

ANÁLISE DE UM EPISÓDIO DE ENSINO ENVOLVENDO O USO DE UM TEXTO PARADIDÁTICO EM AULAS DE FÍSICA EM UMA SALA DE EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

ANALYSIS OF A TEACHING EPISODE ABOUT USING A PARADIDACTICAL TEXT IN PHYSICS CLASSES FOR YOUNG AND ADULTS EDUCATION

Alice Assis¹
Odete Pacubi Baierl Teixeira²

¹Unesp – Campus de Bauru/Faculdade de Ciências/Curso e Colégio Fênix – Bauru/assis_alice@yahoo.com.br

²Unesp – Campus de Guaratinguetá/Departamento de Física e Química/opbt@feg.unesp.br

Resumo

Este trabalho trata da análise do uso de um texto paradidático, intitulado “Nosso Universo”, em aulas de Física em uma sala de educação para jovens e adultos, com o objetivo de avaliar as relações dialógicas entre professor e alunos, mediadas pela utilização do referido texto. Assim, o objeto de análise deste trabalho corresponde ao discurso do professor enquanto mediador da interação entre aluno-texto e o discurso do aluno enquanto participante de um espaço dialógico de ensino-aprendizagem. Desse modo, foram elaboradas duas categorias de análise que visam à compreensão das características das argumentações discentes e da intervenção docente acerca da interação entre professor, alunos e texto, provenientes desse contexto específico de sala de aula. O presente trabalho corresponde a um estudo de caso por ser delimitado à análise de um único e específico objeto de estudo, realizado dentro de uma abordagem qualitativa.

Palavras-chave: Leitura e ensino de Física; textos alternativos; argumentações discentes e docentes.

Abstract

This is a study about a analysis of using a paradidactical text denominated “Our Universe” in Physics classes for young and adults, objecting to evaluate dialogical relations between teachers and students mediated by the text utilization. Thus, the analysis objects are the professor discourse that works as a mediator of student-book interaction and the student discourse while participating of a dialogical teaching-learning space. Two analysis categories were elaborated objecting to understand the students argumentation characteristics and the teacher intervention that occurs during a class. This is a case study because it is delimited to one specific study object, realized by a qualitative approach.

Keywords: Physics reading and teaching; alternative texts; students and teacher’s discourse.

INTRODUÇÃO

No presente trabalho são analisadas algumas contribuições relativas à utilização de um texto paradidático, em aulas de Física, enfocando questões ligadas ao interesse e a motivação dos alunos em participarem de contextos de aprendizagem envolvendo a mediação do professor mediante a interação entre o aluno e o texto. Buscou-se com isso, a superação de um ensino de Física pautado em resoluções automáticas de equações desprovidas de significado conceitual para os estudantes.

Os textos informativos podem se converter em uma ferramenta didática capaz de viabilizar a compreensão do aluno relativa aos conceitos apresentados, bem como instrumentalizar o estudante, a fim de que o mesmo possa interagir reflexiva e criticamente com o seu meio social, desenvolvendo e vivenciando a sua cidadania. Muitos autores (AZEVEDO, 1999; TERRAZZAN, 2000; ALMEIDA, BABICHAK e SILVA, 2000) defendem a utilização de textos paradidáticos em aulas de física no sentido de promover uma relação dialógica em sala de aula e, com isso, viabilizar a aprendizagem significativa para o aluno.

Entretanto, a construção de um espaço dialógico em sala de aula requer uma mudança de postura do professor superando o discurso autoritário, normalmente utilizado em aulas tradicionais. Vários trabalhos (CAPECCHI e CARVALHO, 2000; SARDÁ e SANMARTÍ, 2000; MORTIMER e SCOTT (2002); COMPIANI (1996); MONTEIRO, 2002; SANTOS E MORTIMER, 2003; PENTEADO, 2000; ORLANDI, 2001) tratam do discurso, analisando as diferentes relações interativas em sala de aula.

Desse modo, segundo Orlandi (2001), não só o professor, mas também os alunos devem atuar como “produtores da instância de interlocução”, interagindo simultaneamente, de modo que cada um possa se colocar como sujeito crítico, “mergulhado no social que o envolve”, estabelecendo-se assim, uma relação dialógica em sala de aula. Para tal, é fundamental que haja espaço para que os estudantes exponham as suas idéias, formulem perguntas e trabalhem diferentes pontos de vista.

Assim, é imprescindível que o professor atue como coordenador, organizando “atividades de aprendizagem apoiadas em situações-problema criadas por ele, professor, e cuja resolução pelos alunos será realizada em condições escolares administradas pelo docente, de tal forma a propiciar aos alunos um atuar com o saber” (PENTEADO, 2000, p.79).

Mediante essa premissa, neste trabalho são analisadas as relações dialógicas ocorridas, numa situação de ensino de física específica, entre professor e alunos, mediadas pela utilização do texto paradidático “Nosso Universo”.

A PESQUISA

O texto

O texto “Nosso Universo” foi elaborado por professores de física do ensino médio, sob a coordenação de uma docente da Unesp de Guaratinguetá, com o objetivo introduzir a leitura como veículo promotor do aprimoramento didático-pedagógico em aulas de física do ensino médio, como parte de um projeto inserido no *Programa de Pesquisa Aplicada para a Melhoria do Ensino Público no Estado de São Paulo* (Fapesp).

