

Interações discursivas on-line sobre Epistemologia entre professores de Física: uma análise pautada em princípios do referencial sociocultural

Flavia Rezende¹ e Fernanda Ostermann²

¹Universidade Federal do Rio de Janeiro. Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde. Rio de Janeiro. E-mail: frezende@nutes.ufrj.br

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Física. Porto Alegre. E-mail: fernanda@if.ufrgs.br

Resumo: O presente estudo teve como objetivo analisar interações on-line em um fórum de discussão que fez parte de uma atividade a distância viabilizada pelo ambiente virtual InterAge (Rezende et al., 2003), na disciplina de Epistemologia e Ensino de Física de um curso de mestrado profissional em ensino de Física. Foram analisados os enunciados dos participantes a partir de uma ferramenta para análise de interações discursivas (Mortimer e Scott, 2002) que é pautada em princípios das teorias de Vygotsky e de Bakhtin. Esta ferramenta mostrou-se adequada, pois permitiu trazer à tona a dinâmica das interações discursivas entre a mediadora e os alunos, sendo no entanto, sua aplicação mais difícil, pois os enunciados dos participantes no fórum são, em geral, mais extensos e complexos que em uma aula. Com relação aos resultados, pode-se ressaltar que foram identificados dois padrões de interação diferentes dos já levantados por Mortimer e Scott na sala de aula de ciências: a iniciação pelo aluno, na forma de pergunta dirigida à moderadora e a iniciação pelo aluno na forma de comentário, com *feedback* da moderadora e de outros alunos. Na medida em que tais padrões foram freqüentes, pode-se registrar uma tendência de inversão da verticalização da atividade discursiva no fórum de discussão analisado.

Palavras-chave: interações discursivas on-line, análise do discurso, Educação em Ciências, referencial sociocultural.

Title: On-line discursive interactions among Physics teachers on Epistemology: an analysis based on principles of the socio-cultural perspective

Abstract: The purpose of the present study was to analyze on-line interactions among participants of a discussion forum that was part of an activity carried out in the InterAge virtual learning environment (Rezende et al., 2003), in the discipline "Epistemology in Physics Education" of a Master Degree Course in Physics Education. A tool based on the principles of Vygotsky's and Bakhtin's theories (Mortimer e Scott, 2002) has been used to analyze the enunciations of participants. This tool proved appropriate as allowed to elicit the dynamics of the discursive interactions between the mediator and the students. On the other hand, its application to on-line discourse has been more difficult than to traditional lectures, as the enunciations are, in general, long and complex in the forum. Two patterns

of interaction were found, different from the ones identified by Mortimer e Scott at the science classroom: the initiation by the student with a question to the mediator and the initiation by the student in the form of a comment, with a *feedback* of the mediator and the other students. As these patterns were frequent, a tendency of reversing the verticalization of discursive activity can be remarked in the forum analyzed.

Keywords: on-line discursive interactions, discourse analysis, Science Education, socio-cultural perspective.

Contexto do estudo

O InterAge (Rezende et al., 2003) é um ambiente virtual construtivista (Jonassen, 1998) voltado para a formação continuada de professores de ciências que tem como premissa básica colocar o professor no controle do processo de aprendizagem. Basicamente, os cursos a distância viabilizados no InterAge se desenvolvem em torno de problemas relativos à prática pedagógica (Rezende et al., 2004), que os professores resolvem na forma de planejamento de uma unidade de ensino. Para tal, são oferecidos recursos pedagógicos e interações on-line com tutores e demais participantes do curso no fórum de discussão (que permite interações assíncronas por meio de mensagens sobre um determinado tema apresentadas em uma seqüência cronológica), no *chat* (que permite a interação síncrona entre participantes) e via *e-mail* interno.

O uso educacional das ferramentas de comunicação on-line como, por exemplo, os fóruns de discussão, em ambientes virtuais de aprendizagem trazem a necessidade de compreensão das interações que aí se desenvolvem. O presente estudo tem como objetivo analisar interações-on-line em um fórum de discussão que fez parte de uma atividade a distância viabilizada pelo InterAge, com duração de três semanas, no contexto da disciplina de Epistemologia e Ensino de Física de um curso de mestrado profissional em ensino de Física. Os objetivos desta disciplina foram, basicamente, proporcionar ao estudante uma visão crítica acerca do processo de produção do conhecimento científico, a partir do estudo de fundamentos da epistemologia contemporânea e da discussão sobre implicações desta área para o trabalho em sala de aula.

