobre a formação docente. O objetivo maior foi compreender o sentido que este objeto social assume para aquele grupo.

1.1 Origem e desenvolvimento da teoria.

A teoria das representações sociais foi criada na França por Serge Moscovici (1961) e apresentada na sua obra “*La Psychanalyse, son image, son public*”, nessa pesquisa, as representações sociais são propostas para analisar a relação entre os conhecimentos produzidos pela psicanálise, enquanto ciência, e a maneira como essa era interpretada pela sociedade francesa em meados dos anos 1950. Enfatizando o conhecimento produzido pelo senso comum, o autor abordou os diversos “atributos” que a população conferia ao tema, ora como tratamento para os mais abastados socialmente, ora relacionado ao profissional

¹ Teoria das Representações Sociais.

religioso, dentre outros. Moscovici formaliza sua teoria e conclui que uma RS² é formada por meio de duas atividades ao nível da mente: a objetivação e a ancoragem. Apesar de seu caráter psicológico, essas duas atividades recebem uma influencia direta do contexto social em que estão inseridos os indivíduos, com suas experiências e suas histórias de vida. Por essa razão, a RS revela uma íntima relação entre uma figura (imagem) e um conceito socializado (significação), ou seja, o produto proveniente da primeira dessas duas atividades mentais é conceituado por uma categoria socialmente compartilhada pelos sujeitos produtores da representação no segundo processo. A representação, portanto, configura-se em uma atividade psíquica e social ao mesmo tempo.

Por meio da objetivação e da ancoragem é que se explica como as características de um determinado objeto social são modificadas para atenuar o estranhamento dos sujeitos em relação a ele. É nesse sentido que a TRS realiza um de seus propósitos fundamentais que é a familiarização do desconhecido, ou seja, transforma algo não familiar em familiar. Portanto, é através da RS que um objeto com caráter de novidade para os sujeitos é ancorado em algo que o torne familiar e integrado ao universo dos seus pensamentos preestabelecidos.

Nos escritos de Moscovici, é possível encontrar passagens que ilustram o que o autor realmente concebe como RS. Para fins de ilustração, selecionamos uma dessas passagens, a qual consideramos, particularmente, a que mais poderia indicar a sua definição para o fenômeno:

Representando-se uma coisa ou uma noção, não produzimos unicamente nossas próprias idéias e imagens: criamos e transmitimos um produto progressivamente elaborado em inúmeros lugares, segundo regras variadas. Dentro destes limites, o fenômeno pode ser denominado representação social. Tem um caráter moderno pelo fato de que, em nossa sociedade, substitui mitos, lendas e formas mentais correntes nas sociedades tradicionais (Moscovici, 2001, p. 63).

Nessa assertiva, acreditamos que o autor tenha delineado bem o que chama de RS. Ele afirma que não produzimos isoladamente nossas idéias e imagens, o que significa dizer que a RS vai além das produções mentais individuais e se constitui em um produto do

² Representação Social.

pensamento coletivo, ou seja, em um saber socialmente negociado. Trata-se de uma construção de caráter interativo, na qual os indivíduos participam de forma construtiva.

Podemos concluir que a Representação Social se configura como uma estratégia cognitiva, socialmente orientada, que proporciona aos sujeitos sociais construir a compreensão da realidade em sua volta, a partir de experiências comunicativas cotidianas. Vários autores mergulharam nesse mundo para tentar explicar alguns fenômenos sociais. Jodelet (2001, p.22), uma das principais colaboradoras da teoria de Moscovici, define representações sociais como:

[...] 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 saber de senso comum [...] 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 [...]

Um ponto de vista a ser considerado é que ao trabalhar com as TRS deve-se ter em mente que as representações construídas não são estáticas, pois as pessoas têm diferentes pontos de vista sobre determinado assunto e ao tornar isso comum com o resto do grupo, o seu ponto de vista é alterado. Esse ciclo de exposição do conceito, diálogo com a concepção do indivíduo alheio e reformulação do seu próprio conceito é feito várias vezes e como consequência disso é necessário levar em consideração que durante o processo de formação de tais idéias tanto o sujeito quanto o objeto são modificados, assim como afirma Arruda (2002, on-line):

Segundo a teoria em pauta, a representação social na verdade opera uma transformação do sujeito e do objeto na medida em que ambos são modificados no processo de elaborar o objeto. O sujeito amplia sua categorização e o objeto se acomoda ao repertório do sujeito, repertório o qual, por sua vez, também se modifica ao receber mais um habitante.