A proposta principal dos professores na elaboração do texto foi fundamentada na articulação entre os conhecimentos científicos e o cotidiano, apresentando características conforme descritas por (SALEM e KAWAMURA, 1996, p.594), dentre as quais destacamos: - ser conceitual/qualitativo, bem como formal/quantitativo; - trabalhar os “comos” e os “porquês”; - tratar o conhecimento com sentido/relação com a “vida real”; - explorar questões atuais

estimulando a curiosidade, observação e reflexão, levando ao questionamento de problemas; - propiciar a leitura e contribuir para o estabelecimento de uma forma de pensar, criando a oportunidade para que o estudante se aproxime de questões que, normalmente não encontram espaço para serem abordadas no cotidiano escolar.

O referido texto é constituído por cinco capítulos. No decorrer dos mesmos, os conteúdos científicos são trabalhados por meio de algumas situações vivenciadas por um adolescente, de modo a despertar o interesse e a curiosidade do leitor. Ao final de cada capítulo apresenta-se um apêndice, em que constam informações mais detalhadas sobre alguns conceitos abordados no mesmo, bem como sugestões de pesquisas em sites, filmes e leituras de livros.

No presente artigo foi destacado um recorte de um episódio relativo ao capítulo 1 do texto em questão.

Objetivo

O objeto de análise deste trabalho de pesquisa corresponde ao discurso do professor enquanto mediador da interação entre aluno-texto e o discurso do aluno enquanto participante de um espaço dialógico de ensino-aprendizagem, uma vez que, o processo dialógico é o principal ponto, tanto em relação à introdução de novas idéias ou ferramentas culturais, quanto ao diagnóstico das maneiras como as atividades de ensino são interpretadas (DRIVER *et al*, 1994).

Mediante essas considerações, o enfoque deste trabalho está centrado no tripé professor-aluno-texto, em que é analisada essa interação mediante a utilização do texto "Nosso Universo", levando-se em conta vários aspectos dessa interação, tais como: a postura do professor e do aluno em sala de aula; o tipo de discurso de que se utiliza o professor para orientar, mediar e criar condições para que o aluno se aproprie do saber; a integração alunos/professor, alunos/alunos; o nível de participação dos alunos, desenvolvendo idéias e levantando hipóteses a respeito dos assuntos trabalhados; os conceitos físicos emergentes da leitura do texto, bem como por meio das discussões.

A metodologia

O presente trabalho de pesquisa corresponde a um estudo de caso, pois é delimitado à análise de um único e específico objeto de estudo, que corresponde à utilização do texto "Nosso Universo" por um professor de física do ensino médio, tendo "seus contornos claramente definidos no desenrolar do estudo" (LÜDKE e ANDRÉ, 1986). Realizado dentro de uma abordagem qualitativa, apresenta algumas das seguintes características dessa abordagem (BOGDAN e BIKLEN, 1982): A fonte de dados é o ambiente natural; A investigação é descritiva; O interesse é maior pelo processo que pelo produto; O significado é de importância vital nessa abordagem.

Segundo esses autores, um estudo de caso centrado numa sala de aula deve ter como objetivo a "compreensão da dinâmica do comportamento da classe e a relação entre professor e alunos" (p.96). Mediante essa perspectiva, a análise dos dados deste trabalho enfoca as argumentações de que se utilizam professor e alunos no decorrer da atividade.

Os sujeitos da pesquisa

A atividade foi realizada no primeiro semestre do ano letivo de 2004, tendo como sujeitos constituintes da pesquisa 40 alunos da 3ª série do ensino de jovens e adultos (supletivo) da Escola Estadual Dr. Paulo Zillo, do período noturno, na faixa etária de 18 a 45 anos. Essa escola localiza-se na cidade de Lençóis Paulista.

Instrumentos e procedimentos usados para a constituição dos dados

Os instrumentos utilizados para constituir os dados do presente artigo foram as transcrições das vídeo-gravações realizadas no decorrer das aulas.

A atividade foi realizada uma vez por semana, em aulas duplas, portanto, 100 minutos por semana. Cada capítulo foi apresentado aos alunos no momento da aula. A leitura dos mesmos foi feita por vários alunos, em voz alta. Ressaltou-se que essa leitura poderia ser interrompida em qualquer instante, para qualquer comentário que os alunos desejassem formular, bem como que os mesmos teriam liberdade total para exporem qualquer assunto que despertasse curiosidade, interesse ou dúvida. Procurou-se também deixar os alunos bem à vontade para que pudessem se expor sem medo de “errar”.

Todas as aulas foram vídeo-gravadas e, ao final de cada capítulo os alunos realizaram uma avaliação sobre os mesmos. Com relação ao processo avaliativo, pode-se dizer que o mesmo se deu continuamente, levando-se em consideração a participação dos alunos e o nível de interesse dos mesmos, bem como o processo interativo no decorrer da atividade. De modo geral, pode-se dizer que as avaliações corresponderam a um momento privilegiado de estudo, em que os alunos explicitaram as suas opiniões sem constrangimentos.

As categorias utilizadas como instrumentos para a análise dos dados

Tendo como objetivo geral deste trabalho a investigação no sentido de verificar se a presente atividade de ensino de Física, fundamentada na leitura do texto paradidático “Nosso Universo”, com mediação do professor, pode favorecer a construção de um espaço dialógico em sala de aula, foram elaboradas duas categorias de análise que visam compreender quais são as características das argumentações discentes e da intervenção docente acerca da interação entre professor, alunos e texto, provenientes desse contexto específico de sala de aula.