A atividade a distância ocorreu no final do primeiro semestre de 2005 e compreendeu a discussão de um problema da prática pedagógica do professor de Física que deveria ser solucionado por meio do planejamento de uma unidade de ensino para o nível médio, fundamentada na epistemologia. Para tal, os professores contaram com os textos lidos ao longo da disciplina, outros textos disponibilizados no ambiente virtual e com a interação on-line em um fórum de discussão com a participação da professora da disciplina no papel de mediadora. O objetivo das intervenções da mediadora no fórum de discussão foi, de um modo geral, estimular reflexões e entendimentos dos principais conceitos da epistemologia de Larry Laudan a partir da leitura de textos sobre esse conteúdo e de um questionário composto por cinco perguntas abertas sobre as idéias deste autor, previamente entregue aos alunos.

Interações discursivas versus interações on-line: hipóteses de trabalho

Alguns estudos do discurso on-line têm se pautado na perspectiva sociocultural para identificar etapas da construção colaborativa do conhecimento (Mckenzie e Murphy, 2000, Lally, 2001, Hmelo-Silver, 2003, Murphy, 2004). A hipótese implícita nestes trabalhos é que as interações on-line podem ser tratadas como interações discursivas no sentido empregado por Bakhtin (Bakhtin, 2004), isto é, como fenômeno social que constitui fundamentalmente a língua, realizado por meio de enunciações. Nesta perspectiva, as interações discursivas são consideradas como constituintes do processo de construção de significados ou entendimento (Bakhtin, 2004) que é visto como uma negociação de novos significados num espaço comunicativo.

Para Bakhtin (2003), o emprego da língua efetua-se “em forma de enunciados orais e escritos concretos e únicos proferidos pelos integrantes desse ou daquele campo da atividade humana” (p. 261). Esta consideração aproxima as atividades discursivas verbais que compõem uma seqüência de ensino àquelas que compõem um fórum de discussão, que se dão pela forma escrita. Deste modo, acreditamos que as interações discursivas no âmbito das atividades comunicativas a distância na Educação em Ciências não caracterizam um gênero de discurso diferente daquele de um aula de ciências na medida em que ambos se dão no mesmo campo de atividade humana.

A partir desta hipótese, pretende-se analisar os enunciados dos participantes do fórum de discussão objeto deste estudo em função de uma ferramenta para análise das interações e a produção de significados em salas de aula de ciências proposta por Mortimer e Scott (2002) que é pautada em princípios das teorias de Vygotsky e de Bakhtin. A estrutura analítica dessa ferramenta explora os seguintes aspectos: (i) intenções do professor; (ii) conteúdo; (iii) abordagem comunicativa; (iv) padrões de interação; e (v) intervenções do professor.

As intenções do professor podem ser: criar um problema (CP), explorar a visão dos estudantes (EV), introduzir o conhecimento científico (ID), guiar o trabalho dos estudantes (GE), guiar a aplicação das idéias científicas (GA) e sustentar o desenvolvimento do conteúdo (SD).

Na intenção de criar um problema, o professor engaja os estudantes, intelectual e emocionalmente, no desenvolvimento inicial do conteúdo. Quando explora a visão dos estudantes, ele elicia as visões e entendimentos dos estudantes sobre idéias e fenômenos específicos. Na disponibilização das idéias científicas, no plano social da aula, o professor introduz e desenvolve o conteúdo. Para conduzir os estudantes no trabalho com as idéias científicas, o professor dá oportunidades a eles de falar e pensar com as novas idéias científicas. Na orientação dos estudantes no sentido da aplicação das idéias científicas, a idéia é dar suporte para aplicar as idéias científicas ensinadas a uma variedade de contextos e transferir aos estudantes controle e responsabilidade pelo uso dessas idéias. Na manutenção da narrativa que sustenta o desenvolvimento do conteúdo, o professor pretende prover comentários sobre o seu desenrolar, de modo a

ajudar os estudantes a seguir seu desenvolvimento e a entender suas relações com o currículo de ciências como um todo (op.cit.).

