



A postura do professor em atividades envolvendo a leitura de textos paradidáticos

Paradidactical texts and the attitude of
the teacher

Alice Assis

Departamento de Física e Química – Unesp
Campus de Guaratinguetá
alice@feg.unesp.br

Fernando Luiz de Campos Carvalho

Departamento de Física e Química – Unesp
Campus de Guaratinguetá
camposc@feg.unesp.br

Resumo

Neste artigo analisamos a utilização de textos alternativos por dois professores de Física, a fim de avaliarmos se a postura desses professores propiciou a aprendizagem significativa por parte dos alunos acerca dos conteúdos trabalhados. Assim, analisamos se essa postura viabilizou a articulação entre os novos conhecimentos e o conhecimento dos alunos de forma não arbitrária e substantiva, a fim de promover a referida aprendizagem. Os resultados mostraram que, embora tenha ocorrido aprendizagem significativa por parte dos alunos a partir da sua interação com o texto, a postura do professor não favoreceu essa aprendizagem. Nesse sentido, seria imprescindível que o professor, a partir dos conhecimentos prévios dos alunos, direcionasse a discussão, esclarecesse as dúvidas e sistematizasse as idéias, a fim de propiciar que eles articulassem os conhecimentos presentes na sua estrutura cognitiva com os novos conhecimentos, favorecendo assim a aprendizagem significativa relativa aos conceitos envolvidos.

Palavras-chave: Ensino de Física, textos paradidáticos, interação professor-aluno-texto, aprendizagem significativa.

Abstract

In this paper we analyze the use of alternative texts in physics classes, considering two different examples, focusing on the attitude of the teachers associated to the meaningful learning on the physical content discussed. So we studied whether their attitude allowed or not an articulation between the previous and the new knowledge of the students in order to promote such learning. The results showed us that although there have been meaningful learning for the students through their interaction with the alternative text, the attitude of the teachers did not contribute to do so. Moreover it would be essential, from the previous knowledge from the students, an appropriate attitude of the teacher driving the discussion, clarifying doubts, discussing ideas to provide the articulation of the knowledge in their cognitive structure with the new ones, in order to promote a meaningful learning related to the addressed concepts.

Key words: Physics teaching, alternative texts, text-student-teacher interaction, meaningful learning.

Introdução

A utilização de textos alternativos no ensino de Ciências tem sido destacada por vários pesquisadores (ASSIS, 2005; ANGOTTI, BASTOS e MION, 2001; ALMEIDA E QUEIROZ, 1997; SILVA e ALMEIDA, 2003; TERRAZZAN, 2000), como uma estratégia metodológica eficaz no que diz respeito à articulação entre conceitos científicos básicos e a realidade do aluno. É importante destacar que por textos alternativos entendemos qualquer texto que não seja didático, tais como os paradidáticos e os de divulgação científica (ASSIS e TEIXEIRA, 2003; SILVA e ALMEIDA, 1999).

A utilização da leitura desse tipo de texto mediante uma abordagem que leve em consideração o caráter dinâmico e “suscitador de uma metalinguagem favorecedora da compreensão do conteúdo e do entendimento de formas de expressão do conhecimento científico” (PFEIFFER, 2001, apud PINTO, 2003) pode favorecer o envolvimento significativo dos estudantes com o texto, o que pode promover o prazer em ler.

Normalmente, os livros didáticos possuem uma abordagem linear, trabalhando os conteúdos de forma seqüenciada e fragmentada. Muitos dos textos alternativos possuem uma estrutura não linear, uma vez que articulam vários conteúdos, viabilizando assim que esses sejam trabalhados de forma desfragmentada, promovendo ainda a articulação entre conteúdos de várias disciplinas. Essa abordagem pode propiciar a aprendizagem significativa (AUSUBEL, 1963) dos conceitos trabalhados.

Entretanto, para utilizar esses textos de modo a promover essa aprendizagem é necessário que os novos conhecimentos se relacionem de maneira não arbitrária e substantiva (não-literal) à estrutura cognitiva do aprendiz (AUSUBEL, 1963). Para tal, é importante que o professor conheça as concepções prévias dos estudantes, e mediante tal conhecimento, trabalhe os conteúdos, discuta as teorias científicas e articule os conhecimentos, direcionando a atividade a fim de viabilizar a referida aprendizagem.

Neste artigo analisamos a utilização de textos alternativos por dois professores de Física, a fim de avaliarmos se a postura desses professores propiciou a aprendizagem significativa por parte dos alunos acerca dos conteúdos trabalhados. Para tal, verificamos se o professor

- propiciou aos alunos a percepção do caráter provisório dos conhecimentos científicos;

- viabilizou aos alunos o discernimento dos conceitos científicos atualmente aceitos dos já ultrapassados;
- incitou os alunos à discussão, por meio de perguntas orientadoras;
- esclareceu as dúvidas pertinentes aos conhecimentos abordados e sistematizou as idéias explicitadas, antes de finalizar as discussões.

A utilização de textos alternativos em aulas de Física

Uma estratégia que tem despertado grande interesse entre os pesquisadores é a utilização de textos alternativos em aulas de Ciências, pois que, muitos desses textos tratam dos conteúdos científicos num contexto das relações científicas, tecnológicas, sociais e ambientais. Alguns deles abordam a história da ciência, enfocando os “conhecimentos científicos históricos e socialmente construídos, de modo a oportunizar o entendimento dos fenômenos da natureza bruta, bem como da transformada, com as quais interagimos diariamente” (ANGOTTI, BASTOS e MION, 2001, p.185).

Orlandi (2001, apud PINTO, 2003) afirma que prefere que sejam utilizados, na escola, textos de divulgação científica a livros didáticos, argumentando que esses últimos funcionam como um “repositário de termos científicos que, na maioria das vezes, afasta o público alvo, causando até certa repulsa pela leitura, em razão do rebuscamento terminológico”, afirmando que os textos de divulgação científica não dão ênfase ao “terminológico, mas a uma linguagem sobre a linguagem da ciência”. Com isso, há uma maior probabilidade de esses textos viabilizarem a compreensão e a satisfação dos estudantes.

