
UMA EXPERIÊNCIA DA NOÇÃO DO CONCEITO DE TRABALHO E ENERGIA NO ENSINO MÉDIO À LUZ DA EPISTEMOLOGIA DE GASTON BACHELARD

Joabson Guimarães da Silva – IFBA – Campus Guanambi
joabson@ifba.edu.br

Valmir Henrique Araújo – IFBA – Campus Guanambi
valmirhenrique@ifba.edu.br

RESUMO

Este artigo tem como objetivo demonstrar que para se desenvolver um ensino com significado para o estudante, é preciso partir da utilização dos conceitos prévios, sendo fundamental para o construtivismo visto por Bachelard, uma vez que a aprendizagem significativa se torna mais eficiente quando há interação entre conceitos prévios e o novo conhecimento, proporcionando uma construção de conhecimentos dos alunos por meio das suas experiências trazidas das relações externas à escola, idéias, muitas vezes que vão desde o ambiente doméstico, da cultural regional, do senso comum e em grande parte influenciada pela cultura da mídia.

Palavras – Chave: Ensino de Física; Gaston Bachelard; Conceitos Prévios; Construção de conhecimento.

Diante das necessidades e desafios da sociedade contemporânea marcada por mudanças profundas e rápidas, refletir sobre o ensino de ciências na educação básica e suas implicações na realidade cotidiana, torna-se uma necessidade premente. Neste contexto emerge uma série de inquietações e questiona-se sobre o ensino de ciências e suas teorias e princípios de modo que esses conhecimentos aprendidos sejam úteis posteriormente, não apenas para passar no vestibular ou em algum concurso público, não se preocupando com a formação integral dos sujeitos como geralmente ocorre, enfatizando a parte do conhecimento científico, fazendo com que os estudantes egressos apresentem uma lacuna entre o ensinado e a sua utilidade na vida prática. O conhecimento por si só não tem valor algum, o valor é dado pela sua utilidade na sociedade, sendo então incoerente permitir a formação dos estudantes, sem um contexto de aplicação do conhecimento estudado.

Observa-se que o ensino de física vem sofrendo grandes dificuldades, sendo alvo de muitas críticas pelos alunos e pelos próprios profissionais que ministram essa matéria. A física é considerada por muitos professores como matéria difícil de ser ministrada, pela grande dependência matemática e pela falta de livros com aplicações ao cotidiano, impossibilitando assim contextualizar o conteúdo

ensinado. Esse fator, dentre outros, tem reforçado a visão da grande maioria dos alunos de que a física é “muito chata”, “fora da realidade”, “sem aplicações diárias”, com muitas “aplicações de fórmulas e cálculos”.

Grosso modo, a sociedade em que vivemos supervaloriza o conhecimento científico, conhecimento esse que está intimamente ligado ao seu desenvolvimento tecnológico do dia-a-dia e, mesmo assim, muitos não refletem sobre os usos e processos envolvidos na produção e funcionamento dos aparelhos, tornando-se útil apenas para realizar sua função determinada, mantendo o homem sem informação e submisso ao mercado tecnológico.

O ensino de ciência assim como todo conhecimento, colabora para a compreensão do mundo e das suas transformações, sendo o homem parte desse universo, portanto imprescindível a sua boa formação científica.

O ensino de física veio a ser desenvolvido muito tempo depois no Brasil.

A física como disciplina do currículo escolar brasileiro foi introduzida em 1837, com a fundação do Colégio Pedro II no Rio de Janeiro. Ao longo dos 169 anos, o professor dessa ciência tem guardado mais ou menos as mesmas características. Um ensino calcado na transmissão de informações por meio de aulas quase sempre expositivas, na ausência de atividades experimentais, na aquisição de conhecimentos desvinculados da realidade. Um ensino

voltado primordialmente para a preparação dos exames vestibulares, suportados pelo uso indiscriminado do livro didático ou materiais assemelhados e pela ênfase excessiva na resolução de exercícios puramente memorísticos e algébricos. (NETO; PACHECO, 2004, p.17)

Os alunos ao chegarem às escolas trazem consigo um conhecimento contextualizado em sua história de vida. Contudo, ao ser ministrado um conteúdo programático escolar, os professores percebem que o aprendizado dos alunos não condiz com o que está sendo ensinado. Afinal a realidade é como nos apresenta, ou percebemos uma manifestação aparente dela?