A compreensão da realidade, para este grupo, acontece através da relação coerente que se estabelece entre a realidade social e o funcionamento cognitivo dos sujeitos. Estes, no decorrer de suas vidas, aderem a determinados valores e crenças que, naturalmente, vão sendo comunicados, transmitidos e atualizados, ou seja, modificados devido às experiências das trocas sociais. Desse modo, a RS também permite aos sujeitos realizarem ações concretas e coerentes sobre a realidade. Como um exemplo, podemos citar o proferimento de

um discurso ou qualquer outra forma de comunicação dos seus saberes endereçada a uma pessoa ou a uma assembléia.

1.2 Universo consensual x Universo retificado.

Existem ocasiões em que algo nos é novo, mas para outras pessoas não o é, pois estas já tiveram experiências com este “objeto”. Quando estas pessoas passam a compartilhar essa experiência conosco nós somos postos em outra perspectiva, perspectiva esta que não é nossa e que pode modificar nosso modo de pensar sobre isso. O conhecimento é construído em vários aspectos, como por exemplo pode-se citar uma reunião de amigos em um bar após o expediente, onde eles discutem sobre vários assuntos que lhes são relevantes. As RS, assim como o conhecimento em geral, podem ser construídas em diferentes aspectos, segundo Angela Arruda (2002)³ existem basicamente dois grupos que as constituem: o consensual e o científico, cada uma gerando seu próprio universo. Essas formas diferentes de conhecer e de se comunicar, guiadas por objetivos diferentes constituem os meios de construção dos conhecimentos socialmente elaborados na nossa sociedade. A diferença, no caso, não se encontra caracterizada por hierarquia ou isolamento entre elas, apenas por propósitos diversos. Esses dois campos das RS são assim definidos pela autora:

O universo consensual seria aquele que se constitui principalmente na conversação informal, na vida cotidiana, enquanto o universo retificado se cristaliza no espaço científico, com seus cânones de linguagem e sua hierarquia interna. Ambas, portanto, apesar de terem propósitos diferentes, são eficazes e indispensáveis para a vida humana. As representações sociais constroem-se mais freqüentemente na esfera consensual, embora as duas esferas não sejam totalmente estanques.

O universo consensual é tido como um espaço aparentemente sem fronteiras, onde todos podem falar de tudo. Nesse espaço as idéias do indivíduo e da coletividade têm o mesmo grau de competência e valor. Pode-se dizer que é o meio pelo qual a “sociedade de amadores” se comunica. Esse universo onde os saberes populares interagem é tão válido e digno de reconhecimento quanto o universo caracterizado pelos saberes dos intelectuais, pois nenhuma pessoa deve ser considerada como um quadro em branco, sem nenhuma informação significativa para expor.

³ Página visitada em outubro de 2010.

O universo retificado é caracterizado por uma sociedade onde as pessoas têm direitos desiguais à palavra, sendo detentor principal do direito à palavra o indivíduo que aparenta possuir uma experiência maior no assunto. Geralmente os grupos que se encaixam nesse contexto atuam de forma separada, divididos por áreas de competência.

Muitas vezes o saber popular é considerado inconsistente, equivocado e confuso. Moscovici e Markova (1998) questionam as pessoas que tem esse tipo de opinião e que depositam credibilidade apenas na racionalidade científica. Os autores insurgem-se contra a idéia de que as pessoas comuns, na vida diária, pensam irracionalmente, ao afirmar que: Na verdade, pode-se dizer que são os intelectuais que não pensam racionalmente, já que produziram teorias como o racismo e o nazismo. Acreditem: a primeira violência anti-semita ocorreu nas universidades, não nas ruas.

Partindo do conceito proposto por Arruda(2002), trabalharei com representações sociais construídas a partir de universos consensuais, ou seja, da consciência coletiva de uma sociedade onde todos são iguais e nenhum dos membros constituintes dessa sociedade é especialista no assunto. Durante os anos da graduação os alunos do curso recebem a experiência das práticas laboratoriais de acordo com o conteúdo teórico visto, mas pelo fato de não possuírem o conhecimento técnico no que diz respeito ao próprio uso do laboratório como ferramenta de ensino podemos analisar as concepções formadas por eles como sendo provindas do universo consensual.

