

OS DESAFIOS QUE ENVOLVEM OS PROFESSORES DE FÍSICA DA REDE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL

Ana María NUÑEZ (1); Liliana Mayoral NOUVELIERE (2) Dan Oliveira SANTANA (3)

(1) Universidad de Mendoza, Peatonal Emilio Descotte 750, Ciudad de Mendoza, Mendoza-Argentina, e-mail: ana.nunez.@um.edu.ar

(2) Universidad Nacional de Cuyo, Centro Universitario-Parque Gral. San Martín, Mendoza-Argentina, e-mail: lmayoralnouveliere@yahoo.com.ar

(3) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), Avenida Araújo Pinho, 39, Canela, Salvador-BA, e-mail: dan.san5101@gmail.com

RESUMO

As instituições que compõem a rede de educação profissional no Brasil estão desafiadas a alcançar taxas de eficiência e de eficácia através do Acordo de Compromissos e Metas do Ministério da Educação (MEC). No IFBA, os alunos do primeiro ano têm demonstrado dificuldades na aprendizagem da disciplina Física, fato que tem sido comprovado pelos resultados acadêmicos. Neste artigo são apresentados os resultados de algumas pesquisas em educação, descritos a partir da revisão da literatura que ajudam a contextualizar o tema e também se apresenta o delineamento básico de uma pesquisa que consistirá num estudo de caso para indagar algumas das prováveis causas que provocam as dificuldades dos alunos na aprendizagem de Física especificamente, e provocam a deserção e a repetência em geral. O processo ensino-aprendizagem como dimensão de análise será analisado desde os estudantes, desde o professorado e equipe pedagógica como atores centrais no processo de alfabetização científica.

Palavras-chave: aprendizagem, inovação didática, Física, projeto de investigação.

1 INTRODUÇÃO

Este artigo é uma tentativa de divulgar a pesquisa que está planejada para se desenvolver no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA), cujo título é *Práticas de ensino de Física e rendimento acadêmico. Estudo realizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia*. A pesquisa se sustentará no projeto e na validação, através do critério de expertos, de uma série de instrumentos que logo serão aplicados em campo, com a intenção de fazer uma aproximação e caracterizar as razões que interferem na aprendizagem e no desenvolvimento das capacidades no campo da Física especificamente.

1.1 Breve resenha dos Acordos Educativos

A educação básica e tecnológica, no Brasil, está organizada em uma rede nacional, denominada Rede Federal de Educação Básica, Técnica e Tecnológica (EBTT), composta por trinta e oito Institutos Federais (IF), nos quais se oferece um modelo educativo estruturado de forma vertical tendo como princípio básico, a integração do ensino com a pesquisa científica e com a extensão.

Através do documento intitulado *Acordo de Compromissos e de Metas*, de 2010 (BRASIL, 2010), o Ministério da Educação do Brasil põe ênfase no compromisso dos IF com a justiça social, a igualdade, a cidadania, a ética, a defesa do meio ambiente, a transparência e a gestão democrática. Ao assumir o compromisso para reduzir as barreiras educativas, os institutos serão capazes de favorecer a inclusão de pessoas portadoras de necessidades educativas especiais, assim como democratizar o acesso e a permanência dos estudantes, com êxito. Com isso, sua atuação deve priorizar a ampliação da oferta de vagas e a redução das taxas de abandono, todo isso associado à diversificação dos cursos que, por sua natureza inovadora, deverão contribuir com o desenvolvimento local e regional.

Por outro lado, aos Institutos Federais se impõe a necessidade de revisar a estrutura acadêmica, reorganizando os cursos e atualizando os métodos de ensino para atender à melhora da qualidade dos processos formativos. A responsabilidade que o Ministério da Educação atribui aos IF, se encontra explicitada na cláusula primeira do Acordo, ao fixar os *índices de eficiência e de eficácia* que deverão ser alcançados até o ano de 2016, os quais se estabelecem nos percentuais mínimos de 90% e 80%, respectivamente.

Com respeito à *eficiência*, cuja medição se fará semestralmente, ela será obtida pela média aritmética da eficiência de cada grupo de alunos, a qual se obtém pelo quociente entre o número de alunos regularmente matriculados e o total de vagas oferecidas em cada grupo.