As categorias de análise das argumentações discentes foram elaboradas a partir de uma leitura prévia das transcrições das vídeo-gravações, considerando-se a postura dos alunos no que se refere aos tipos de argumentos utilizados por eles, tais como se os mesmos: elaboraram hipóteses, reelaboraram as suas idéias iniciais, questionaram ou concordaram com alguma hipótese colocada em questão, interagiram com o texto em busca de esclarecimentos, inseriram novos elementos às discussões, associaram as hipóteses colocadas com os seus conhecimentos prévios, refletiram sobre as hipóteses em questão.

Com relação à segunda categoria de análise, que se referem às características específicas do discurso do professor em sala de aula, foram utilizadas as categorias e subcategorias elaboradas por Monteiro (2002).

Categorias de análise das argumentações discentes

Ação Argumentativa Elaborativa (AAE): Visa identificar se um determinado aluno durante o contexto de discussão de um determinado problema ou fenômeno elabora uma explicação para esse fenômeno ou problema.

Ação Argumentativa Concordante (AAC): Visa identificar se um determinado aluno durante o contexto de discussão de um determinado problema ou fenômeno concorda com a explicação elaborada por outro aluno ou pelo professor para esse fenômeno ou problema.

Ação Argumentativa Questionadora (AAQ): Visa identificar se um determinado aluno durante o contexto de discussão de um determinado problema ou fenômeno questiona ou

discorda de uma explicação apresentada por outro aluno, pelo professor, pelo texto para esse fenômeno ou problema, ou mesmo coloca alguma dúvida para ser esclarecida.

Ação Argumentativa Reelaborativa (AAR): Visa identificar se um determinado aluno durante o contexto de discussão de um determinado problema ou fenômeno reelabora explicações anteriormente apresentadas para esse fenômeno ou problema.

Ação Argumentativa Investigativa (AAInv): Visa identificar se o aluno busca o esclarecimento das dúvidas no texto, ou até se o mesmo fundamenta-se no texto para levantar questões.

Ação Argumentativa de Inserção (AAIns): Visa identificar se o aluno insere algum elemento novo à discussão.

Categorias de análise das argumentações docentes

Argumentação Retórica:

- de Contextualização (ARC): atitude discursiva em que o professor promove o envolvimento dos alunos com o tema em questão, utilizando-se de sua autoridade para determinar os objetivos e conteúdos a serem considerados. Embora as idéias dos alunos não sejam levadas em consideração, desempenhando um papel passivo, essa postura do professor mostra a sua preocupação com a aprendizagem dos conceitos ensinados.

- de Exposição (ARE): atitude discursiva que se caracteriza pela transmissão de informações que podem subsidiar a compreensão dos alunos do assunto em questão. O processo discursivo não é desencadeado por questões propostas aos alunos, mas sim organizado pelo professor. Aqui também o aluno desempenha um papel passivo.

Argumentação Socrática:

- de Fornecimento de Pistas (ASFP): fala do professor que tem por objetivo dirigir o raciocínio dos alunos, o que se dá por meio de uma explicação, ou do fornecimento de elementos que sustentem uma linha de raciocínio que levem o aluno à resposta correta, ou mesmo por meio de uma série de questões que conduzam o aluno a determinadas conclusões.

- de Remodelamento (ASRem): ocorre quando o professor destaca algumas idéias colocadas pelos alunos que necessitam de maior detalhamento e precisão. Correspondem a ajustes realizados pelo professor, preenchendo lacunas conceituais, dando contornos precisos a determinados conceitos, a partir das idéias construídas pelos alunos.

- de Reespelhamento (ASRee): fala do professor autorizando ou não as idéias dos alunos. Usando de sua autoridade discursiva, ao repetir com ênfase ou gesticular de modo favorável, o professor legitima a idéia do aluno, o que inibi outras idéias contrárias. No entanto, por meio de uma negativa, ou mesmo da espera por outras respostas, o professor está indicando ao aluno que as suas idéias não estão corretas.

- de Elucidação (ASE): fala do professor que se dá a partir de perguntas colocadas pelos alunos, com o objetivo de clarear algumas idéias já expostas, mas não compreendidas pelos alunos.

Argumentação Dialógica:

- de Instigação (ADI): fala do professor com o intuito de incentivar os alunos a explicitarem as suas opiniões, bem como a iniciarem o processo de interação em sala de aula.

- de Contraposição (ADC): fala do professor que visa destacar pontos contraditórios nos argumentos dos alunos ou mesmo gerar conflitos a fim de desencadear o confronto entre as idéias expostas.

- de Organização (ADO): fala do professor que busca a sistematização das idéias explicitadas pelos alunos, com o objetivo de “situá-los nas concordâncias e discordâncias”, viabilizando novas interações em sala de aula. Esse momento propicia a articulação entre as idéias colocadas.

- de Recapitulação (ADRecap): fala do professor que sintetiza todas as idéias discutidas pelos alunos para finalizar o debate.

- de Recondução (ADRecon): fala do professor que visa à retomada do “desenvolvimento de pertinência das discussões” estabelecidas em sala de aula. “O professor regula a discussão definindo os limites e as derivações que não pertencem aos objetivos propostos pela aula.”

- fala avaliativa (FA): fala do professor que busca a lógica usada pelos alunos em determinadas afirmações. Esse procedimento investiga os motivos pelos quais os alunos externam uma opinião.