2. ENSINO DE FÍSICA: O PAPEL DO LABORATÓRIO DIDÁTICO.

A Física é a ciência que estuda os fenômenos naturais, fenômenos estes que vão desde uma escala infinitamente grande como a expansão do universo, até um fenômeno imperceptível ao olhar humano como a estrutura de um átomo. O homem sempre teve curiosidade em entender os fenômenos que o rodeavam, como por exemplo: o fogo, o céu, a lua, o sol, as tempestades, etc. Com a curiosidade em saber de onde tais coisas surgiam e o porquê delas acontecerem o homem começou a adotar uma série de procedimentos para poder chegar a este entendimento. Tais procedimentos como: observação, questionamento, investigação, manipulação e análise são apenas alguns métodos que ajudaram a construir os conhecimentos que são hoje a base desta ciência. O conhecimento das leis e fenômenos físicos constitui um complemento indispensável à formação cultural do homem moderno, não só em virtude do grande desenvolvimento científico e tecnológico do mundo atual, como também porque o mundo da Física nos rodeia por completo. De fato, a Física está totalmente envolvida em nossa vida diária: está em nossa casa, no ônibus, no elevador, no cinema, no campo de futebol, etc.

Voltando o nosso olhar para o ensino da Física, mais especificamente para o uso dos laboratórios didáticos, pode-se chegar à conclusão que o uso desta atividade mostra-se como um meio bastante eficaz quando se trata de minimizar as dificuldades em aprender e em ensinar Física de modo significativo e consistente, inclusive tem sido apontado por muitos estudiosos da área como uma forma mais lúdica para o aprendizado.

O objetivo neste capítulo é colocar o leitor a par de alguns momentos na construção dos saberes em Física durante a história e mostrar que esses saberes não foram construídos apenas com a utilização das ferramentas matemáticas e de quadros de giz. A Física é a ciência que estuda os fenômenos da natureza e por muitas vezes os estudiosos precisaram observar, experimentar, “brincar” com esses fenômenos. Após esclarecer brevemente sobre esse assunto passaremos ao tema principal deste trabalho que é o uso dos laboratórios didáticos no ensino de Física: contribuições, problemáticas na utilização, etc.

2.1 A Física enquanto ciência experimental.

A Física, no início de seu desenvolvimento, era considerada como a ciência que se dedicava a estudar todos os fenômenos que ocorrem na natureza. Daí ter sido esta ciência, durante muitos anos, denominada “Filosofia Natural”. A introdução da investigação experimental e a aplicação do método matemático contribuíram para a distinção entre Física, filosofia e religião, que originalmente tinham como objetivo comum compreender a origem e a constituição do Universo. Entretanto, a partir do século XIX, a Física restringiu seu campo, limitando-se a estudar mais profundamente um menor número de fenômenos, denominados “fenômenos físicos”, e os fenômenos que dela se destacaram deram origem a outras ciências naturais.

Através dos séculos, vários estudiosos deixaram sua contribuição para a construção dos saberes em Física, entre eles podemos citar: Aristóteles, Arquimedes, Galileu, Newton, etc. Esses saberes, obviamente, não foram idealizados separando as teorias das experimentações, pelo menos não em sua maioria. Uma das mais antigas contribuições provindas do campo experimental que se tem conhecimento data de 480 a.C. quando o grego Arquimedes faz algumas das grandes descobertas de sua época. Já se sabia que as alavancas mais compridas levantam pesos maiores, mas é ele que mostra que quando se dobra o comprimento da alavanca, pode-se levantar um peso duas vezes maior. Outro exemplo que pode ser citado é o de Galileu ao subir até o topo da torre de Pisa na Itália e posteriormente soltar de lá do topo várias esferas de pesos diferentes, que atingiram o chão simultaneamente. Galileu ao realizar esse experimento comprovou sua teoria que afirma que objetos abandonados de mesma altura atingem o chão no mesmo instante.