Para a *eficácia*, que também será medida cada semestre, o cálculo será feito pelo quociente entre o número de alunos concluintes e o número de vagas oferecidas no exame de ingresso para cada um desses grupos ou carreiras.

1.2 O ensino das ciências naturais

Um dos estudiosos brasileiros que mais se têm dedicado a investigar o processo de ensino das ciências é Eduardo Fleury Mortimer, que trabalha como professor da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais. Numa conferência que ele proferir no III Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, realizado em Atibaia - São Paulo, o citado investigador já discutia as tendências para a pesquisa no ensino de ciências no Brasil (MORTIMER, 2002).

Naquela conferência, ele elegeu três eixos de discussão:

- A aula de ciências como objeto de pesquisa;
- Os currículos para o ensino de ciências, e,
- A avaliação da aprendizagem em ciências.

Ao discutir o primeiro eixo, ele propôs escolher a aula de ciências como objeto de pesquisa para ajudar a responder a uma pergunta que julgava básica: *Como são elaborados pelos estudantes os conceitos, as atitudes e as habilidades nas aulas de ciências?*

Ao deter-se no eixo da avaliação da aprendizagem, Mortimer (2002) perguntou: *Qual é o papel dos instrumentos de avaliação, dos exames nacionais e dos exames de ingresso na universidade na mudança da prática pedagógica dos professores?*, para concluir, inicialmente, que é impossível admitir uma mudança completa na forma de ensinar se não ocorrer uma mudança na forma de avaliar, e, em seguida, que o primeiro eixo se vincula intensamente com o terceiro eixo. Em sua análise ele acrescentou que muitos professores justificavam a inércia ou a dificuldade em modificar suas práticas pedagógicas sob o argumento de que precisavam preparar os alunos para os exames vestibulares (MORTIMER, 2002). Então, atendendo ao significado da avaliação para aqueles professores, ele continuou perguntando: *A avaliação é um obstáculo ou um incentivo à mudança?*

Ao analisar o processo de ensino nas aulas de ciências, Mortimer (2006) sugeriu um enfoque teórico alternativo, dirigido ao perfil conceitual e à sua mudança. Neste sentido, destacou a importância dos mediadores, o seja, o professor, a linguagem e a estrutura e sequência das

atividades, no processo de construção do conhecimento. Nessa abordagem, acrescentou o autor, ele recorreu às teorias de Vigotsky e Bakhtin.

Com a intenção de conhecer a dificuldade apresentada pelos estudantes na construção das idéias científicas, Mortimer desenvolveu sua pesquisa a partir da seguinte hipótese: *a aprendizagem de Ciências nas aulas pode ser descrita como uma mudança do perfil conceitual do estudante, cujo novo perfil inclui também, porém não exclusivamente, as novas idéias científicas.*

Mortimer (2006) utilizou a idéia de *perfil conceitual* com um sentido substitutivo da expressão bachelardiana *perfil epistemológico*, pois ele pretendia introduzir nesta noção algumas características que ficaram de fora na concepção filosófica de Bachelard. Para representar, mostrou um perfil epistemológico usando o perfil que Bachelard construiu em relação ao conceito de *massa*, como é visto na Figura 1, entendendo que um conceito é mais simples, ou mais complexo, segundo a perspectiva filosófica de quem o define, ou o aprenda.

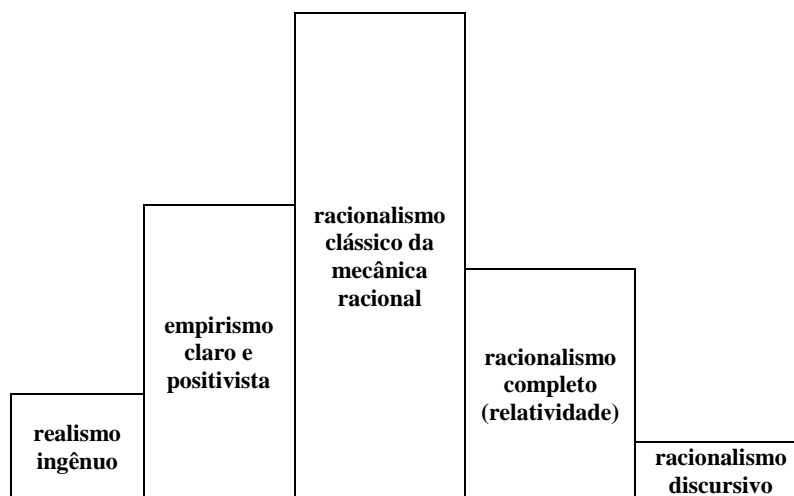


FIGURA 1 – O perfil epistemológico de Bachelard em relação ao conceito de massa
FONTE – Bachelard (1984 citado em MORTIMER, 2006)