Ao ensinar ciências no ensino médio, temos que considerar as concepções trazidas pelos estudantes porque esse acervo cultural penetrado na história do *aprendiz de ciência* influenciará na formação do estudante e em seu processo de construção de conhecimento. Apesar de nós, professores, considerarmos que eles possuem uma visão equivocada, os termos formais utilizados para explicar as situações do seu dia-a-dia se torna um objeto de grande valor para se obter informações de como está à visão de mundo deles e qual enfoque deve ser dado para que o conhecimento possa evoluir aproximadamente do que se estabelece como científico. Sendo assim, temos um parâmetro para poder formar um conceito bem sistematizado e em harmonia com as idéias prévias trazidas por eles.

Nos anos 80 a análise do processo educacional passou a ter como tônica o processo de construção do conhecimento científico pelo aluno. Correntes da psicologia demonstraram a existência de conceitos intuitivos, espontâneos, alternativos ou pré-concepções acerca dos fenômenos naturais. Noções que não eram consideradas no processo de ensino aprendizagem e são centrais nas tendências construtivistas. O reconhecimento de conceitos básicos e reiteradamente ensinados não chegavam a ser corretamente compreendidos, sendo incapaz de deslocar os conceitos intuitivos com os quais os alunos chegavam à escola, mobilizou pesquisas para o conhecimento das representações espontâneas dos alunos (PCN, 2001, p. 22).

Com vista à temática da ciência, Gaston Bachelard na obra *A Formação do Espírito Científico*, vem explicando sobre a impor-

tância de contextualização e utilização das idéias prévias dos estudantes na formação do conhecimento.

Bachelard nasceu em 1884 e teve oportunidade como estudante, cientista e professor de viver um período particularmente rico da história da ciência no primeiro quarto do século XX, tirando dele ensinamentos epistemológicos e pedagógicos, além da sua contribuição para a tarefa do professor de física. Um dos grandes resultados das suas pesquisas e reflexão são duas teses apresentadas em 1928, um tratava sobre Problemas de Física Térmica dos Sólidos e o segundo sobre Epistemologia. (PIETROCOLA, 2005, p.129).

A noção de obstáculos epistemológicos é uma das maiores contribuições de Bachelard à epistemologia, fazendo uma verdadeira autópsia naquilo que ele determina de espírito pré-científico, incluindo os vícios epistemológicos de alquimistas, físicos, filósofos e naturalistas.

Os obstáculos epistemológicos nunca são definitivamente superados, uma vez que o espírito científico sempre se apresenta com seus conhecimentos anteriores, ou seja, nunca é uma folha em branco, junto com os conhecimentos estão os preconceitos, as imagens comuns e as primeiras idéias vivenciadas e observadas pelos estudantes. Bachelard nos mostra que "Diante do real, aquilo que cremos saber com clareza ofusca o que deveríamos saber. Quando o espírito se apresenta à cultura científica, nunca é jovem. Aliás, é bem velho, porque tem a idade de seus preconceitos" (1996, p.18). Para Bachelard as primeiras idéias, constituem obstáculo epistemológico ao desenvolvimento dos conceitos científicos, resistindo às mudanças conceituais.

Um obstáculo epistemológico se incrusta no conhecimento não questionado [...]. Nosso espírito tem uma tendência irresistível de considerar como mais clara a idéia que costuma utilizar com frequência, tornando um fator de inércia para o espírito. (BACHELARD, 1996, p.19).