Pode-se fazer uma dissociação entre Física experimental e Física teórica no que diz respeito à sua significação: A Física experimental investiga as propriedades da matéria e de suas transformações, por meio de transformações e medidas, geralmente realizadas em condições laboratoriais. A Física teórica sistematiza os resultados experimentais, estabelece relações entre conceitos e grandezas Físicas. Essas duas categorias do ensino de Física podem ser encontradas sendo ensinadas separadamente nas universidades e cursos, mas vale ressaltar que o ensino delas em separado nos cursos e universidades não significa que esses

saberes “caminhem” sozinhos, ou seja, tenham origem e desenvolvimento sem a ligação de um ao outro.

2.2 O papel do laboratório no ensino de física.

A utilização de meios experimentais sempre esteve presente na Física, como já foi mostrado anteriormente, mas somente a partir da segunda metade do século XIX o laboratório foi realmente considerado um importante meio instrucional no ensino de ciências. O ensino de Física era estudado apenas como a simples apresentação de conceitos, leis e fórmulas, de forma desarticulada, distanciados do mundo vivido pelos alunos e professores e não só, mas também por isso, vazios de significado. Alguns autores tratavam a utilização dos laboratórios como solução a essa problemática: “[...] Um dos primeiros estudos aponta, como objetivo central do laboratório didático no ensino de Física, permitir aos alunos explorar os aspectos existentes entre a Física e realidade, ou seja, a descrição física da natureza a partir da própria natureza.” (NEDELSKY, 1958) ⁴.

Desde o início dos anos cinquenta, os estudiosos se preocupam em definir os objetivos para o laboratório didático, mas somente na década de sessenta é que são impulsionados os estudos no sentido de rever os currículos, buscando ações mais localizadas e orientadas de acordo com o avanço crescente de conhecimentos das concepções alternativas de vários tópicos da Física por parte dos alunos. Está previsto na Lei de Diretrizes e Bases da Educação⁵, em seu Artigo 35, parágrafo IV que uma das finalidades do ensino médio é a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina. Algumas modificações no sistema ensino-aprendizagem devem acontecer para que essa prática realmente ocorra seguindo esse modelo assim como afirma Borges (2002):

Para tanto são necessárias mudanças não só no físico e sócio-cultural da escola, mas nos próprios professores e alunos, sendo provocadas pela apreensão de novos valores, conhecimentos e crenças, novas concepções e maturação, nos remetendo assim, à formação de professores, onde temos a certeza de que há a necessidade da

⁴ Tradução de um trecho da obra original “Introductory Physics Laboratory”.

⁵ Lei nº 9.394 de 20 de Dezembro de 1996.

tomada de consciência dessas transformações e modificações em sua atuação a partir da percepção dessas mudanças, acarretando também mudanças no próprio conteúdo e técnicas de ensino. Sendo assim, a principal idéia é que o aluno seja atuante ao invés de permanecer passivo, independente do método de ensino-aprendizagem utilizado.

O ensino de laboratório passou a ser visto como uma prática essencial, pois provia treinamento em observação, fornecia informações detalhadas e estimulava o interesse dos alunos. Os autores Shulman e Tamir listaram no livro *Second Handbook of Research on Teaching*⁶ (TRAVERS, 1973 apud BLOSSER. P. E, 1988) cinco grupos de objetivos que podem ser alcançados através do uso do laboratório em aulas de ciências: Habilidades – de manipular, questionar, investigar, organizar e comunicar; Conceitos – como hipótese, modelo teórico, categoria taxionômica; Habilidades cognitivas – pensamento crítico, solução de problemas, aplicação, análise, síntese; Compreensão da natureza da ciência – empreendimento científico, cientistas e como eles trabalhavam, existência de uma multiplicidade de métodos científicos, inter-relações entre ciência e tecnologia e entre as várias disciplinas científicas; Atitudes – como curiosidade, interesse, correr risco, objetividade, precisão, confiança, perseverança, satisfação, responsabilidade, consenso, colaboração, gostar de ciência.

Apesar das inúmeras contribuições ao aprendizado, provindas do uso das aulas experimentais, torna-se necessário sempre levar em consideração que competências estarão sendo promovidas com as atividades desenvolvidas. Isso inclui retomar o papel da experimentação significativamente, atribuindo-lhe uma maior abrangência para além das situações convencionais de experimentação em laboratório. As abordagens mais tradicionais precisariam, portanto, ser revistas, evitando-se “experiências” que se reduzem à execução de uma lista de procedimentos previamente fixados, cujo sentido nem sempre fica claro para o aluno.