Segundo Salém e Kawamura (1996), esses textos, na maioria das vezes, tratam dos conteúdos científicos de forma mais atraente, relacionando-os com a realidade, conseguindo assim, aproximar o estudante do mundo da ciência. Alguns textos, além de possuírem características que mostram a ciência integrada ao cotidiano, explicitam o seu caráter cultural ao mostrá-la como atividade intelectual de criação humana, levando o aluno a percebê-la como elemento integrante de um contexto social, político, econômico e tecnológico do mundo atual. Essa visão mais abrangente da ciência pode colaborar de forma significativa para o entendimento do ensino formal dos conteúdos.

Almeida e Queiroz (1997) destacam que para que a utilização desses textos leve à compreensão dos conceitos e à satisfação em ler, é necessário que sejam criadas “condições de leitura que modifiquem as práticas escolares usuais” (p.65), superando-se as abordagens que restrinjam a leitura a uma “interpretação imediata e única”. A não superação desse tipo de abordagem implica na criação de barreiras na interação entre o aluno e o texto, levando-o à não compreensão dos conceitos e sim à memorização.

Sendo assim, ao se utilizar textos alternativos em aulas de Ciências, é importante considerar o caráter relativo da leitura, pois a produção de sentidos por parte dos estudantes pode variar, uma vez que cada um possui “história de leituras, conhecimentos e expectativas diferenciadas, culminando em diferentes interpretações” (SOUZA, 2003).

Desse modo, o professor deve tomar o cuidado para não usar de coerção, determinando ou proibindo as interpretações, induzindo o olhar dos alunos para um determinado

“(...) conteúdo geralmente atravessado por uma concepção de ciência como uma verdade absoluta, no qual só existe espaço para um sentido único,

silenciando-se, por exemplo, as interpretações equivocadas que encontramos na história da ciência, na busca de explicações sobre os fenômenos.” (SOUZA, 2003)

Esse controle de significados pode desestimular o aluno à leitura. Numa perspectiva em que a leitura é pensada como uma prática cultural (SOUZA e ALMEIDA, 2001) que dá lugar à multiplicidade de sentidos, o significado esperado pelo professor não deve ser trabalhado como único constituinte da produção do texto, mas como um desses constituintes. Assim, é importante que o professor utilize uma abordagem metodológica que confira ao aluno o lugar de sujeito-leitor com histórias de leituras diferentes, o que implica “em se considerar a multiplicidade de modos de leitura e de sentidos como constitutivos, já que numa sala de aula, lendo um mesmo texto, encontram-se diferentes alunos (sujeitos-leitores), com histórias de vida e de leituras singulares” (SILVA e ALMEIDA, 1998, p.139).

Assim, os sentidos produzidos na escola relacionam-se aos sentidos produzidos fora dela, o que pode ser observado dando-se abertura à voz dos alunos nas salas de aula. Ao se expressarem livremente, os alunos podem atribuir significados esperados, do ponto de vista científico, como também significados inusitados relacionados às condições de produção em que estão inseridos.

No entanto, é necessário que o professor conduza a atividade, no sentido de instigar os alunos a discutirem, procurando esclarecer dúvidas relativas às dificuldades de interpretação no decorrer da leitura e enfatize as noções fundamentais para a compreensão dos conceitos físicos envolvidos.

Com relação ao uso de textos com abordagens históricas, é importante que o professor argumente que as teorias científicas atuais têm maior consistência, comparadas ao conhecimento científico que deixou de ser inteligível no decorrer da história, bem como ao conhecimento do senso comum (PATY, 2002).

Com isso, ao trabalhar com textos que abordam história da ciência é fundamental que o professor destaque o caráter provisório e dinâmico dos conhecimentos científicos. Porém, é imprescindível que esclareça aos alunos os modelos científicos atualmente aceitos. Afinal, um dos objetivos que contemplam o ensino de Física é o de trabalhar os modelos científicos atuais, a fim de levar o aluno à compreensão de que esses têm maior plausibilidade do que o conhecimento do senso comum, embora o aluno possa conviver com os dois conhecimentos sem conflitos, utilizando cada um de acordo com o contexto em que estiver inserido. Aliás, é importante destacar que muitas idéias relativas ao senso comum guardam uma relação com algumas concepções científicas aceitas no decorrer da história (Ex: a não distinção entre os conceitos de força e energia).

Não se trata de classificar uma teoria como “correta”, mas é fundamental que o professor torne claro para os alunos quais são as teorias aceitas atualmente pela comunidade científica. Ao abordar os aspectos conceituais e históricos da ciência, mostrando idéias já ultrapassadas em relação às aceitas atualmente pela comunidade científica, é imprescindível discernir com clareza os conceitos científicos atualmente aceitos dos já ultrapassados.

Desse modo, é necessário destacar que a utilização da abordagem histórica em aulas de Física requer do professor a habilidade de trabalhar os conhecimentos científicos construídos no decorrer da história, enfatizando os conceitos aceitos atualmente pela comunidade científica, a fim de conscientizar os estudantes que, apesar do caráter

provisório e dinâmico dos referidos conhecimentos, existem as explicações plausíveis e inteligíveis que explicam os fenômenos científicos de acordo com o contexto atual do conhecimento científico.

Nessa perspectiva, com relação às teorias que fundamentam os conhecimentos relativos à Física, é imprescindível que o professor torne claro para os alunos que, segundo Cudmani e Sandoval (1991, p.201)

“A Física estrutura seu conhecimento em sistemas conceituais cujas referenciais são modelos simplificados da realidade. O caráter sistêmico de tal elaboração permite a avaliação cruzada de suas proposições, dando lugar a uma rede de interconexões que lhe outorga, ao mesmo tempo, dinamismo e firmeza.”