Ao considerar os obstáculos epistemológicos, o ponto de destaque é dar oportunidade aos alunos para perceberem como se deu a evolução de um determinado conceito, com aplicações do estudo no dia-a-dia trazidos pelos alunos em sala de aula e não uma substituição das idéias dos estudantes. Essa

idéia pode ser observada pela teoria construtivista do ensino-aprendizagem, onde vemos várias visões sobre um mesmo objeto há pelo menos duas idéias que podem ser compartilhadas: 1) *a aprendizagem se dá através do ativo envolvimento do aprendiz na construção do conhecimento*; 2) *as idéias prévias dos estudantes desempenham um papel importante no processo de aprendizagem* (PCN, 2001, p. 23). Através dessa orientação os estudantes podem ampliar o contexto com o saber cotidiano e o saber científico, reconstruindo a relação entre saber e a natureza.

A ciência passou por várias rupturas no decorrer dos anos devido sua evolução. Um exemplo desse processo é a Mecânica Clássica que é limitada para velocidades próximas a ordem de grandeza à da luz, tornando-se um equívoco usá-la, conforme a teoria da relatividade.

A física desenvolvida até o final do século XIX é conhecida como a física clássica. Nessa época, a opinião de muitos cientistas de renome era de que todos os fenômenos físicos já estavam perfeitamente explicados. Entretanto, no início do século XX, graças ao trabalho de cientistas do mundo inteiro, novas teorias modificaram radicalmente alguns conceitos físicos, até então tidos como definidos, dando origem à chamada física moderna. O atual desenvolvimento tecnológico deve muito ao empenho de muitos cientistas. (RAMALHO, 2003, p. 379)

O ensino de ciências sofreu um prejuízo muito grande, quando passou a ensinar um saber científico acabado, fechado, sem aberturas para possíveis discussões e até mesmo para novas mudanças conceituais. Com a evolução da ciência o ensino não teve uma evolução igualitária a esse desenvolvimento, retrocedendo o ensino a um patamar de estagnação, formando cientistas com mentes fechadas, com uma visão míope do seu desenvolvimento, e o resultado é uma reprodução da ciência ultrapassada.

Então é necessário analisarmos o conhecimento prévio do educando e não apenas saber que ele existe. Na alerta de Bachelard, esse conhecimento prévio precisa ser trabalhado ao longo do processo educativo, para formação dos conceitos científicos.

Em outros termos, o problema do conhecimento já construído pelo aluno deve ser o objeto a ser apreendido pelo professor, que servirá para aguçar as contradições e locali-

zar as limitações desse conhecimento, quando cotejado com o conhecimento científico, com a finalidade de propiciar um distanciamento crítico do educando ao se defrontar com o conhecimento que ele já possui e, ao mesmo tempo propiciar a alternativa de apreensão do conhecimento científico. (PIETROCOLA, 2005, p.132).

O professor como mediador entre o aluno e o saber científico, deve proporcionar um ambiente livre para permitir fluir as idéias sem restrições, valorizando as idéias dos alunos e reforçando seus pensamentos como se eles já fossem um cientista. O processo de mudança conceitual é o principal objetivo do ensino de ciências, porque devemos levar em conta como se deu a evolução dos conceitos. CARVALHO (1989, p. 4) está em consonância com esse pensamento construtivista sobre "A importância de o professor conhecer a história da ciência está em poder compreender os seus alunos, pois inúmeras vezes o raciocínio encontrado em sala de aula é muito semelhante a raciocínios que um dia a ciência considerou como certo".