Outra condição a ser pensada é o custo elevado de alguns materiais laboratoriais. Nem todas as escolas têm condições financeiras para custear os equipamentos de um

⁶ A tradução do título é “Segundo Manual de Pesquisa em Ensino”.

laboratório bem aparelhado. Como as escolas mais humildes poderiam contornar essas condições a fim de propiciar atividades de ensino experimental aos seus alunos? Em alternativa a isso podemos fazer uso dos “experimentos de baixo custo” citados inclusive nas Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+, p.81): É tão possível trabalhar com materiais de baixo custo, tais como pedaços de fio, pequenas lâmpadas e pilhas, quanto com kits mais sofisticados, que incluem multímetros ou osciloscópios.

3. AS CONCEPÇÕES DOS GRADUANDOS DO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ.

Para podermos compreender os caminhos atuais do ensino de Física se faz necessário primeiramente tomar conhecimento de como esses métodos de ensino são vistos por aqueles que com eles trabalham. No nosso caso, o objeto de estudo é a análise das RS dos graduandos do curso de licenciatura em Física da UFC⁷ a respeito do uso de laboratórios didáticos como ferramenta de auxílio no ensino médio. Como será que essa ferramenta é vista por eles? Será que para estas pessoas, que serão os futuros professores, esse meio por diversas vezes utilizado na construção dos saberes em Física tem realmente um valor significativo nas suas abordagens pedagógicas?

Os saberes em Física não foram construídos apenas com seus idealizadores sentados em uma escrivaninha, escrevendo teorias e mais teorias através dos séculos. Como foi visto, os experimentos práticos tiveram e ainda têm um grande papel na construção e entendimento dos conceitos e teorias. A atividade experimental é um dos instrumentos chave no processo de aprendizagem científica, pois evidência uma série de potencialidades da experimentação, tanto qualitativa quanto quantitativa, ao promover, nos alunos, a curiosidade, discussões e reflexões, bem como, desenvolver hipóteses e um espírito crítico ao se analisar os resultados e expressá-los corretamente.

Para trabalhar com os pensamentos e opiniões destas pessoas no uso e contribuição do laboratório como ferramenta pedagógica, primeiramente foi necessário compreender um pouco mais do universo dos pensamentos e opiniões construídas pela sociedade. Para tal, estudamos um pouco sobre o mundo das Representações Sociais e suas construções, não podendo deixar de fundamentar meu trabalho nos estudos de grandes teóricos da Teoria das Representações Sociais como Serge Moscovici (1961), Denise Jodelet (2001) e Angela Arruda (2002). Agora podemos notar o grande valor que tem o pensamento deste grupo de pessoas que não é especialista no assunto em questão, mas tem experiência no uso deste

⁷ Universidade Federal do Ceará.

durante seu tempo de vivência na universidade. Outro fator a ser levado em conta, para valorizar as RS deste grupo, é que eles serão os futuros professores e professoras das escolas públicas e particulares.

3.1 Materiais e métodos.

Para a conclusão do referido trabalho utilizamos como ferramenta de coleta de dados uma pesquisa aplicada, de caráter qualitativo, contendo quatro perguntas de caráter aberto. A entrevista foi feita no *campus* do Pici da UFC entre os dias 15 de setembro e 02 de outubro de 2010 com 20 graduandos do Curso de Licenciatura em Física, sendo os entrevistados pertencentes ao 6º semestre da graduação ou posteriores.

Com o objetivo de conhecer as Representações Sociais dos graduandos a respeito do uso de laboratórios como ferramenta no ensino médio foi elaborado um questionário com quatro perguntas de caráter aberto, pois assim poderíamos ter uma visão mais aprofundada de suas opiniões sobre o tema citado. As perguntas que fizeram parte do questionário foram: *“Em sua opinião seria possível o ensino de Física apenas em caráter teórico, sem a parte experimental? Por quê?”*, *“Qual sua posição a cerca do uso de laboratórios como ferramenta de auxílio no ensino de Física no ensino médio?”*, *“Você acha que existe alguma resistência a implantação de aulas experimentais nas escolas?”* e *“Você acha que o tempo destinado à Física no ensino médio é suficiente para administrar tanto a parte teórica quanto a parte experimental?”*. Um modelo da pesquisa aplicada encontra-se nos anexos.