Segundo Carvalho Junior (2002, p.54), “os métodos que os cientistas utilizam para a obtenção e o tratamento de resultados são rigorosos e os mecanismos de controle de experiências permitem uma reprodução das mesmas em qualquer parte do mundo”.

Desse modo, trata-se de o professor mostrar aos estudantes, que a construção das teorias científicas, ou seja, da ciência é “marcada por sua aproximação da verdade, obtida a partir do rigor do método científico, que a ‘retira’ dos fatos científicos indubitáveis e dos experimentos decisivos” (VILLANI, 1986, p.51).

Nesse sentido, destaca-se que, embora seja importante que se estabeleça um diálogo em sala de aula, instigando os alunos a colocarem as suas idéias, acredita-se ser imprescindível que o professor argumente com os alunos que os conhecimentos físicos defendidos atualmente pela comunidade científica se fundamentam a partir de um rigor metodológico, enquanto que o conhecimento espontâneo do aluno (senso comum) não apresenta esse mesmo rigor. Pode-se dizer, com isso, que a maior consistência das explicações científicas comparadas ao conhecimento do senso comum, ocorre porque as representações simbólicas decorrentes da busca do conhecimento científico apresentam uma coerência, assegurando-lhe, mesmo que provisoriamente, uma visão inteligível do mundo (PATY, 2002).

Assim, se o objetivo é levar os alunos à compreensão dessas explicações científicas mediante a utilização de textos alternativos, é importante ressaltar que não basta que esse seja “potencialmente significativo” (MOREIRA, 2000) para os estudantes, pois, a maneira como é utilizado é crucial para levar ou não o aluno à aprendizagem significativa dos conceitos em questão.

A aprendizagem significativa

Neste artigo, analisamos a postura de dois professores de Física ao utilizarem textos alternativos em aulas de Física. Para tanto, verificamos se a referida postura propiciou a aprendizagem significativa (AUSUBEL, 1963) dos conteúdos trabalhados. Para Ausubel (1963), aprender significativamente um determinado conteúdo se caracteriza pela interação entre conhecimentos novos e prévios. Em tal interação, o novo conhecimento deve se relacionar de maneira não arbitrária e substantiva (de modo não literal) com aquilo que o aprendiz já sabe, que, por sua vez, deve apresentar uma pré-disposição (intencionalidade) para aprender.

A "não arbitrariedade" implica que o relacionamento entre o novo conhecimento e o conhecimento prévio não se dá com qualquer aspecto da estrutura cognitiva, mas sim com

conhecimentos especificamente relevantes, denominados por Ausubel (1963) de "subsunçores".

A "substantividade" refere-se à essência do conhecimento aprendido, isto é, quando um indivíduo aprende de maneira significativa, não internaliza o conhecimento novo de modo literal, idêntico. Em sua estrutura cognitiva ele vai colocar também os seus significados, as suas interpretações.

Assim, é da interação entre o conhecimento novo e o conhecimento prévio que emergem, para o aprendiz, os significados dos materiais potencialmente significativos (ou seja, suficientemente não arbitrários e relacionáveis de maneira não-arbitrária e substantiva a sua estrutura cognitiva), e é também nessa interação que o conhecimento prévio se modifica pela aquisição de novos significados (MOREIRA, 2000). Com isso, segundo Ausubel (1963), o fator que mais influencia a aprendizagem é o que o aprendiz já sabe, ou seja, o seu conhecimento prévio.

Por outro lado, a aprendizagem é dita mecânica ou automática quando o material de aprendizagem é relacionável à estrutura cognitiva somente de maneira arbitrária e literal. Como exemplo pode-se considerar a memorização de equações, textos, questões, etc, sem reflexões, sem significados e sem interação com a estrutura cognitiva. Portanto, a diferença básica entre aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica está na relacionabilidade à estrutura cognitiva: não arbitrária e substantiva versus arbitrária e literal. No entanto, é importante frisar que Ausubel não estabelece distinção entre aprendizagem significativa e aprendizagem mecânica como sendo uma dicotomia e sim como um contínuo (MOREIRA, 1997).

Nesse contexto, há necessidade de que sejam desfeitos alguns mitos relacionados à exposição de conteúdos e à aprendizagem significativa. Por exemplo, a aprendizagem receptiva é aquela que ocorre mediante o processo pelo qual o conteúdo que vai ser aprendido é entregue ao aprendiz em sua forma final. Nesse tipo de aprendizagem o sujeito não tem que fazer descobertas, ele tem que fazer a interação entre o conhecimento prévio e o novo conhecimento, que pode chegar a ele de forma bastante motivadora, por meio de exposições. Em outras palavras, a exposição de explicações acerca de determinados conceitos pode motivar os alunos a aprenderem, e se eles estiverem motivados no sentido de darem significados e possuírem um conhecimento prévio acerca do conceito exposto, não há problemas em se utilizar exposições como um instrumento de mediação entre os conhecimentos prévios e novos (ASSIS, 2005).

Assim, no presente artigo, analisamos se a postura do professor propiciou a articulação entre os novos conhecimentos e o conhecimento dos alunos de forma não arbitrária e substantiva, a fim de viabilizar a aprendizagem significativa dos conteúdos trabalhados.

Resultados decorrentes da postura do professor: duas experiências analisadas

Destacamos, a seguir, dois recortes em que analisamos a postura de dois professores de Física ao utilizarem textos alternativos com alunos de Educação de Jovens e Adultos (EJA) e de oitava série, respectivamente.

No primeiro caso, o professor trabalhou um texto intitulado "Nosso Universo" (TEIXEIRA, 2002), em uma sala de 3ª série do ensino de jovens e adultos, de uma escola estadual situada na região de Bauru.

No segundo caso, o professor utilizou o livro paradidático “Energia para o século XXI” (SCARLATO e PONTIN, 2001), na oitava série do ensino fundamental, em uma escola municipal de Tremembé.