O conteúdo é classificado como científico, procedimental, organizacional, de disciplina e manejo de classe e se divide em descrição, explicação e generalização. A descrição envolve enunciados que se referem a um sistema, objeto ou fenômeno, em termos de seus constituintes ou dos deslocamentos espaço-temporais desses constituintes. A explicação relaciona-se ao ato de importar algum modelo teórico ou mecanismo para se referir a um fenômeno ou sistema específico, enquanto que a generalização consiste em elaborar descrições ou explicações que são independentes de um contexto específico (op.cit.).

Abordagem comunicativa do professor é o conceito usado para dar visibilidade à forma como o professor trabalha as intenções e o conteúdo por meio de diferentes padrões de interação com os alunos. Mortimer e Scott (2002) a classificam enquanto dialógica, de autoridade, interativa e não-interativa. Na abordagem dialógica, o professor considera o que o estudante tem a dizer do ponto de vista do próprio estudante; mais de uma "voz" é considerada e há uma inter-animação de idéias. No outro extremo – de autoridade - o professor considera o que o estudante tem a dizer apenas do ponto de vista do discurso científico escolar que está sendo construído; apenas uma "voz" é ouvida e não há inter-animação de idéias. Uma abordagem comunicativa interativa é aquela na qual ocorre a participação de mais de uma pessoa, e o discurso *não-interativo* ocorre com a participação de uma única pessoa. Essas duas dimensões podem ser combinadas para gerar quatro classes de abordagem comunicativa.

Os padrões de interação emergem na medida em que professor e alunos alternam enunciados que têm a função de Iniciação do professor (I), Resposta do aluno (R), Avaliação do professor (A), *Feedback* (F) e Prosseguimento (P). A diferença entre a Avaliação e o *Feedback* do professor é que o *Feedback* tem como objetivo fazer com que o aluno elabore um pouco mais sua fala enquanto que a Avaliação dá um maior fechamento à interação.

Nas intervenções do professor estão subentendidas suas iniciações (como perguntas, por exemplo) que geram as ações que exploram o significado das idéias dos estudantes. Neste sentido, as intervenções do professor podem dar forma aos significados (DF), selecionar significados (SS), marcar significados-chave (MS), compartilhar significados (CS), checar o entendimento dos estudantes (CE) e rever o progresso do conhecimento científico (RP).

A hipótese assumida nesta seção não implica, no entanto, deixar de considerar, na análise do discurso on-line, algumas características das interações discursivas possíveis em um fórum de discussão que se diferenciam daquelas que ocorrem em uma aula presencial. Assim, julgamos necessário fazer algumas considerações sobre o fórum de discussão e a utilização da ferramenta para análise das interações discursivas on-line no contexto educacional.

Por exemplo, supomos que seja possível aproximar as intenções do professor em uma aula presencial de ciências do planejamento que o

moderador faz sobre as atividades discursivas desenvolvidas no fórum. No entanto, no fórum, as intenções são mais restritas na medida em que este privilegia a atividade discursiva deixando de fora atividades comuns em uma aula presencial tais como o trabalho em pequenos grupos e todas as outras formas de expressão lingüística não-verbais.

Em termos do conteúdo, o fórum de discussão explora mais o conhecimento científico do que os aspectos procedimentais, organizacionais, disciplinares e de manejo de classe, mais evidentes em atividades presenciais. Também é importante salientar que a interação on-line no fórum de discussão, ao possibilitar a participação assíncrona permite que o participante (aluno ou moderador) desfrute do tempo que julgar necessário para elaboração e da possibilidade de consulta a outras pessoas ou a fontes bibliográficas.

Acreditamos que a dimensão das interações discursivas de autoridade e dialógica em sala de aula se aplica igualmente à abordagem comunicativa do discurso produzido no fórum de discussão, uma vez que o moderador pode considerar ou não a voz dos alunos para desenvolver o conhecimento científico. A dimensão de interatividade e não-interatividade também pode ser aplicada na medida em que participantes do fórum podem ou não interagir com os demais.

Os padrões de interação no fórum podem ser os mesmos que ocorrem na sala de aula de ciências já que a alternância de turnos ocorre também no envio de mensagens escritas pelos participantes. Entretanto, a assincronicidade do fórum dá ao processo características próprias no que diz respeito ao tempo que transcorre entre um turno e outro, na medida em que os intervalos de tempo tendem a ser maiores.