A intenção era construir um modelo para descrever a evolução das idéias no processo de ensino, tanto na sala de aula como no indivíduo. Para desenvolver sua metodologia de pesquisa e de ensino, partiu de três ideias básicas:

- o desenvolvimento cognitivo individual,
- a história e filosofia da ciência, e,
- o desenvolvimento das idéias nas aulas.

Com relação ao desenvolvimento cognitivo individual, o autor atribuiu sua base teórica à teoria da equilíbrio e as pesquisas sobre a generalização (PIAGET, 1977 e 1984 citado em MORTIMER, 2006), e à revisão crítica das teorias sobre a mudança conceitual (HEWSON, 1981; POSNER et al., 1982 citado em MORTIMER, 2006). A equilíbrio se diferencia da acomodação e, segundo Piaget (1977 citado em MORTIMER, 2006), ela ocorre quando o sistema cognitivo individual daquele que aprende identifica uma perturbação, que pode ser gerada por conflitos ou lacunas.

Por outro lado, quando se deteve sobre a história e filosofia da ciência, o autor enfatizou a importância da noção de perfil epistemológico (BACHELARD, 1984 citado em MORTIMER, 2006) e o enfoque fenomenográfico (MARTON, 1981 citado em MORTIMER, 2006), entendendo que este último contempla uma série de princípios que permitem relacionar a interpretação de fenômenos desde um número limitado de maneiras qualitativamente diferentes e que encontram sua raiz na história da ciência.

Por último, a noção de perfil conceitual e a análise dos resultados disponíveis na literatura sobre as concepções dos estudantes acerca do atomismo e estados físicos da matéria, permitiu a

Mortimer (2006) estabelecer três zonas do perfil conceptual: zona sensorial, zona substancial y zona real. Da análise da interação das diferentes zonas e de como se expressa a zona real sobre exemplos concretos, deduziu que não se pode ignorar o carácter provisório do conhecimento científico, já que, por exemplo, no atomismo clássico, continuam preservadas algumas características do substancialismo e do realismo.

De todo modo, este carácter provisório do conhecimento exige, como destacou Mortimer (2006), que o ensino promova a mudança dos perfis conceituais, com o cuidado de evitar confundi-la com a substituição das noções dos alunos, sobre as situações do cotidiano, pelos conceitos científicos. Um enfoque de mudança conceitual no processo de construção do conhecimento envolve enfaticamente a linguagem, as representações simbólicas e icônicas em geral e suas adequações didáticas como elementos mediadores do processo formativo. Aqui, adquirem relevância as *Representações Sociais (RS)*, interrogadas e investigadas por Mazzitelli (2007) em diversos territórios escolares.

2 DESARROLLO

2.1 Projeto de um trabalho de investigação

Segundo o que foi exposto nas seções anteriores é dedutível que a dificuldade de aprendizagem em Física, como fenómeno que ocorre na sala de aula, pode estar associada a diversos fatores intrínsecos ao próprio aluno e, também, extrínsecos, donde se situa o docente e o contexto no qual atua e, necessariamente, tem relação direta com o ensino.

Este projeto de investigação se configura a partir desta compreensão: a organização do processo educativo é escolhida como dimensão de análise. Por isso, foi escolhido como campo de estudo o processo de ensino e aprendizagem no nível médio do IFBA, para concentrar-se na disciplina Física, que tem sido apontada como a causa do elevado número de alunos que repetem os estudos ou, inclusive, que abandonam a escola. Por essa razão, foram escolhidos os alunos do primeiro ano, os professores de Física, os diretores e a equipe pedagógica da instituição, como fontes de informação.