Caso 1:

O texto “Nosso Universo” utilizado na pesquisa relativa ao primeiro caso é constituído de cinco capítulos que foram aplicados em várias aulas. Cada capítulo foi apresentado aos alunos no momento da aula e lido em voz alta, por vários alunos. O professor esclareceu que essa leitura poderia ser interrompida em qualquer instante, para qualquer comentário ou pergunta sobre qualquer assunto que despertasse curiosidade, interesse ou dúvida. Procurou ainda deixar os alunos à vontade para que pudessem se expor sem medo de “errar”.

No início da atividade o professor enfatizou que, no decorrer da discussão, poderiam surgir questões que ele não saberia responder, mas que, juntamente com os alunos, pesquisaria os assuntos que ficassem pendentes.

Todas as aulas foram vídeogravadas. Ao final de cada capítulo os alunos realizaram uma avaliação do conteúdo trabalhado. Finalizada toda a atividade, ou seja, após a leitura e discussão de todos os cinco capítulos, foi solicitado que os alunos realizassem, em casa, uma avaliação, colocando as suas opiniões acerca da atividade, bem como sugestões para a sua melhoria.

Neste artigo, analisamos as discussões após a leitura do recorte, destacado a seguir, referente ao capítulo 4 do texto “Nosso Universo” (TEIXEIRA, 2002), que aborda os modelos de Universo defendidos no decorrer da história.

Recorte do capítulo 4 do texto “Nosso Universo”

Eis algumas citações de Bruno que dão uma idéia da sua forma de pensar sobre o Universo:

(...) Assim, pois a Terra não está no centro do Universo; ela só é central em relação ao espaço que nos circunda. (...).

É assim que a excelência de Deus se exalta e que a grandeza de seu reino se manifesta; Ele é glorificado não em um único, mas em incontáveis sóis; não em uma única Terra, mas em mil, que digo? Numa infinidade de mundos.

De sorte que não é vã essa pujança de intelecto que quer e logra a adição de espaço a espaço, massa a massa, unidade a unidade, número a número, não é vã a ciência que nos liberta dos grilhões de um reino estritíssimo e nos promove à liberdade de um império verdadeiramente augusto (...).

Não há fins, termos, limites ou muralhas que nos possam usurpar a multidão de coisas e privar-nos dela. Por isso a Terra e o oceano são fecundos; por isso o clarão do Sol é eterno; por isso há eternamente provimento de combustível para as fogueiras vorazes e a unidade restaura os mares exauridos. Porque do infinito é engendrada uma abundância sempre renovada de matéria.

Assim, Demócrito e Epicuro⁽³⁾, que sustentavam que tudo através do infinito sofria renovação e restauração, compreendiam essas questões melhor que aqueles que a todo custo mantêm a crença na imutabilidade do Universo, alegando um número constante e invariável de partículas de material idêntico que perpetuamente sofrem transformações,

umas em outras.” (Giordano Bruno, "De Infinito universo e mondi", escrito em 1584, citado por Alexandre Koyré).

(3) Epicuro: Filósofo grego, que se opunha ao pensamento platônico e aristotélico, cuja idéia central do ser humano é à busca da felicidade.

Os momentos 134 a 175, a seguir, correspondem à discussão que ocorreu após a leitura desse recorte e evidencia alguns aspectos relevantes a serem analisados relacionados à utilização da história da ciência no ensino de Física, tais como: - a postura do professor mediante a abordagem do texto em que é evidenciado o caráter dinâmico e provisório dos conhecimentos científicos; - a atribuição de significados dos alunos mediante a postura do professor, ou seja, a influência das colocações do professor nos argumentos elaborados pelos alunos acerca dos conteúdos presentes no texto.

134. P: *O que você acha da Terra se movimentar?*
135. Luc1: *Ah! O que eu ouvi falar é que o Sol gira em torno da Terra.*
136. P: *Onde você ouviu falar disso?*
137. Luc1: *Na escola! Quando eu estudava... inclusive eu vi isso na televisão.*
138. P: *O professor falou que o Sol girava em torno da Terra?*
139. Luc1: *É, mas também passou na televisão, sempre no fantástico passa!*
140. P: *Que o Sol gira em torno da Terra?*
141. Luc1: *É, agora eu não sei se é verdade!*
142. Luc2: *Quando eu fiz a tele sala, no livro que eles dão pra gente ver também tem sobre esses negócios do Sol, que é o Sol que gira.*
143. P: *Em torno da Terra?*
144. Luc2: *É, que eu lembro, não! A Terra se movimenta e o Sol fica parado, é a Terra que...*
145. P: *E você Luc1, ensinaram pra você na escola que é o Sol que se movimenta?*
146. Luc1: *É, agora eu não sei, pode ser!*
147. P: *E o que você acha?*
148. Luc1: *Ah! Eu acho que ... como o professor falou que faz assim! Não sei, então é a Terra que gira em torno dele então!*
149. P: *Não, mas você não precisa...*
150. Luc1: *Não, eu sei..*
151. P: *Deixe eu te falar ...*
152. Luc1: *Eu entendi...*
153. P: *Têm vários modelos, você viu que ... que a gente leu no texto vários modelos?*
154. Luc1: *Eu entendi.*