Os estudantes quando entram nas escolas, trazem idéias, raciocínios que foram vivenciados por eles, explicações muitas vezes históricas e até mesmo superstições aprendidas com seus pais para explicar alguns fenômenos que estão ligados ao seu cotidiano. Quando eles deparam com um conhecimento novo, muitas vezes antagônico com seu pensamento, defronta com um embate de idéias, as vivenciadas no dia-a-dia com as idéias científicas. A visão de mundo dos estudantes não é como realmente é, mas pela vivência deles, torna-se como correto, e esse conhecimento cultural e hereditário vai se perpetuando em seu meio entre as gerações. Colom nos diz:

[...] a teoria científica vai se construindo a partir das singularidades que, no entanto, não percebemos. O mundo que percebemos não é o de mica, do quartzo, e do feldspato que compõe o granito. Vemos uma rocha e uma árvore, e não a seiva desta, tal como não percebemos suas raízes que também nos são invisíveis. Vemos simplesmente o conjunto [...] (COLOM, 2004, p.29)

A visão de mundo que cada estudante, depender de onde viveu e como viveu,

porque Colom nos mostra justamente o fato de enxergarmos aquilo que está em nossa frente, como um todo, e não para as partes. A grande importância está no primeiro levantamento conceitual feito pelo educador, porque isso pode ser um obstáculo para o professor.

A idéia de que a história da cultura e do conhecimento se constrói como o desenrolar de um novelo, os conceitos sendo paulatinamente somados uns aos outros, a compreensão de que diferentes saberes são expressões de uma única racionalidade, fazem parte de filosofias tão distintas quanto o empirismo, o positivismo e o cartesianismo. Por sua vez, o entendimento de que existe uma continuidade entre conhecimento comum e conhecimento científico, sendo o último um refinamento das qualidades do primeiro, ainda se mantém dominante. Uma manifestação clara dessa marca continuísta é a tentativa constante da escola de fazer do conhecimento escolar a ponte capaz de mascarar a ruptura entre conhecimento comum e conhecimento científico. (LOPES, 1996, Apud LOPES 1996, p.254-255).

As idéias que muitos têm são muitas vezes negativas dos fenômenos naturais, alguns dos quais de medo, como o trovão, da chuva de granizo e os tremores, não sabendo, portanto, que tais fenômenos são importantes fatores para fertilidade da terra e para o reflorescimento, sobretudo do trigo. A ciência só se torna útil quando utilizada e compreendida. Encontrando essa utilidade, encontrarão a razão do porque estudar ciência. (BACHELARD, 1996, p.115).

Bachelard nos mostra sobre a importância da contextualização e utilização das idéias já adquiridas pelos alunos:

Os professores de ciências imaginam que o espírito começa como uma aula, que é sempre possível reconstruir uma cultura falha pela repetição da lição, que se pode fazer entender uma demonstração repetindo-a ponto por ponto. Não levam em conta que o adolescente entra na aula de física com conhecimentos empíricos já constituídos: não se trata, portanto, de adquirir uma cultura experimental, mas sim de mudar de cultura experimental, de derrubar os obstáculos já sedimentados pela vida cotidiana (BACHELARD, 1996, p. 23).

Ensinar ciências é pensar em experiência e razão como fatores de análise para desenvolver conceitos. A partir de uma análise escrita ou falada dos alunos devemos procurar as relações e a lógica do raciocínio, para se desenvolver a construção dos conceitos em estudo.

DESENVOLVIMENTO

Nesse trabalho propomos avaliar o processo de construção da noção do conceito de *Trabalho e Energia* dos estudantes da primeira série do ensino médio, através de uma análise escrita das experiências sugerida e realizada em sala de aula.

Nossa amostra foi realizada no Instituto Federal da Bahia, no Campus de Porto Seguro, com três turmas da primeira série do ensino médio, tendo em vista que é nesse ano que trabalha o conceito de Trabalho e Energia.

A metodologia utilizada foi por meio de uma escrita individual, listaram coisas do dia-a-dia envolvendo o tema Trabalho e Energia. Em seguida formaram pequenos grupos para analisar o que cada um escreveu destacando suas relações de concordância e discordâncias. Esta foi a primeira observação de aproximação conceitual. Pois para Bachelard (1996, p. 25) "a primeira experiência é sempre um obstáculo inicial para a cultura científica, começando uma investigação caracterizando esse obstáculo e mostrando que há rupturas, e não continuidade entre a observação e a experimentação".