Das vinte pesquisas feitas, sete foram respondidas a punho pelos próprios entrevistados e treze foram preenchidas pelos entrevistadores através de transcrições feitas das respostas dos entrevistados, por opção dos próprios entrevistados. Durante os dias das coletas de dados, as entrevistas foram feitas em diversos locais do Departamento de Física da UFC e na maioria das ocasiões os entrevistados estavam de passagem pelo local, ocasionando o tipo de entrevista onde o entrevistado solicitava que o próprio entrevistador transcrevesse as respostas dadas por ele. Visando não perder o foco das concepções dos graduandos sobre o assunto, durante as entrevistas transcritas foi adotado como fator extremamente importante passar para o papel as principais palavras que representavam a resposta oferecida, tal qual eram pronunciadas.

3.2 Análise de dados.

As perguntas feitas aos entrevistados eram de caráter aberto, como consequência disto as respostas diferiam quanto à opinião dos graduandos e também em relação aos termos utilizados, de modo que para a análise e categorização dos dados foi elaborado um sistema que contém para cada questionamento uma síntese das respostas obtidas, o destaque de alguns termos que se repetiam entre os graduandos e algumas citações de respostas selecionadas que podem sintetizar a opinião da maioria.

Analisando os dados obtidos com o primeiro questionamento, “Em sua opinião seria possível o ensino de Física apenas em caráter teórico, sem a parte experimental? Por quê?”, das 20 pesquisas realizadas, tivemos uma resposta unânime: Não. Mostra-se com isso que os graduandos acham muito importante a união da teoria e da prática.

Na justificativa dada pela grande maioria podemos observar os termos “a parte experimental complementa a parte teórica”, “boa visualização do conteúdo” e “fixando melhor o estudo”. Isso mostra que os graduandos acham a união da parte teórica com a parte experimental do ensino é de grande importância, pois acreditam que esse método possibilita que o aluno visualize toda a matéria por ele estudada, tornando o seu aprendizado mais significativo. Vejamos algumas respostas que sintetizam as opiniões manifestadas:

- Em minha opinião não, a parte experimental torna palpável a parte teórica do ensino de Física, aproximando o conhecimento do aluno a teoria e fixando melhor o estudo (GRADUANDO “A”).
- Não, por que certos fenômenos devem contemplar o caráter prático afim de que haja a assimilação do conhecimento desenvolvendo uma aprendizagem significativa (GRADUANDO “B”).
- Não. A parte experimental é de extrema importância aplicada à teoria. Certos conceitos só são entendidos por completo quando “vistos” experimentalmente (GRADUANDO “C”).

Analisando as respostas referentes ao segundo questionamento, “Qual sua posição a cerca do uso de laboratórios como ferramenta de auxílio no ensino de Física no ensino médio?”, podemos perceber uma coerência com as respostas dadas ao questionamento anterior. Em todas as respostas nós observamos a visão positiva dos entrevistados em relação ao uso de laboratórios no ensino médio.

Grande parte das respostas contêm os termos “aplicar o conhecimento adquirido”, “melhor compreensão dos conceitos físicos” e “vivenciar os fenômenos físicos”. Isso demonstra que os graduandos aprovam e incentivam o uso dos laboratórios, vendo como uma ferramenta efetiva no auxílio do aprendizado. Vejamos algumas respostas obtidas:

- É um dos caminhos para uma melhor compreensão dos conceitos físicos e uma futura alfabetização científica (GRADUANDO “D”)
- A favor, pois vim de escola pública e se os professores utilizassem o laboratório mais eu acredito que o aprendizado seria maior (GRADUANDO “E”).
- É uma ferramenta que tem que ser utilizada em paralelo com a vivência de sala de aula para melhor visualização de certos fenômenos (GRADUANDO “H”).

Ao analisar os dados do terceiro questionamento, “Você acha que existe alguma resistência à implantação de aulas experimentais nas escolas?”, foi possível notar uma pequena divergência, embora a grande maioria ache que sim. Grande parte das respostas aponta algum tipo de dificuldade para a implantação de aulas experimentais. A divergência apareceu na resposta de um graduando ao afirmar que não, apontando como alternativa à falta de laboratório didático nas escolas o uso de experimentos de baixo custo.