Está prevista a aplicação da técnica da entrevista semi-estruturada com os alunos para a obtenção dos dados. Por meio dela se pretende descobrir os aspectos relacionados com a dificuldade de aprendizagem de Física. Por outro lado, para recolher dados sobre o processo de ensino e aprendizagem, serão aplicados instrumentos de entrevista sobre aspectos pedagógicos, metodológicos, conceituais e de equipamento, junto aos professores, à equipe dirigente e à equipe pedagógica.

Na etapa atual do trabalho, estão em curso os procedimentos para validar a grade de proposições que permitirá construir os instrumentos de coleta de informação. A opção que foi escolhida consiste no critério de expertos. Foi solicitada a colaboração de cinco juízes de reconhecida experiência e com significativa atuação no ensino e nas pesquisas sobre o ensino de ciências.

A grade construída se apóia em nove (9) indicadores dos quais se desdobra uma série de proposições que fornecem o perfil para a construção dos diferentes instrumentos que serão aplicados em campo.

Os **indicadores** são:

- O nível de desenvolvimento cognitivo do estudante que ingressa no IFBA
- O planejamento do processo ensino-aprendizagem
- Os objetivos, os métodos e os meios de ensino de Física
- O processo de avaliação da aprendizagem de Física
- O processo de avaliação docente e estudantil
- O processo de “recuperação” dos estudos em Física
- A organização curricular no IFBA
- O laboratório experimental de Física no IFBA

- As condições materiais para o ensino e para o estudo de Física n IFBA

Aceitando o que propuseram Hambleton y Rovinelli (1990), foram sugeridos três critérios segundo os quais será feita a validação. São eles: a *qualidade técnica*, a *representatividade* e a *coerência*. Para a validação de cada item se considerará a média obtida numa escala de amplitude entre 1 e 5, dividida em cinco valores: 0; 0,25; 0,50; 0,75 e 1. Cada valor corresponde a uma qualidade: POBRE, REGULAR, BOM, MUITO BOM e EXCELENTE, respectivamente. Para conseguir a sua inclusão no instrumento, o item deverá obter um índice de congruência superior a 0,75, calculado pela média das pontuações atribuídas pelos juízes.

Por exemplo, considerando o indicador:

- O nível de desenvolvimento cognitivo do estudante que ingressa no IFBA

As proposições:

- 1) O nível de desenvolvimento de competências básicas evidenciado pelo aluno que ingressa no IFBA é adequado, em função do que é requerido para a aprendizagem de Física;
- ou
- 2) O nível de desenvolvimento cognitivo do aluno que ingressa no IFBA é o eixo condutor no momento de realizar o planejamento do processo de ensino de Física;

somente serão levadas em conta para a construção de um instrumento destinado aos professores e à equipe pedagógica, se o juízo de expertos lhes conferir um índice igual ou maior que 0,75.

Para o tratamento estatístico dos dados que serão obtidos através do instrumento, será utilizada uma escala de atitudes do tipo Likert. Convém assinalar que os métodos organizados por Thurstone e Likert (citados em RICHARDSON et al., 1999) lhes permitiram construir escalas numéricas para medir coisas intangíveis, quer dizer, fazer medidas subjetivas. Essa característica, acrescentaram Richardson et al. (1999), exigiu a introdução do conceito de *confiabilidade* da escala, que pode ser maior quando se utiliza uma quantidade razoável de itens que se relacionam a uma mesma atitude, selecionada para o trabalho de pesquisa.

A metodologia da pesquisa será do tipo misto, atendendo a uma dimensão quantitativa e a uma qualitativa. Esta decisão é sustentada pela necessidade de contemplar não somente os informes estatísticos, como também resolver interpretações holísticas da dimensão educativa, concretamente da aprendizagem de Física, considerando-o um processo cultural.

Em atendimento à hipótese de trabalho formulada como:

As intervenções didáticas que mantenham concordância com o conhecimento alcançado pela ciência cognitiva e a epistemologia da ciência no âmbito da Física poderão contribuir com a melhoria do processo educativo no IFBA;

está prevista a aplicação de uma sequência didática sobre um *eixo estruturante*, atendendo ao currículo de Física do primeiro ano, em dois grupos distintos de alunos. A intenção é poder avaliar e analisar desde uma situação de pre-teste e de post-teste as modificações de desempenho dos estudantes, atendendo a um grupo de controle, ou testemunha, e um grupo experimental.