Com base na escrita dos estudantes vamos enumerar algumas concepções alternativas sobre o tema, de forma a avaliar como entendem a noção do conceito de Trabalho e Energia, fazendo uma análise por meio de grupos de relações.

Os alunos como todos os cientistas constroem seus modelos mentais de ver e entender os processos científicos pelas situações vivenciadas ou que são propostas a eles.

1. TRABALHO COMO FONTE RENDA

Coisas do dia-a-dia: Dinheiro, tarefas domésticas, lavar roupas, limpar poeira, carregar caminhão de areia, cortar grama, emprego, profissão, dar aula, marcenaria, electricista, carpinteiro, Coelba.

A visão de que o sustento de uma família depende do trabalho, foi fator de gran-

de destaque entre suas relações. Isso porque em casa eles são esclarecidos sobre a necessidade de *trabalhar para poder viver* e que o homem precisa trabalhar para sobreviver, mas, para esse homem trabalhar ele necessita de energia, que é o pão de cada dia. O homem precisa de uma boa alimentação, para poder ter energia para trabalhar.

2. TRABALHO COMO MANIFESTAÇÃO CULTURAL

Coisas do dia-a-dia: Trabalho manual, aparelhos que substituem o homem no campo fazendo a colheita, fábricas.

A idéia do trabalho escravo trazida por eles nos mostra a importância em destacar alguns pontos que são reflexos de um povo que traz lembranças de passado marcante. Muitos estudantes relataram sobre o trabalho braçal, o trabalho das hierarquias de baixo escalão, e que com a revolução industrial e com o avanço da tecnologia, hoje podem desfrutar de comodidades jamais vista e vividas antigamente. Esse e outros pontos são lembranças presentes na mente dos estudantes e que muitas vezes são trabalhadas, mas que ainda trazem suas conseqüências presentes na sociedade de hoje.

3. TRABALHO COMO ATIVIDADE FÍSICA

Coisas do dia-a-dia: Correr, caminhar, malhação, andar de bicicleta, skate, pular, dançar, energia corporal, futebol, jogos, esforços, competir, ler, dormir, surfar, dirigir, dieta balanceada, jogar vôlei, subir escadas, etc.

Se existe uma ciência adorável pelos alunos é a Educação Física, porque é por meio dela que se estuda e fundamenta a correta prática das atividades esportivas. E quando se fala de trabalho e energia, a grande maioria dos alunos listaram coisas fazendo menção à atividade física. Um ponto de destaque é que os alunos trazem a noção que para praticar qualquer atividade física, você precisa de energia. Quando você se alimenta, você está repondo suas energias para poder gastá-las novamente, realizando assim um ciclo de trabalho gastando a energia reposta.

4. TRABALHO E ENERGIA COMO ELETRICIDADE

Coisas do dia-a-dia: Eletricidade, lâmpada, hidrelétrica, luz solar, hidroeletricida-

de, bobinas elétricas, energias eólica, energia renovável, DVD, celular, nuclear, hidráulica, térmica, aparelhos eletrodomésticos, assistir TV, ouvir som, etc.

O fator que vem em primeiro lugar nas escritas deles, é que quando se trata de energia, é a noção de luz, ou seja, energia é acender uma lâmpada. A idéia de energia elétrica é um fator que está presente a todo instante no seu meio, que muitas vezes de tanto ouvir falar por outros e até pelos próprios pais "a energia acabou", isso acabou fazendo parte do conceito de energia construído por eles.

Em casa eles lidam com a *televisão, DVD, geladeira, Microondas, computador, luzes, chuveiro, fogão, ar condicionado entre outros, todos esses aparelhos necessitam da energia elétrica*, e é por isso que muitos relatam aparelhos eletrônicos ou eletrodomésticos como representando energia.