Os termos vistos com mais frequência nas respostas foram “problema estrutural”, “custo dos equipamentos” e “falta de capacitação dos professores”. Esses dados nos mostram que, na opinião deles, a falta de estrutura das escolas para abrigar um laboratório de qualidade junto ao custo elevado de alguns equipamentos, dificultam bastante a implantação dos laboratórios. Outro problema bastante abordado é a falta de capacitação dos professores para utilizar proveitosamente o espaço de um laboratório. Vejamos algumas respostas selecionadas que representam a maioria das opiniões obtidas:

- Creio que sim. Devido ao custo dos equipamentos, as escolas não priorizam a implantação de aulas experimentais (GRADUANDO “A”).
- Não sei informar, mais deve existir. Certos equipamentos são caríssimos, precisaria de uma boa estrutura e alguém capacitado à frente (GRADUANDO “M”).
- Sim. Apesar da possibilidade de construção de experimentos de baixo custo, a formação em experimentação ainda é muito recente, assim os professores mais antigos devem passar por capacitação (GRADUANDO “N”).
- Não, pois para escolas que não possuem laboratório experimental o uso do experimento de baixo custo pode ser uma saída (GRADUANDO “R”).

Na análise dos dados referentes ao quarto e último questionamento, “Você acha que o tempo destinado à Física no ensino médio é suficiente para administrar tanto a parte teórica quanto a parte experimental?”, mais uma vez pôde-se visualizar uma resposta unânime: não. Diversos foram os motivos declarados a respeito de tal pergunta, contudo todos levaram a mesma resposta anteriormente citada. Os termos vistos com mais frequência foram “conteúdo teórico extenso”, “tempo curto”, “duas aulas semanais” e “impossibilitando uma melhor abordagem”. Isso nos mostra que para eles o tempo não é suficiente nem para a abordagem teórica, dita de conteúdo bastante extenso, nem para a aplicação de uma abordagem experimental. Um fator quantitativo do tempo destinado às aulas de Física aparece em algumas respostas: duas aulas por semana. Essa quantidade de aulas é dada como insuficiente, podendo ser otimizada nos conteúdos teóricos, deixando meio afastada a abordagem prática. Vejamos algumas respostas que sintetizam as opiniões manifestadas:

- Não. O conteúdo teórico já é bastante extenso, impossibilitando uma melhor abordagem dos assuntos e uma melhor aplicação experimental do assunto (GRADUANDO “A”).
- Obviamente que não, porém o fator primordial não é a falta de tempo e sim a organização do tempo que é disponível (GRADUANDO “G”).
- O tempo é curto, principalmente quando falamos das escolas públicas com a realidade de duas aulas semanais, mas o ensino experimental ainda pode ser inserido nas aulas com materiais alternativos (GRADUANDO “D”).

- Com a carga de duas horas por semana não é possível dar nem a parte teórica com qualidade (GRADUANDO “H”).

Através dos dados recolhidos, foi possível ter uma base das Representações Sociais dos graduandos sobre o uso de laboratórios didáticos no ensino médio. Em dois casos obtivemos respostas unânimes e em outros dois obtivemos uma grande maioria de respostas apontando para o mesmo entendimento, a contribuição positiva da parte experimental aliada à parte teórica na construção dos saberes em Física.

Sendo essas pessoas entrevistadas os futuros professores que assumirão as turmas de Física em várias escolas é bastante satisfatório ver que eles apóiam e compartilham da mesma visão onde o laboratório didático se torna uma ferramenta importante no ensino, contribuindo para a aprendizagem significativa dos conteúdos. Acreditam que por meio da abordagem experimental seja possível dar aos alunos a oportunidade de visualizar a teoria explanada em sala de aula.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao iniciar este trabalho, uma linha de raciocínio foi traçada a fim de buscar compreender melhor quais as representações sociais formuladas pelos graduandos do curso de Licenciatura em Física da Universidade Federal do Ceará a respeito do uso do laboratório didático como ferramenta de ensino. Como foi possível visualizar na análise de dados, a grande maioria dos graduandos considera de grande importância a união da teoria à prática, defendendo a utilização das aulas experimentais juntamente com as aulas “convencionais”, ou seja, as aulas teóricas.