155. *P: Têm vários pensadores, é assim, deixe eu te falar, colocar o Sol no centro era complicado pras pessoas porque justamente não conseguiam explicar isso que a gente estava falando, o passarinho está na árvore e vai pegar um bichinho no chão, ele sai da árvore, se a Terra está girando como é que ele (...)*
156. *Luc1: Ele não consegue pegar (...)*
157. *P: Ele teria que correr atrás!*
158. *Luc1: Hã hã!*
159. *P: Por isso é que se colocou a Terra no centro. Aí alguns problemas da Terra no centro do universo fizeram os cientistas pegarem e colocarem o Sol no centro do universo, então você veja que não existe uma verdade sobre esse assunto.*
160. *Luc1: É!*
161. *P: Ó pessoal, uma coisa que eu gostaria de comentar com vocês aqui, essa coisa de verdade, a gente às vezes está muito atrelado a acreditar em verdades, não existem verdades, a Terra está no centro, ou o Sol está no centro, o que existe são modelos, o texto de hoje foi um exemplo interessante disso, apesar de, às vezes complicado de entender, mas foram apresentados vários modelos pra esse assunto, várias explicações diferentes. E essas explicações quando elas não satisfazem determinadas perguntas elas vão mudando, elas vão mudando. Então deixe eu dar uma sugestão pra você, não tenha nunca esta postura: “já que o senhor falou está falado”.*
162. *Luc1: Não!*
163. *P: Não, não, defenda o seu ponto de vista, por exemplo: se pra você é difícil de entender, se pra você não faz sentido a Terra se movimentando, então não acredite no professor, mas tente entender esse outro modelo, mas não acreditar, já que o senhor falou está falado, não tenha esta postura não.*
164. *Luc1: Entendi.*
165. *Luc2: É a mesma coisa, tem gente que duvida que a Terra é redonda, tem gente que duvida que ela que gira! Não é professor? Pensa bem, muitos duvidam que ela gira, e outros duvidam que ela é redonda.*
166. *Mar: Eu duvido que ela é redonda.*
167. *P: É? Então, e outros duvidam que ela gira ou que o Sol gira, já são duas possibilidades que têm que discutir muito não é?*
168. *P: Tem que discutir muito, não é fácil. Por exemplo, é fácil eu falar assim pra você: a Terra tem um movimento de rotação em torno do seu eixo, e um de translação em torno do Sol, eu falo isso pra você e você me fala: Ah bom!*
169. *Luc2: Tá bom! Mas e se não for?*
170. *P: Então, pode ser que não seja, não é?*

171. *Luc2: Mesma coisa da Terra redonda, e se ela não for redonda?*
172. *P: Como é que a gente sabe que ela é redonda?*
173. *Luc2: E se ela for oval ou quadrada ou (...)*
174. *P: E aliás ela não é redondinha, ela é meio achatada nos pólos.*
175. *Luc2: São duas questões, bem dizer, sem explicações, não é? Por que não dá pra explicar o movimento ideal dela e nem o formato? (...)*

Mediante a colocação da aluna Luc1 (momento 135), o professor reformulou a pergunta diversas vezes, o que a levou a demonstrar alguma insegurança em sua resposta (momento 141), talvez em virtude de o professor ter repetido a mesma pergunta várias vezes. A colocação de Luc2, no momento 142, parece ter sido influenciada pelo argumento de Luc1, que afirmava que o Sol girava em torno da Terra. No entanto, após refletir, Luc2 assumiu o sistema heliocêntrico (momento 144).

A postura acrítica da aluna Luc1, no momento 148, refletiu na postura do professor, que passou a ressaltar o caráter provisório e dinâmico dos conhecimentos científicos. Entretanto, ainda que consideremos que ele tenha agido de forma adequada ao afirmar que não existem verdades absolutas (momentos 159, 161, 163, 167, 168, 170 e 172) acreditamos que seria conveniente que o professor colocasse de forma mais categórica o que é aceito atualmente em termos científicos, a fim de que os alunos pudessem discernir os modelos aceitos atualmente dos já ultrapassados.

Com isso, embora seja importante abordar o caráter dinâmico e provisório dos conhecimentos científicos, é imprescindível que o professor estabeleça de forma clara os modelos científicos aceitos atualmente, a fim de que o aluno possa discernir entre esses e os modelos já ultrapassados abordados no texto, bem como perceber que as idéias do senso comum nem sempre são coerentes com as idéias científicas.

Ressaltamos ainda que a atitude do professor, não se posicionando com relação às explicações científicas aceitas atualmente, pode levar os alunos a acreditarem que não existem elementos científicos que comprovem os seus modelos teóricos, mesmo que dentro de um campo de validade revelado pelo contexto histórico. Nesse sentido, seria imprescindível que o professor tivesse assumido uma postura mais diretiva, no sentido de elucidar alguns conceitos para os alunos. Existem argumentos científicos que comprovam a forma e o movimento da Terra que não foram usados pelo professor. Para fundamentar a consistência das explicações científicas, o professor poderia ter utilizado resultados experimentais obtidos pela comunidade científica que podem corroborar a validade dos modelos científicos aceitos atualmente. Como exemplo, podemos citar a medida do raio da Terra (RAWLINS, 1979, apud HALLIDAY, RESNICK, WALKER, 1996) e fotos da Terra obtidas por satélites. Citamos ainda a possibilidade de usar como referência fenômenos que ocorrem no cotidiano dos alunos, tal como a observação da aproximação de um navio na linha do horizonte.

Desse modo, com o intuito de promover a aprendizagem significativa, seria fundamental que o professor buscasse articular esses argumentos científicos com os subsunções colocados pelos alunos no decorrer das discussões. Entretanto, ele não o fez e “deixou no ar” algumas dúvidas, o que pode ser evidenciado a partir do momento 169.

Após o momento 175, o assunto foi desviado por meio de uma pergunta de outro aluno, não havendo, a seguir, uma retomada das dúvidas que ficaram em aberto. Também nas aulas posteriores o assunto não foi retomado.

Assim, consideramos que, a postura do professor não utilizando argumentos científicos que comprovam a forma e o movimento da Terra, levou os alunos a acreditarem que as suas concepções prévias também explicariam adequadamente o referido fenômeno. Esse problema foi evidenciado posteriormente, pelos alunos Luc1 e Oli ao responderem à seguinte pergunta da avaliação: “Das idéias elaboradas pelos filósofos a respeito do nosso sistema solar, cite uma que você considera inválida e uma que você considera válida”.