2.2 Meta do trabalho de pesquisa

Em sua etapa atual, a pesquisa dispõe de resultados obtidos e disponíveis na literatura específica. A meta do trabalho está fortemente ligada aos objetivos propostos no projeto geral. Estes sustentam a necessidade de realizar um estudo cuja finalidade é conscientizar a comunidade educativa do IFBA de que é possível melhorar o rendimento acadêmico dos alunos em Física. Por isso, tal como está explicado na seção anterior, se planeja realizar uma primeira aproximação a partir da identificação das possíveis causas que contribuem com as dificuldades de aprendizagem, para, em seguida, propor e aplicar uma proposta de ensino inovadora, num tema específico (o de maior complexidade e/ou dificuldade desde a ciência escolar e a

aprendizagem dos estudantes) do currículo de Física. Por outro lado, como se trata de uma iniciativa nova no IFBA, este estudo pretende apontar novos horizontes para a investigação educativa e também favorecer o debate e o diálogo sobre os novos desafios educacionais no âmbito institucional.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como se pode perceber existe uma vasta e rica literatura na qual são relatadas as pesquisas no campo da Didática das Ciências e, especificamente, no ensino da disciplina Física, das quais somente se fez referência a uma amostra que permitiu ilustrar e demarcar o desenho do projeto.

As descobertas relatadas, as idéias interpretadas e discutidas na perspectiva do contexto contribuem no processo de reflexão sobre a aprendizagem com sentido, para os estudantes do IFBA. As teorias da aprendizagem, os avanços da Didática da Física, a organização do processo educativo, tanto no âmbito curricular dos primeiros níveis de especificação até o de maior grau de metamorfose, o currículo de sala de aula, demandam o conhecimento dos docentes, da equipe pedagógica e da equipe dirigente para resolver satisfatoriamente o fato educativo.

4 BIBLIOGRAFIA

- Barbosa, Joaquim G. (Coordinador). (1998). *Multirreferencialidade nas ciências e na educação*. Editora da UFSCar: São Paulo.
- BRASIL (2010). Ministério da Educação. Secretaria de Educação Tecnológica (Setec). *Acordo de metas e compromissos*: Ministério da Educação e Institutos Federais. Disponível em: <http://www.portal.ifba.edu.br/attachments/574_TERMO%20DE%20ACORDO%20DE%20METAS.pdf>. Acesso em 26 de maio de 2010.
- Cachapuz, A; Gil-Perez, D; Pessoa de Carvalho, A. M; Praia, J.; Vilches, A. (org.) (2005). *A necessária renovação do ensino das ciências*. Cortez: São Paulo.
- Campanario, J.; Otero, José C. (2000). Mais além das idéias prévias como dificuldades de aprendizagem: as pautas de pensamento, as concepções epistemológicas e as estratégias metacognitivas dos alunos de ciências. *Eneñanza de las ciencias*. **18** (2): 155-169. (em espanhol)
- Carretero, Mario (2004). *Construtivismo e educação*. 8 ed. 1^{ra} reimpressão. Aique Grupo Editor: Buenos Aires (em espanhol).
- Leal, Murilo C.; Mortimer, Eduardo F. (2008). Apropriação do discurso de inovação curricular em Química pelos professores do ensino médio: perspectivas e tensões. *Ciência e Educação*, v. 14, n. 2. Bauru.
- Macedo, Roberto S. (2005). *Chrysallís: currículo e complexidade*. 2 ed. Edufba: Salvador.
- Mazzitelli, Claudia A. (2007). *El aprendizaje de la Física como reelaboración conceptual a la luz de algunas teorías psicosociales*. Tesis de Doctorado en Educación. Facultad de Filosofía y Letras – Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza. 283 pp. (em espanhol)
- Mortimer, Eduardo F. (2002). Uma agenda para a pesquisa em educação em ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2(1)36-59, 2002.
- _____. (2006). *Linguagem e a formação de conceitos no ensino de ciências*. Editora UFMG: Belo Horizonte.
- Richardson, R. et al. (1999). *Pesquisa social: métodos e técnicas*. 3. ed. revista e ampliada. Editora Atlas: São Paulo.

UNESCO (2000). Fórum Mundial de Dakar. *Educação para todos: o compromisso de Dakar*. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001275/127509porb.pdf>>. Acesso em 19 de maio de 2010. (em espanhol)