As intervenções do professor em uma aula presencial se assemelham às ações do moderador no fórum levando-se em consideração que certas ações são desnecessárias ou inadequadas no fórum tais como a repetição de enunciados, o uso de diferentes tons de voz e a expressão escrita de idéias dos estudantes (já que todos os enunciados são escritos).

Metodologia

Será analisada a seqüência de enunciados produzidos pelos participantes do fórum de discussão realizado no contexto da disciplina Epistemologia e Ensino de Física mencionada anteriormente. Do total de 14 professores matriculados na disciplina, 11 participaram do fórum de discussão.

O registro eletrônico do fórum no banco de dados do InterAge representou uma facilidade para o desenvolvimento do estudo, já que nenhum processo de transcrição de dados verbais foi necessário.

A primeira fase da metodologia diz respeito à divisão do fórum em episódios de ensino. A idéia de episódios, baseada na noção de Enunciado (Bakhtin, 2003), se refere aos segmentos do discurso da sala de aula que têm fronteiras claras em termos de conteúdo ou das tarefas que são aí desenvolvidas (Mortimer et al., 2005).

Os enunciados dos participantes do fórum de discussão objeto deste estudo foram analisados em função dos seguintes aspectos, explorados na

ferramenta analítica proposta por Mortimer e Scott (2002): (i) intenções do moderador; (ii) conteúdo; (iii) abordagem comunicativa; (iv) padrões de interação; e (v) intervenções do moderador.

É importante registrar que, além de professora da disciplina na qual foi realizada a atividade a distância, a moderadora do fórum de discussão objeto deste estudo foi também uma das pesquisadoras. Tomando-se como princípio que a pesquisa na perspectiva sociocultural é, ela própria, uma interação discursiva (Martins, 2006) não se pode escapar da consideração de que o olhar não neutro da pesquisadora tenha influenciado não somente as interações discursivas concretas das quais participou, como também a interpretação das mesmas.

Episódios no fórum de discussão

Por possibilitar a participação assíncrona e disponibilizar os enunciados registrados por escrito, os intervalos de tempo entre os enunciados colocados no fórum são diferentes daqueles que ocorrem em uma aula presencial. Na aula presencial a interação é, em geral, imediata, enquanto no fórum, ela pode ser não-imediata. Essas características explicam em parte o fato de que o discurso no fórum tende a ser muito menos linear que aquele que ocorre em uma aula presencial, pois um participante pode registrar uma mensagem cujo conteúdo relaciona-se a enunciados registrados anteriormente, mas que não está sendo mais objeto da discussão naquele momento.

Levando em consideração a não-linearidade do discurso no fórum e o princípio bakhtiniano de que todo enunciado é um elo na cadeia da comunicação verbal (Bakhtin, 2003), tomou-se a decisão de agrupar os enunciados segundo o conteúdo e as atividades encontrados, a despeito da possível não-contiguidade de suas posições na seqüência inicial. Entretanto, a organização da seqüência dos episódios e das falas manteve-se cronológica. A partir dessa análise, dez episódios foram obtidos, compondo uma seqüência de ensino.

Análise das interações discursivas no fórum de discussão

O total de interações discursivas que ocorreram no fórum foi de 25. Na análise das interações apresentada a seguir, serão destacadas algumas interações consideradas representativas dos padrões e da abordagem comunicativa que caracterizam cada episódio. Quando houve mais de uma iniciação relacionada a uma interação, selecionamos uma delas para compor a interação em destaque.

Episódio 1: Engajando os estudantes no debate

A moderadora teve como intenção inicial a colocação de um problema (CP). Ela inicia a discussão sobre os conceitos centrais da epistemologia de Larry Laudan a partir das perguntas entregues na aula presencial. Três estudantes participaram do episódio (E1, E2 e E3). Uma estudante traz o conceito de tradição de pesquisa e do racionalismo nessa epistemologia. Em seu *feedback*, com a intenção de retomar a idéia da aluna (EV) e de introduzir conhecimento científico (ID), a moderadora complementa o

conceito de tradição de pesquisa (DF). O episódio foi composto por uma interação do tipo I-R-A, seguida de uma interação do tipo I-R-R-R-F.