Análise de um episódio de ensino

Recorte de um episódio referente ao Capítulo 1

1. Ric: <i>Será que os outros planetas também têm esta força que a Terra tem de puxar? Igual na Lua não tem gravidade aqui não deu para entender.</i>	1. AAQ / AAInv
2. P: <i>Por que você acha que na Lua não tem gravidade?</i>	2. FA
3. Ric: <i>Porque quando a televisão passa isso (...)</i>	
4. Kat: <i>Mas daí eles flutuam.</i>	4. AA E
5. Ric: <i>Eles flutuam, eles voam e (...)</i>	5.AAC
6. P: <i>Eles pulam, eles fazem isso (professor salta) e vão embora?</i>	6.ASFP
7. Ric: <i>Não então, deve ter pouca gravidade, porque eles vão e vêm devagar.</i>	7. AAR
8. P: <i>Ah! Eles só vão tipo em câmera lenta.</i>	8. ASFP
9. Alguns alunos: <i>É isso mesmo!</i>	
10. P: <i>Mas eles voltam?</i>	10. ASFP
11. Alunos: <i>Sim.</i>	
12. Ric: <i>Então tem.</i>	12. AAR
13. P: <i>Tem? Por que você conclui que tem?</i>	13. FA
14. Ric: <i>Vão e voltam lentamente, tem pouco, mas tem.</i>	14. AAR
15. P: <i>Por que tem menos gravidade na Lua?</i>	15. ADI
16. P: <i>O que vocês acham que é a gravidade? É uma coisa que todos sempre ouvem dizer.</i>	16. ADI
17. Cle: <i>Vamos supor a Terra, se não houvesse gravidade, as águas sairia dela.</i>	17. AAE
18. P: <i>Como? Não entendi?</i>	18. FA
19. Cle: <i>Que nem a gravidade eu acho que é isto, por exemplo, soltar este negócio (gravador) no chão, ela é uma atração. Vamos supor que a Terra não tivesse gravidade eu acho que as águas da Terra ia cair, não ficaria nela.</i>	19. AAE
20. P: <i>Iria para onde? Como é que ficariam as águas?</i>	20. ADI
21. Kat: <i>Flutuando.</i>	21. AAC
22. Cle: <i>Porque é a gravidade da Terra que segura essas (...)</i>	22. AAE
23. P: <i>E essa gravidade existe por que? O que é gravidade? O pessoal diz: por causa da gravidade, isso todos falam! O que é gravidade?</i>	23.ADI
24. Fab: <i>É a força que a Terra faz nos objetos.</i>	24. AAE
25. P: <i>E só a Terra faz isto?</i>	25. ADI
26. Fab: <i>Eu creio que os outros planetas também!</i>	
27. P: <i>Por que todos fazem isto?</i>	27,29. ADI

28. Fab: <i>Porque têm massa maior (...), quem tem massa maior puxa mais.</i>	28. AAE/ AAIns
29. P: <i>O que a gravidade faz nos objetos?</i>	
30. Fab: <i>Puxa!</i>	
31. Ilt: <i>Professor!</i>	
32. P: <i>Sim.</i>	
33. Ilt: <i>Por que você enchendo uma bexiga com gás comprimido e solta ela, ela flutua? E quando você enche ela com a boca, com o seu ar ela cai no chão?</i>	33. AAQ / AAIns
34. P: <i>É o gás hélio, por que ela voa? Por que a outra desce?</i>	34. ADI
35. Hel: <i>A densidade do gás hélio é mais leve do que a do oxigênio.</i>	35. AAE
36. Wag: <i>O gás é mais leve então ela vai subir, o ar é mais pesado.</i>	36. AAE
37. P: <i>Vamos tentar sistematizar isso: (...) tem outras perguntas, mas depois a gente volta, (...) você falou: por que é que a bexiga que se enche com a boca desce e a outra sobe. Uma das hipóteses que foi colocada aqui, é que o gás das bexigas de festas (...) é mais leve do que o ar, e o gás que você enche é o próprio ar aqui, e dessa forma ele desce. Dessa forma uma das hipóteses seria o peso do gás. Eu retomo nesta questão, mas eu tinha feito uma pergunta! O que a gravidade faz nos objetos? É por isso que surgiu sua pergunta? Se a gente concluir que a gravidade puxa os objetos para baixo, porque essa bexiga sobe? A gravidade puxa a Lua? A gravidade da Terra puxa a Lua para baixo?</i>	37. ADI
38. Ric: <i>Em torno do planeta (...) existe alguma coisa em volta dele que a partir daquele momento para baixo ele vai cair, e a partir daquele momento para cima ele vai estar fora do (...)</i>	38,40. AAE
39. Fab: <i>Não puxa prá cá, mas também não deixa ela vagar no espaço.</i>	39. AAC / AAE
40. Hel: <i>Eu acho que ela puxa, só que a gravidade da Terra puxa a Lua, só que a gravidade da Lua dá o ponto de equilíbrio entre dois planetas, entre a Terra e a Lua. Vamos supor que a gravidade da Terra seja 10 e a da lua seja 5, então ela tem um equilíbrio para se manter no mesmo eixo de rotação, acho que é isso, equilíbrio entre as duas gravidades.</i>	
41. P: <i>Veja bem, vocês acham que a gravidade ela tem um campo máximo de ação? Por exemplo: ela atua até um certo ponto, depois dali para frente ela não atua mais?</i>	41. ASFP / ADI
42. Cle: <i>Eu acho que sim.</i>	42. AAC
43. P: <i>A gravidade da Lua atrairia os objetos prá onde? Pró si, ou para afastar dela?</i>	43. ASFP
44. Alunos: <i>Para si.</i>	
45. P: <i>Então vamos lá. Será que a Lua atrairia a Terra com a sua gravidade de acordo com este princípio?</i>	45. ASFP
46. Cle: <i>Não</i>	
47. Fab: <i>Eu acho que sim!</i>	46. AAE
48. P: <i>E por que elas não se colidem?</i>	47. AAQ
49. <i>Aqui ocorre um momento de silêncio.</i>	48. ASFP
50. Cle: <i>Será que não é a atmosfera da Terra que não deixa a Lua chegar perto da Terra?</i>	
51. P: <i>Você acha que a atmosfera?</i>	50,52.
52. Cle: <i>Talvez a atmosfera influencie também!</i>	AAE / AAE
53. Hel: <i>Aqui no texto tem uma parte que dá para até verificar isso, ele diz assim: por que estou tão leve? Por que será que esta sensação aumenta ao me afastar da Terra? Momentos após essa sensação algo novamente está mudando, a sensação de leveza parecia diminuir, pois me aproximava da Lua.</i>	53. AAInv
54. P: <i>Por que o Ícaro sentiu isto? Ele sentia uma sensação de leveza ao se afastar da Terra, depois ele percebeu que essa ao se aproximar da Lua. Como a gente pode desenvolver uma teoria para explicar isto ai?</i>	54. ADI
55. Hel: <i>Ele saiu do campo de atuação da gravidade da Terra e começou (...) ele se afastou do campo de gravidade da Terra, que é justamente quando ele começou a sentir leveza porque a gravidade não exercia tanta força sobre ele, gravidade da Terra, e quando ele entrou no campo de gravidade da Lua, a Lua começou a puxar ele para ela, e é onde ele parou de sentir leve novamente. Apesar da gravidade da Lua ser menos, mas ele começou a se sentir também puxado pela gravidade da Lua.</i>	55. AAE / AAInv
56. Kat: <i>Posso ler uma coisa aqui nesta próxima página aqui embaixo: “na realidade Icaro não poderia apreciar nosso Sol, pois sem o filtro da atmosfera a radiação seria de tal</i>	56.