OLI: Eu acho que é válido: o movimento da Terra em torno de si mesma. Mas eu fiquei em dúvida se é válido é que a Terra gira em torno do Sol ou o Sol gira em torno da Terra.

LUC1: Eu não sei bem o que é válido ou não. Na nossa discussão não consegui entender se a Terra gira ou não gira.

Ao avaliarem a atividade, os mesmos alunos colocaram os seguintes questionamentos:

OLI: (...) Será que a Terra gira em torno do Sol ou o Sol gira em torno da Terra?

LUC1: (...) Só tem um ponto negativo onde estávamos discutindo sobre a Terra, se ela gira ou não gira e não chegamos a conclusão nenhuma.

As evidências citadas mostram que a postura do professor, ressaltando em vários momentos que não existem “verdades”, sem destacar de forma clara as teorias científicas aceitas atualmente, gerou em alguns alunos dúvida acerca do que “acreditar”.

Esse posicionamento do professor pode ainda ter levado os alunos a acreditarem que certas teorias, não mais aceitas do ponto de vista científico, podem ser consideradas como válidas atualmente, bem como que quaisquer modelos podem ser utilizados cientificamente, até aqueles derivados do senso comum.

Com isso, consideramos que tal atitude do professor não propiciou aos alunos uma aprendizagem significativa dos conceitos trabalhados, uma vez que não viabilizou a articulação entre os novos conhecimentos e as suas concepções iniciais.

Caso 2:

Neste segundo caso foi utilizado o livro paradidático “Energia para o século XXI” (SCARLATO e PONTIN, 2001). A escolha desse livro se deu em virtude de abordar questões relativas ao uso de novas formas de energia e as possibilidades de um desenvolvimento sustentável. Esse livro oferece bons textos, ilustrações com boa qualidade gráfica, informações atualizadas e linguagem adequada, estimulando os alunos à reflexão, ao questionamento e à crítica.

Ao iniciar a atividade, o professor esclareceu aos alunos que eles leriam esse livro e discutiriam os assuntos emergentes dessa leitura, o que aconteceu em várias aulas de 100 minutos de duração. O professor iniciou cada aula com perguntas abertas, a fim de verificar as concepções dos estudantes sobre os aspectos relevantes relacionados ao tema a ser trabalhado. A seguir, pediu aos alunos que lessem e discutissem, em pequenos grupos,

a parte do livro relativa a cada aula. Nessas discussões o professor apenas respondeu às dúvidas dos alunos. Na seqüência, deu abertura para que toda a sala discutisse a respeito dos conteúdos trabalhados no texto.

Os instrumentos para a constituição dos dados foram as gravações, em mp3, realizadas no decorrer das aulas. Essas gravações só ocorreram no momento inicial, em que o professor colocou as questões abertas, e durante a discussão entre toda a sala. Os momentos de leitura e discussão em pequenos grupos não foram gravados.

A discussão analisada no presente artigo se deu a partir da leitura da introdução do referido livro paradidático. Nela, o autor aborda o tema energia numa perspectiva histórica, partindo da análise da origem da palavra energia. Propõe ao leitor uma reflexão a respeito da importância da energia no cotidiano, e os desdobramentos de uma eventual escassez de energia, ou mesmo de sua falta total.

A abordagem histórica tem como prioridade a evolução da utilização da energia a partir de combustíveis fósseis e a influência de sua utilização desde períodos a.C., passando pela Revolução Industrial, especialmente nos países europeus mais ricos, como Alemanha, Inglaterra e França, chegando aos países do Oriente Médio e Estado Unidos, no período posterior à Revolução Industrial, quando o petróleo passa a ser o viés energético determinante no mundo atual.

Nesse ponto, o autor aborda as várias faces do uso do petróleo como a principal fonte na matriz energética, assim como a introdução da energia elétrica, formas de obtenção e o impacto no uso da eletricidade, e conclui associando o progresso da sociedade com o uso da energia, refletindo a respeito da questão energética como ponto fundamental para o nível de urbanização dos países e sua evolução.

A seguir, destacamos a discussão ocorrida entre toda a sala, dividida em duas fases:

- A primeira, que se processa do momento 1 ao 11, ocorre antes da leitura e discussão, em pequenos grupos, da introdução do livro paradidático “Energia para o século XXI”.

- A segunda, que se dá a partir do momento 12, ocorre após a fase de leitura e discussão em pequenos grupos da introdução desse livro.

1. P: *O que é energia pra vocês?*
2. Dan: *Eu acho que energia é uma coisa que tem em tudo no dia-a-dia.*
3. P: *Então, dê um exemplo de algo do cotidiano que está presente essa energia?*
4. Dan: *quando tomamos banho e quando acendemos as luzes.*
5. P: *Muito bom alguém mais quer falar o que é energia?*
6. Hel: *Pra mim, energia é tudo aquilo que faz movimentar o mundo. E nós precisamos de energia elétrica pra tomar banho e acender as luzes.*
7. Wes: *Ah! Eu acho que energia é uma força que coloca em movimento muitas coisas: planeta, carro, nosso corpo, etc.*
8. Cla: *Acho que é a energia elétrica que temos em casa pra acender luzes, ligar o computador, aqui na escola faz tocar o sinal.*
9. Geo: *Eu já ouvi falar, mas não sei responder.*

10. *P: Bom, agora que todos deram suas opiniões sobre a pergunta inicial, eu gostaria que vocês lessem a introdução desse livro, “Energia para o século XXI”, porque em seguida nós vamos discutir o assunto, o que é energia, pra chegarmos ao consenso, tudo bem?*

11. *Todos: sim.*

Até o momento 9 o professor fez um levantamento das concepções dos alunos acerca do conceito de energia procurando relacioná-lo ao cotidiano dos alunos. Nessa fase, a postura do professor, não se colocando mediante as respostas dos alunos, pode sugerir que a sua intenção seria a de trabalhar mais profundamente essas questões após a leitura e discussão do texto em pequenos grupos. No entanto, ele permaneceu com a mesma postura, como pode ser evidenciado a seguir.