TRABALHO E ENERGIA COMO FENÔMENO

Coisas do dia-a-dia: fotossíntese, elétrons, ondas eletromagnéticas, vento, processo de trasterificação do biodiesel, choque, calor do sol, potencia dos motores, aquecimento global, combustíveis fosseis, moinho cata-vento, queda d'água, fábricas.

Existem muitos fenômenos que se demonstra mais perceptível como forma de energia que outros, sendo, portanto fator de observação dos alunos, e podemos ver através da escrita sobre coisas com relação ao dia-a-dia deles, são elas. Essas coisas foram visualizadas porque muitas delas fazem parte de uma maneira muito intensa na vida deles, relacionado com tema solicitado.

CONCLUSÃO

O ensino de ciências tem sido um grande desafio para os educadores do ensino médio. Os alunos trazem algumas idéias muitas vezes equivocada e muitos saem do ensino médio com os conceitos mal elaborados em função do modo com aprenderam. A transmissão como forma de ensinar tem ratificado essa deficiência. Percebemos que nessa experiência a construção do conhecimento tendo em conta os obstáculos epistemológicos no confronto entre conhecimento prévio e o em elaboração, vai permitir uma melhor formação dos estudantes.

Enfim, podemos destacar a importância de nós professores entendermos as

contribuições epistemológicas de Gaston Bachelard, chamando atenção no sentido de buscarmos ultrapassar os obstáculos epistemológicos, seja na primeira experiência, no conhecimento científico, no abuso de imagens, até mesmo no conhecimento unitário e fragmentado. Em nossas pesquisas, em sala de aula deve-se preocupar com os obstáculos para o ensino-aprendizagem, seja na metodologia de ensino, nos processos cognitivos, no contexto educacional mais global e até mesmo no próprio conhecimento. Nossa tendência é de não analisar epistemologicamente o que ensinamos, reforçando assim os obstáculos epistemológicos.

Devemos destacar o alto grau de importância que Gaston Bachelard dá para repensarmos nossas concepções sobre o conhecimento comum. O mesmo nos possibilita perceber o que os estudantes pensam sobre determinada coisa, bem como o que professores pensam sobre o processo de ensino-aprendizagem em ciências. E aprender ciências é aprender conceitos que podem nos constranger, ou até mesmo nos colocar em crise, devidos as experiências comuns.

REFERÊNCIAS

BACHELARD, Gastón. **A Formação do Espírito Científico: Contribuição para uma Psicanálise do Conhecimento**. Tradução Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): Ciências Naturais/ Ministério da Educação**. Secretaria da Educação Fundamental. 3ª ed. Brasília: A Secretaria, 2001.

CARVALHO, Anna Maria Pessoa de (org.). **Física: Proposta para um ensino Construtivista**. São Paulo: EPU, 1989.

COLOM, J. Antoni. **A (des)construção do conhecimento pedagógico: novas perspectivas para a educação**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

LOPES, Alice Ribeiro Casemiro. Bachelard: **O Filósofo da Desilusão**. Cad.Cat. Ens. Física. v.13, n3: p.248-273, dez.1996.

NETO, Jorge Megid; PACHECO, Décio. In: NARDI, Roberto (org.). **Pesquisas em ensino de física**. Educação para a ciência, v.1. 3ª Ed. São Paulo: Escrituras, 2004.

PIETROCOLA, Maurício. **Ensino de física: Conteúdo, metodologia e epistemologia em uma concepção inovadora**. 2ª Ed. Florianópolis. UFSC, 2005.

RAMALHO, Francisco Júnior; NICOLAU, Gilberto Ferrado; TOLEDO, Paulo Antônio. **Os fundamentos da Física 1**. 8ª ed. Ver. e ampl.- São Paulo: Moderna, 2003.