<p><i>magnitude que destruiria seus olhos, bem como nosso personagem se não estivesse utilizando trajes especiais”. Isso quer dizer que na Lua não ia dar para ver a radiação? Alguma coisa assim, você entendeu?</i></p>	AAInv / AAQ
<p>57. P: <i>Ai está dizendo que ele não conseguiria olhar diretamente para o Sol.</i></p>	57. ASE
<p>58. Kat: <i>Sem o filtro de nossa atmosfera.</i></p>	59. ASE
<p>59. P: <i>Porque o Sol ele emite luz, está certo? Contudo não é só luz que ele emite, ele emite calor e também radiações que são as chamadas radiações ultravioleta, que são danosas para muitas coisas. Se olhar daqui da atmosfera, se você ficar olhando muito diretamente para o Sol, você vai ter problema, porque o seu olho não vai resistir a muitas dessas radiações e isso porque a atmosfera da Terra filtra muitas dessas radiações. Vocês já ouviram falar na camada de ozônio que absorve muitas das radiações ultravioletas emitidas pelo Sol. Se ele estivesse fora da atmosfera da Terra, o que é a atmosfera? É uma camada de ar que envolve o planeta de aproximadamente 700km. Se ele olhasse para o Sol fora dessa camada ele teria problemas. O que protege a gente é a atmosfera, o ultravioleta é o que causa câncer de pele e por causa do buraco na camada de ozônio. Veja, a atmosfera é uma camada de ar e é muito importante para a vida na Terra, primeiro porque ela possui o oxigênio. Ela é formada por alguns gases, nitrogênio, oxigênio e alguns outros, o oxigênio é o que nós respiramos. Outro porque ela consegue manter a temperatura da Terra. Ela também possui esta camada de ozônio, que é uma substância química (O₃) são três átomos de oxigênio, que tem a capacidade de absorver muito dessa radiação nociva à vida humana, absorve e não deixa passar. Com a destruição da camada de ozônio, essa radiação está entrando para dentro da atmosfera terrestre, e com isso, esse aumento de câncer essas coisas. A camada de ozônio tem sido destruída principalmente pela utilização alguns gases como o CFC.</i></p>	
<p>60. <i>Vocês levantaram muitos pontos e eu gostaria de falar algumas coisas sobre a gravidade. Vocês perceberam aí no texto que ele sentia sensação de leveza quando se afastava da Terra, essa é uma propriedade da gravidade: a gente pode falar que tudo aquilo que possui massa, cria em torno de si um campo gravitacional. Se qualquer substância que possui massa estiver dentro do campo gravitacional, ele é atraído pela Terra. Conforme Ícaro se afastava a gravidade diminuía. Mas ao se aproximar da Lua, diminuía a sensação de leveza, porque ela também tem seu campo gravitacional. A pergunta que foi feita, os planetas possuem também gravidade? Possuem, desde que o objeto possua massa ele possui gravidade, até nós possuímos gravidade, mas é muito pequena. A gravidade depende da massa. Quanto maior é a massa do planeta, maior é a gravidade: $g = GM/d^2$. Esse M representa a massa do planeta e esse r significa a distância que o objeto se do centro do planeta. Por exemplo: a gravidade de Marte é maior do que a gravidade da Terra porque Marte possui uma massa maior do que a da Terra. Quanto mais distante você estiver do centro do planeta, menor é a gravidade, porque se eu coloco um número maior na parte baixo da fração e faço a conta, cada vez mais o resultado dá menor. Por isso que ao se afastar da Terra o Ícaro sentia leveza, e quando ele começou a se aproximar da Lua ele começou a perder a sensação de leveza. Quanto à outra pergunta, a bexiga não cai (...) porque se você tem um objeto dentro de um fluido como o ar, existe uma força aplicada por esse fluido no objeto para cima, chamada empuxo, que é igual ao peso do ar que o objeto desloca. (...). A bexiga de gás hélio, no ar, desloca uma certa quantidade de ar (...) que tem um peso que é igual ao empuxo. Se o gás que está dentro da bexiga for mais leve que o gás que ela deslocou, o empuxo vai ser maior que o peso da bexiga e, portanto, ela vai subir. Se o gás for mais pesado ocorre o contrário, ela vai descer. Mas se não existisse ar, qualquer bexiga de qualquer gás cairia.</i></p>	60. ARC/AD Recon
<p>61. Hel: <i>Já que você falou no empuxo, é o que ocorre nos navios, não é?</i></p>	61. AAIns
<p>62. P: <i>Exatamente! É por isso que o navio não afunda, e a força aplicada pela água nele para cima, agora se encher de água o navio ele afunda.</i></p>	62. ASE
<p>Silêncio</p>	
<p>63. P: <i>O espaço está aberto para vocês falarem.</i></p>	
<p>64. Hel: <i>Tem um site na internet que fala que se você pega uma pessoa que tem 60kg na Terra, por exemplo, na Lua ela teria 20kg (...).</i></p>	64.AAIns