12. *P: Agora que todos já leram o texto, podemos discutir, certo?*

13. *Dan: Ele (texto) diz o que é energia porque energia é ação, dá idéia de trabalho. A energia pode ser de vários jeitos, energia solar, eólica, elétrica e nuclear. É muito importante pro país melhorar.*

14. *Hel: Lendo aqui fica melhor pra entender o que é energia porque energia é movimento, é força e ela pode ser de várias formas, energia elétrica, solar, eólica, nuclear.*

15. *P: E vocês acham que energia e meio ambiente estão unidos?*

16. *Hel: Acho que sim porque a energia elétrica pra ser gerada precisa de água e a água é da natureza.*

17. *Cla: Acho que estão unidos porque a energia pra ser feita precisa de recursos da natureza, como a energia para os carros, andar precisa de combustível.*

(...)

O professor iniciou essa segunda fase propondo a discussão do tema (momento 12), porém não apresentou nenhuma questão para orientar tal debate. Embora tenha dado abertura para que os alunos colocassem as suas concepções sobre energia, seria fundamental que ele conduzisse a discussão, a fim de articular os conceitos fundamentais relativos a esse tema com os conceitos subsunçores colocados pelos alunos, o que poderia ter propiciado a aprendizagem significativa desses conceitos.

A partir da leitura do texto, o aluno Dan levantou aspectos muito importantes relativos à energia (momento 13). O professor poderia ter explorado essas colocações, no sentido de trabalhar o conceito de transformação de energia a partir das fontes de energia destacadas pelo referido aluno.

Também mediante as concepções inadequadas do aluno Hel (momento 14) associadas a conceitos físicos fundamentais, tais como força, energia e movimento, seria imprescindível que o professor se colocasse no sentido de orientar o debate e elucidar esses conceitos. Tais grandezas, embora associadas, são completamente distintas. Em virtude desse fato, seria muito importante que o professor abordasse cada um desses conceitos, esclarecendo as diferenças entre eles.

As respostas desses alunos nos momentos 13 e 14 sugerem que eles estabeleceram as articulações entre os seus subsunçores e os conhecimentos apresentados no texto, o que é uma evidência de aprendizagem significativa. Contudo, o debate permaneceu restrito à interpretação dos alunos, a partir da leitura realizada. Entretanto, algumas dessas interpretações foram inadequadas do ponto de vista científico. Daí a necessidade de que o professor conduzisse a discussão, a fim propiciar a aprendizagem significativa cientificamente adequada dos conceitos envolvidos.

Entretanto, o professor recorreu a uma pergunta (momento 15), sem qualquer conclusão a respeito dos conceitos abordados anteriormente, mudando abruptamente de assunto, sem articular os referidos conceitos com os aspectos ambientais. Nessa perspectiva, seria fundamental que o professor articulasse esses conceitos com o cotidiano do aluno, o que seria pertinente, uma vez que o texto faz essa abordagem contextualizada.

Com isso, o professor poderia ter direcionado a discussão e fornecido subsídios para que os conceitos envolvidos fossem trabalhados mais profundamente, no sentido de viabilizar que os alunos estabelecessem a articulação entre os aspectos científicos, ambientais, históricos, econômicos e sociais. É importante ressaltar que o texto faz essa articulação.

Assim, a expectativa inicial de discussão não foi atingida, uma vez que, após a leitura, o professor deixou os alunos se colocarem, mas não mediou as discussões, a fim de trabalhar os conceitos de formas, fontes, transformação e conservação de energia, bem como os aspectos sociais, tecnológicos e ambientais associados ao tema. Ressaltamos ainda que, mesmo nas aulas posteriores, mediante novas leituras, a postura do professor se manteve, de modo que essa mediação não foi observada.

Com isso, o professor não viabilizou a aprendizagem significativa acerca dos conceitos trabalhados mediante a interação entre os novos conhecimentos e a estrutura cognitiva dos alunos.

Considerações finais

O papel do professor é fundamental na apresentação, leitura, organização da discussão e no esclarecimento de dúvidas, sejam elas associadas a aspectos científicos, técnicos, do cotidiano do aluno, ou da atividade em si.

Os casos abordados neste artigo nos induzem à reflexão acerca de dois problemas que podem ocorrer na situação ensino-aprendizagem. O primeiro é referente à falta de objetividade por parte do professor a respeito das teorias científicas, especialmente no que concerne a sua abordagem, seja na posição clara com relação a sua evolução histórica, seja em relação àquelas atualmente aceitas pela comunidade científica. O segundo problema é relativo ao papel do professor como articulador na discussão de temas atuais, cujo conteúdo técnico e científico deve servir de base para que o aluno possa aprofundar seus conhecimentos, associando o desenvolvimento tecnológico à evolução científica, e permitindo que ele cumpra o papel de interferir na sua realidade, contribuindo para a sua melhoria ou transformação. Tais problemas não favorecem a aprendizagem significativa dos conhecimentos abordados.

Os resultados mostraram que, nos dois casos, a postura dos professores, permanecendo na superficialidade dos conceitos, não propiciou a ocorrência de aprendizagem significativa por parte dos alunos acerca dos conhecimentos em questão, uma vez que essa postura não

viabilizou que eles articulassem os conhecimentos presentes na sua estrutura cognitiva com os novos conhecimentos.

No entanto, houve indícios, por parte de alguns alunos, de que a interação entre eles e o texto propiciou essa aprendizagem, ainda que de forma inadequada do ponto de vista científico. Segundo Moreira (1977), aprender significativamente um determinado conteúdo, não implica necessariamente aprender corretamente de acordo com um determinado referencial esse conteúdo. Esse resultado evidenciou que o texto foi “potencialmente significativo” (MOREIRA, 2000), ou seja, relacionável de forma não-arbitrária e substantiva à estrutura cognitiva desses alunos.