Mesmo tendo uma visão positiva da opinião dos graduandos sobre o assunto, ainda deve-se continuar as investigações para que se possa descobrir a causa do baixo uso das ferramentas experimentais no ensino médio. Se os graduandos, futuros profissionais da área, apóiam a utilização das ferramentas experimentais então o próximo passo seria investigar o que não está se encaixando entre a motivação dos professores e a utilização efetiva deste meio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRIC, J. C. **O estudo experimental das representações sociais**. In: JODELET, D. (Org.). *As representações sociais*. Trad. Lílian Ulup. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2001. pp. 155-171.

ARRUDA, A. **Teoria das representações sociais e teorias de gêneros**. Cadernos de pesquisa. São Paulo: Fundação Carlos Chagas. n. 117, 2002. pp. 127-147.

ARRUDA, S. M.; SILVA, M. R.; LABURÚ, C. E. **Laboratório didático de Física a partir de uma perspectiva kuhniana**. Investigações em Ensino de Ciências – V6(1), pp. 97-106, 2001.

BLOSSER, P. E. **Matérias em pesquisa de ensino de Física: O papel do laboratório no ensino de ciências**. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 5, n. 2, p. 74-78, 1988.

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

BRASIL. Ministério de Educação e do Desporto. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Lei n.º9.394/96, de 20 de dezembro de 1996.

_____. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Parte III - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, p. 24-31, 1998.

_____. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília, p. 59-86, 1998.

DIEB, Messias Holanda. **Educação Infantil e formação docente: um estudo em representações sociais**. Dissertação (Mestrado em Educação). Fortaleza: Programa de Pós-Graduação em Educação Brasileira. Universidade Federal do Ceará, 2004.

FLAMENT, C. **Estrutura e dinâmica das representações sociais**. In: JODELET, D. (Org.). *As representações sociais*. Trad. Lílian Ulup. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2001. pp. 173-186.

GILLY, M. **As representações sociais no campo da educação.** In: JODELET, D. (Org.). *As representações sociais.* Trad. Lílian Ulup. Rio de Janeiro: EdUERJ, 2001. pp. 321-341.

GRANDINI, N.; GRANDINI, C. **Os objetivos do laboratório didático na visão dos alunos do curso de Licenciatura em Física da UNESP-Bauru.** Revista Brasileira de Ensino de Física, vol.26 n. 3, São Paulo 2004.

HORODYNSKI, L. B. et al. **Os objetivos do Laboratório Didático na Visão de Alunos Ingressantes no Bacharelado em Física do IFUSP e de seus Professores.** Revista Brasileira de Ensino de Física, v 19, n 2, jun. 1997.

MOSCOVICI, Serge. **La Psychanalyse, son image et son public.** Paris: PUF, 1961.

NEDELSKY, L. **Introductory Physics Laboratory.** American Journal of Physics, 26(2): p. 51-59, 1958.

REZENDE, F.; LOPES, A.; EGG, J. **Identificação de problemas do currículo, do ensino e da aprendizagem de Física e de Matemática a partir do discurso de professores.** Ciência & Educação, v. 10, n. 2, p. 185-196, 2004.

REZENDE, F.; OSTERMANN, F. **A prática do professor e a pesquisa em ensino de Física: novos elementos para repensar essa relação.** Caderno Brasileiro de Ensino de Física, Florianópolis, v. 22, n. 3, p. 316-337, 2005.

STELLA, S. F.; CHOIT, S. Y. **O não uso do laboratório de Física nas escolas de ensino médio da cidade de Dourados.** Revista Eletrônica de Ciências da Educação, Campo Largo, v.5, n.1, mar. 2006.

ANEXO

MODELO DO QUESTIONÁRIO UTILIZADO

UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ – UFC
CENTRO DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE FÍSICA
CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA
Semestre:

1 – Em sua opinião seria possível o ensino de Física apenas em caráter teórico, sem a parte experimental? Por quê?

2 – Qual sua posição a cerca do uso de laboratórios como ferramenta de auxílio no ensino de Física no ensino médio?

3 – Você acha que existe alguma resistência a implantação de aulas experimentais nas escolas?

4 – Você acha que o tempo destinado a Física no ensino médio é suficiente para administrar tanto a parte teórica quanto a parte experimental?