65. P: <i>Você acha que a massa da pessoa muda quando muda a gravidade?</i>	65. ASFP
66. Hel: <i>Não, a massa é a mesma, o que muda é a força da gravidade.</i>	66. AAR
67. P: <i>Então como ele teria 20kg aqui e 120 kg lá?</i>	67. ADI
68. Silêncio	
69. P: <i>Deixa eu falar uma coisa: existe uma diferença entre peso e massa: $P=mg$. Esse aqui é o peso, m é a massa da pessoa e g é a gravidade. A massa da pessoa é a mesma, o peso muda, se eu mudar o valor do g que é na Terra aproximadamente $10m/s^2$, na Lua é de aproximadamente $1,6m/s^2$. Por isso na Lua o peso da pessoa é menor, mas a massa é a mesma. Eu acho que o que você deve ter visto que o peso da pessoa muda, mas a massa é a mesma.</i>	69. ASRem
70. P: <i>Voltando à pergunta feita lá atrás: afinal, existe atração gravitacional entre a Terra e a Lua?</i>	70. ADI
71. Hel: <i>Existe.</i>	
72. P: <i>Existe, mas a Terra atrai com uma força maior como você disse anteriormente?</i>	72. ADI
73. Hel: <i>E a Lua uma menor então dá o equilíbrio.</i>	73. AAE
74. P: <i>Lembra da ação e reação?</i>	74 a 93.
75. Alunos: <i>Sim!</i>	ASFP
76. P: <i>Exatamente é a mesma coisa, da mesma forma que a Terra atrai a Lua, a Lua atrai a Terra com a mesma força. Você sabia que com a mesma força que a Terra te atrai, você atrai a terra? Exatamente a mesma força! Por causa da ação e reação, e essas forças de ação e reação não se equilibram, você falou em equilíbrio né, e por que não se equilibram? Quando eu empurro a lousa, a ação é onde?</i>	
77. Alunos: <i>Na lousa.</i>	
78. P: <i>E a reação?</i>	
79. Alunos: <i>Em você.</i>	
80. P: <i>Em mim, na minha mão. Prá eu conseguir anular as duas forças, será que podem estar atuando em corpos diferentes? A ação está na lousa e a reação na minha mão. Eu puxo essa cadeira para cá, você não quer deixar, quer anular minha força, ele vai puxar a outra mesa para lá, adianta?</i>	
81. Alunos: <i>não!</i>	
82. P: <i>Por quê? Porque ele aplicando uma força em um outro corpo ele consegue anular minha força? O que ele tem que fazer para anular essa força?</i>	
83. Hel: <i>Puxar o mesmo corpo.</i>	
84. P: <i>Isso mesmo! Então a ação e a reação se anulam?</i>	
85. Reg: <i>Não!</i>	
86. P: <i>Por quê?</i>	
87. Alunos: <i>Porque são em corpos diferentes?</i>	
88. P: <i>Isso mesmo! Então nós podemos dizer que a ação é da Terra sobre a Lua, e a reação? Da Lua sobre a Terra, estão em corpos diferentes?</i>	
89. Alunos: <i>Sim!</i>	
90. P: <i>Podem se anular então?</i>	
91. Alunos: <i>Não!</i>	
92. P: <i>Por quê?</i>	
93. Kat: <i>Estão em corpos diferentes.</i>	

No momento 1, Ric, por meio de uma ação argumentativa questionadora, demonstrou não ter compreendido o trecho do texto referente à ação da gravidade na Lua, o que o levou a propor a hipótese de que na Lua não há gravidade. Com isso, o mesmo direcionou a discussão para a força de atração gravitacional. A declaração feita pelo aluno denota também que o mesmo interagiu (ação argumentativa investigativa) com o texto, mas não compreendeu as suas colocações.

A ação do professor que mais se destacou foi a dialógica de instigação, procurando levar os alunos a explicitarem as suas idéias acerca dos conceitos em questão (ex: momentos 15, 16).

Ocorreram ainda vários momentos (ex: 2, 13, 18) em que o mesmo utilizou a fala avaliativa, a fim de buscar a lógica dos argumentos dos alunos, bem como a argumentação socrática de fornecimento de pistas com o objetivo de dirigir o raciocínio dos alunos (ex: 41, 48, 65).