Referências

- ALMEIDA, M.J.P.M.; QUEIROZ, E.C.L. Divulgação científica e conhecimento escolar: um ensaio com alunos adultos. **Caderno CEDES: ensino de ciência, leitura e literatura**. Ano XVIII, n. 41, p.62-68, jul. 1997.
- ANGOTTI, J.A.P.; BASTOS, F.P.; MION, R.A. Educação em física: discutindo ciência, tecnologia e sociedade. **Revista Ciência & Educação**. Bauru, v.7, n.1, p.183-197, 2001.
- ASSIS, A.; TEIXEIRA, O.P.B. Algumas reflexões sobre a utilização de textos alternativos em aulas de física. In: IV ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – ENPEC. **Atas do IV ENPEC**. Bauru, SP, 2003.
- ASSIS, A. **Leitura, argumentação e ensino de Física: análise da utilização de um texto paradidático em sala de aula**, 2005. 286f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência, Área de Concentração: Ensino de Ciências) – Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2005.
- AUSUBEL, D. P. **The psychology of meaningful verbal learning**, New York, Grune and Stratton, 1963, 685 p.
- CARVALHO JÚNIOR, G. D. de; As concepções de ensino de física e a construção da cidadania. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**. v. 19, n.1, p. 53-66, abril, 2002.
- CUDMANI, L. C.; SANDOVAL, J. S. Modelo físico e realidade: importância epistemológica de sua adequação quantitativa. Implicações para a aprendizagem. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. v. 8, n.3, p.193-204, dez, 1991.
- HALLIDAY, D.; RESNICK, R.; WALKER, J. **Fundamentos de Física 1 – Mecânica**. 4ª ed. Rio de Janeiro: LTC, 1996.
- MOREIRA, M.A. Aprendizagem significativa: um conceito subjacente. In: ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA, 1997, Burgos: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Burgos, 1997. p.17-43.
- _____. Aprendizagem significativa crítica. In: III ENCONTRO INTERNACIONAL SOBRE APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA, p. 33-35, set, 2000.
- ORLANDI, E.P. **A linguagem e seu funcionamento: as formas do discurso**. 4ª ed. Campinas: Pontes, 2001.

- PATY, M. Ciência: aquele obscuro objeto do pensamento e uso. In: WALDOMIRO JOSÉ da SILVA FILHO (org). **Epistemologia e ensino de ciências** Salvador, BA: Arcádia, 2002. p. 145-153.
- PFEIFFER, C. Escola e divulgação científica. In: GUIMARÃES, Eduardo (org). **Produção e circulação do conhecimento; Estado, mídia, sociedade**. Campinas, SP: Pontes, 2001. p.41-58.
- RAWLINS, D. Doubling your sunsets, or how anyone can measure the Earth's size with a wristwatch and meter stick, **American Journal of Physics**. v. 47, p.126-128, fev, 1979.
- PINTO, G.A. Os textos de divulgação científica: contribuições da construção do conceito científico no campo do ensino de ciências. In: ENCONTRO INTERNACIONAL LINGUAGEM, CULTURA E COGNIÇÃO: reflexões para o ensino, II, 2003, Belo Horizonte: UFMG, 2003. 080 CD-ROM.
- SALÉM, S.; KAWAMURA, R. O texto de divulgação e o texto didático: conhecimentos diferentes? In: ENCONTRO DE PESQUISADORES EM ENSINO DE FÍSICA, 5, Águas de Lindóia, **Atas... Águas de Lindóia**, 1996. p.588-598.
- SCARLATO, F.C.; PONTIN, J. **Energia para o século XXI**. São Paulo, 2001.
- SILVA, H.C.; ALMEIDA, M.J.P.M. Textos e imagens: discurso e conhecimento escolar em aulas de física. In: ENCONTRO INTERNACIONAL LINGUAGEM, CULTURA E COGNIÇÃO: reflexões para o ensino, II, 2003, Belo Horizonte: UFMG, 2003. 030 CD-ROM.
- SILVA, C.H.; ALMEIDA, M.J.P.M. Uma revisão de trabalhos sobre o funcionamento de textos alternativos ao livro didático no ensino de Física. In: II ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS – ENPEC, 1999. **Atas do II ENPEC**. Valinhos, SP, 1999.
- SILVA, H. C. ALMEIDA; M. J. P. M. Condições de produção da leitura em aulas de física no ensino médio: um estudo de caso. **Linguagens, Leituras e Ensino da Ciência**. Mercado de Letras: Associação de Leitura do Brasil – ALB, p. 131-62, 1998.
- SOUZA, S. C. Repensando a leitura na educação em ciências: necessidade e possibilidade na formação inicial de professores. In: ENCONTRO INTERNACIONAL LINGUAGEM, CULTURA E COGNIÇÃO: reflexões para o ensino, II, 2003, Belo Horizonte: UFMG, 2003. 027 CD-ROM.
- SOUZA, S. C.; ALMEIDA, M.J.P.M. Leituras na mediação escolar em aulas de ciências: a fotossíntese em textos originais de cientistas. **Pro-posições Revista Quadrimestral**. Campinas, v.12, n.1 (34), 2001.
- TEIXEIRA, O.P.B. (org). **Nosso Universo**, 2002. 126p. texto mimeog.
- TERRAZZAN, E. A. O potencial didático dos textos de divulgação científica: um exemplo em física. In: TEXTOS DE PALESTRAS E SESSÕES TEMÁTICAS: III ENCONTRO LINGUAGENS, LEITURAS E ENSINO DA CIÊNCIA, 2000, Campinas. **Anais III Encontro linguagens, leituras e ensino da ciência**. Campinas: Graf. FE/UNICAMP, 2000. p. 31-42.
- VILLANI, A. **Conteúdo Científico e Problemática Educacional na Formação do Professor de Ciência**. 1986. Tese (Livre Docência) – Instituto de Física da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1986. Publicação interna.

Recebido em junho de 2008, aceito em novembro de 2008.