Em outros momentos, o professor, por meio de uma argumentação socrática de fornecimento de pistas, utilizou-se de contra-exemplos, a fim de gerar conflitos, com o intuito de desencadear o confronto entre as idéias expostas, para levar os alunos a uma ação argumentativa reelaborativa, como foi possível de ser observado nos momentos 6,8 e 10.

Mediante essa postura do professor, alguns alunos demonstraram ações argumentativas reelaborativas (ex: momentos 7, 12 e 14).

Ocorreram ainda alguns momentos interessantes em que os alunos inseriram novos elementos à discussão (ex: momento 33), bem como interagiram com o texto (ex: momentos 53, 55, 56). Destaca-se ainda que, no momento 46, embora os argumentos do professor, Cle continuou a elaborar a mesma resposta.

No momento 54, foi possível observar que não houve um fechamento dos temas por parte do professor, indicando que o mesmo não quis ser diretivo nesse momento, achando adequado, em princípio, levar os alunos a refletirem sobre o conceito de gravidade, já que uma explicação mais diretiva sobre o problema poderia tornar trivial o referido conceito, que, na realidade, é bastante complexo. Desse modo, o professor assumiu uma argumentação dialógica de instigação, a partir das informações retiradas do texto, pelo aluno Hel.

Destaca-se ainda que, no momento 60, o professor elaborou algumas explicações sobre alguns conceitos que haviam ficado em aberto, por meio de uma argumentação retórica de contextualização. Entretanto, para poder assumir essa postura, utilizou-se de uma argumentação dialógica de recondução, visando retomar o desenvolvimento desses conceitos, de acordo com os seus objetivos. Embora esses conceitos tenham ficado em aberto até o referido momento, o fato de os mesmos terem sido debatidos anteriormente no contexto de sala de aula, pode ter promovido o interesse dos alunos pelas explicações do professor, levando-os à compreensão dos mesmos de forma mais consistente. Talvez, se o professor tivesse respondido às questões no momento em que surgiram, suas explicações não seriam tão relevantes, por conta de não terem ocorrido reflexões e discussões acerca do conceito em questão. Julga-se assim, que, nesse momento, o professor procurou organizar e sistematizar as idéias explicitadas pelos alunos, talvez com o objetivo de “situá-los nas concordâncias e discordâncias” (MONTEIRO, 2002), a fim de viabilizar novas interações e propiciar a motivação nos alunos em articularem os seus conhecimentos prévios com o novo conhecimento.

Algumas considerações

Foi possível verificar que a atividade oportunizou a percepção de que o efeito dos sentidos atribuídos pelos alunos relaciona-se com os contextos em que estão inseridos, denotando que o sujeito da linguagem, não é o sujeito em si, mas o sujeito social, “interpelado pela ideologia”. Com isso, a multiplicidade de sentidos por parte dos alunos, argumentando e defendendo os seus pontos de vista, propiciou o discurso heterogêneo ou polifônico.

Esse fator pode explicar o porquê de, em alguns momentos, os alunos terem estabelecido relações diferentes das esperadas pelo professor, a partir das informações colocadas por ele, ou mesmo pelo texto, evidenciando que as interpretações ou atribuições de significados dos alunos resultam de suas concepções prévias, constituindo-se, assim, de maneiras não uniformes (ASSIS e TEIXEIRA, 2003).

Com relação à postura do professor, destaca-se que em muitos momentos, no decorrer da atividade, o mesmo assumiu uma postura dialógica de instigação, levando os alunos a explicitarem as suas opiniões, formularem perguntas e trabalharem diferentes pontos de vista. Com isso, o professor valorizou a participação ativa dos alunos, estimulando que os mesmos colocassem novas idéias e argumentos à discussão (CAPECCHI e CARVALHO, 2000), por meio de novas perguntas.

Ficou evidente ainda que a ação diretiva do professor também se fez necessária, em alguns momentos, conduzindo os alunos por meio de uma seqüência de perguntas e respostas, com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico, em outros momentos, por meio de argumentações retóricas, com o objetivo de trabalhar alguns conceitos mais abstratos, ou conceitos que o professor acreditava que os alunos não tinham, em sua estrutura cognitiva, conhecimentos prévios necessários para estabelecerem as relações pertinentes para compreendê-los.

Destaca-se ainda que, nem sempre o professor elaborou explicações para um determinado conceito de imediato, retomando a mesma, após viabilizar que os alunos colocassem e discutissem as várias argumentações levantadas pelos mesmos. Essa estratégia pode ter promovido o interesse dos alunos para a explicação do professor. Talvez se o mesmo tivesse explicado o conceito ou respondido às questões no momento em que surgiram, suas explicações não teriam sido tão interessantes para os alunos.

Ainda com relação à postura do professor, foi possível perceber que o mesmo não se aprofundou nas formalizações matemáticas, pois, segundo declarou em entrevista, por se tratar de um curso de educação de jovens e adultos (supletivo), achou por bem dar mais ênfase aos conceitos do que às relações matemáticas decorrentes dos mesmos, a fim de não gerar desinteresse nos alunos, pois os mesmos poderiam não ter o embasamento matemático necessário para a compreensão das referidas relações. Mediante esse aspecto, destaca-se o caráter relativo da utilização do presente texto, uma vez que, os objetivos do professor podem variar em função do tipo de curso em que o mesmo é utilizado. Com isso, o tempo de aplicação da atividade pode ser bastante variado, dependendo do maior ou menor aprofundamento dado aos conteúdos que emergirem no decorrer da atividade. Assim, pode-se considerar que não existe uma maneira ideal para o professor proceder, uma vez que esse procedimento deriva dos objetivos do professor, que são determinados pelo público alvo em questão.

Com relação ao silêncio ocorrido em alguns momentos da atividade, pode-se dizer que os mesmos, por parte do professor, foram utilizados como estratégia, a fim de dar tempo para as possíveis respostas dos alunos, evidenciando o intuito do mesmo em manter o “fluxo de comunicação” (SANTOS e MORTIMER, 2003), enquanto que, por parte dos alunos, pode indicar que os mesmos estavam refletindo sobre o assunto em questão ou que tinham dificuldades em argumentar acerca do assunto, ou mesmo que desconheciam a resposta. Além disso, o silêncio de determinados alunos no decorrer da discussão de um determinado problema, pode denotar que os mesmos estavam refletindo sobre outro problema.

Ressalta-se ainda que a utilização do presente texto, dentro de uma abordagem dialógica, mostrou-se um bom exemplo de uma atividade não linear, uma vez que em vários momentos, a partir de uma determinada discussão inicial acerca de um tema abordado no texto, suscitaram outros temas inusitados. Esses momentos evidenciaram que o uso do presente texto, com a mediação do professor, oportunizou que os alunos explicitassem as suas idéias a qualquer momento, denotando a sua não linearidade, bem como viabilizou a articulação entre os aspectos científicos, tecnológicos, sociais, ambientais e políticos, de maneira contextualizada e reflexiva.

Os resultados foram considerados satisfatórios, uma vez que foram trabalhados muitos conteúdos, com grande interesse e participação dos alunos. Conclui-se assim, que uma prática

pedagógica que utilize textos paradidáticos em aulas de Física, pode mediar a: - compreensão dos conceitos trabalhados de modo mais contextualizado; - articulação de diversos conceitos científicos; - articulação dos conteúdos com a realidade do aluno; - formação do aluno enquanto indivíduo crítico, reflexivo e criativo; - capacidade de ler e interpretar textos.

REFERÊNCIAS

ASSIS, A.; TEIXEIRA, O.P.B. Algumas reflexões sobre a utilização de textos alternativos em aulas de física. In: **Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências, IV**, 2004, Bauru: UNESP, 2003. CD-ROM.

AZEVEDO, A. L. V. B. **A construção de um espaço dialógico em sala de aula: imagens de um ambiente de leitura e escrita**. 1999. Dissertação (Mestrado em Educação e Linguagem) – Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

ALMEIDA, M. J. P.; M., BABICHAK, C. C. e Silva, H. C. Representações, leituras e linguagens em aulas de física. In: **Textos de palestras e sessões temáticas: encontro linguagens, leituras e ensino da ciência, III.**, 2000, Campinas. **Anais III Encontro linguagens, leituras e ensino da ciência**. Campinas: Graf. FE/UNICAMP, 2000. p. 131-141.

BOGDAN, R. BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto Editora, 337 p., 1982.

CAPECCHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P. Interações discursivas na construção de explicações para fenômenos físicos em sala de aula. In: **Encontro de pesquisa em ensino de física, VII**, Florianópolis, 2000. Disponível em <<http://www.sbf1.sbfisica.org.br/eventos/vii>>. Acesso em 02 jan. 2003.

COMPIANI, M. **As Geociências no Ensino Fundamental: um estudo de caso sobre o tema “A formação do Universo”**. 1996. 216f. Tese (Doutorado em Educação – Área de Concentração: Metodologia do Ensino) – Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996.

DRIVER, R. et al. Constructing scientific knowledge in the classroom. **Educational Researcher**, vol. 23, n. 7, 1994, pp 5-12.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo – Editora Pedagógica e Universitária LTDA, 99 p., 1986.

MONTEIRO, M. A. A. **Interações dialógicas em aulas de ciências nas séries iniciais: um estudo do discurso do professor e as argumentações construídas pelos alunos**. 2002. 204f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência – Área de Concentração: Ensino de Ciências) – Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2002.

MORTIMER, E.F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. In: **Investigações em ensino de ciências**. n. 3, v. 7, p. 1-38, dez. 2002. Disponível em <http://www.if.ufrgs.br/pulic/ensino/vol7/n3/v7_n3_a7.htm>. Acesso em 01 jan. 2004.

ORLANDI, E.P. **A linguagem e seu funcionamento: as formas do discurso**. 4ª ed. Campinas: Pontes, 2001.

PENTEADO, H. D. de O. A relação docência/ciência na perspectiva da pedagogia da comunicação. **Cad. Educ.** FaE/UFPel, Pelotas (14): 71-81, jan./jun, 2000.

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.

SANTOS, F.; MORTIMER, E.F. O silêncio nas interações discursivas em salas de aula de ciências. In: **Encontro internacional linguagem, cultura e cognição: reflexões para o ensino, II**, 2003, Belo Horizonte: UFMG, 2003. 098 CD-ROM.

SARDÀ, A J.; SANMARTÌ, N. P. Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias. In: **Enseñanza de las ciencias**, p.405-422, 2000.

TERRAZAN, E. A. O potencial didático dos textos de divulgação científica: um exemplo em física. In: Textos de palestras e sessões temáticas: **Encontro linguagens, leituras e ensino da ciência, III**, 2000, Campinas. **Anais III Encontro linguagens, leituras e ensino da ciência**. Campinas: Graf. FE/UNICAMP, 2000. p. 31-42.