Mediadora - *Oi Pessoal, Como andam as leituras para o planejamento? Tivemos, ao final da última aula, a idéia de usar esse fórum geral para discutirmos sobre Larry Laudan. Acho que as perguntas que entreguei na aula passada são um bom começo. O que me dizem????*

E1 - *Bem, para começo de conversa, a unidade de análise proposta por Larry Laudan, em torno da qual ele descreve o processo de produção de conhecimento científico, é a TRADIÇÃO DE PESQUISA. Essa engloba teorias com similaridades em torno da tradição-madre (...)*

Mediadora - *Ótimo, E1. Basicamente, a tradição de pesquisa engloba teorias específicas (sendo, portanto, uma unidade de análise mais ampla) mas, acima de tudo, determina as entidades, processos e métodos de um campo de investigação. Define seus compromissos ontológicos e metodológicos. (...)*

A questão do racionalismo passa a ser o foco da discussão a partir da intervenção de vários estudantes no que diz respeito à adoção de critérios racionais para decidir entre teorias distintas a partir da concepção de Laudan, contrapondo-se à posição de outros epistemólogos.

A abordagem comunicativa é, portanto interativa, uma vez que foi observado, além do padrão de interação I-R-A acima comentado, também o padrão do tipo I-R-R-R-F. Entretanto, este último é iniciado por uma aluna que propõe uma pergunta sobre o racionalismo na epistemologia de Laudan, a qual é comentada por outro aluno, que recebe *feedback* da moderadora. A seguir, é transcrita parte da interação I-R-R-R-F que ocorreu neste episódio.

E2 - *Eu e E9 estávamos discutindo a questão da racionalidade e nos surgiu uma dúvida: Por que se diz que Laudan está retomando o racionalismo se os outros epistemólogos também são considerados racionalistas, o próprio Popper não é chamado de racionalista crítico? Onde o racionalismo foi perdido?*

E3 - *Muito legal este fórum o pessoal está botando para quebrar. Bom vale a pena lembrar que o modelo sugerido por Laudan leva em conta as épocas e culturas, pois a racionalidade consiste em aceitar TP's que melhor resolvem os problemas com base nas crenças metodológicas-normativas de uma dada época, determinando alguns critérios de aceitação ou refutabilidade das teorias (...)*

Mediadora - *Percebo que vocês estão simpatizando com Laudan... Como disse M, ele relaciona critérios de racionalidade também a peculiaridades de contexto, época e não só a fatores universais (e, portanto, transtemporais, transculturais). Mas, cuidado, ele defende que há contextos nos quais são avaliadas as TP's que nada têm a ver com a verdade ou a falsidade das teorias (em particular, ele ressalta os contextos da aceitação e da utilização).*

A abordagem é interativa e dialógica ao longo do episódio, uma vez que a moderadora explora as idéias dos estudantes (EV), aproveitando a oportunidade também para introduzir e desenvolver o conhecimento (ID),

como no *feedback* anterior. A interação também se dá entre alunos, como se pôde observar quando o aluno E3 comenta o tema proposto por R. Do ponto de vista das intervenções pedagógicas da moderadora, observa-se que as mesmas são consistentes com suas intenções e com a abordagem comunicativa utilizada por que, ao mesmo tempo em que retoma (EV), dá forma aos significados das idéias dos estudantes (DF).

Episódio 2: Esclarecendo os tipos de problemas propostos por Laudan

O comentário de uma aluna sobre concepção de ciência introduzindo os conceitos de problemas empíricos e conceituais marca o início desse episódio, que teve a participação de quatro estudantes (E4, E5, E6 e E7).

A abordagem comunicativa da moderadora é interativa dialógica porque leva em consideração as idéias dos estudantes. As interações entre os alunos foram do tipo interativa dialógica e do tipo não interativa.

As intervenções pedagógicas da moderadora dão forma aos significados das visões (DF) que os alunos expressam em seus enunciados, quando introduz novos conteúdos (ID) nesse processo.

Houve duas interações do tipo I-R e duas do tipo I-F durante o episódio. Numa delas, I é o comentário de um aluno e F o *feedback* da moderadora no qual ela explora a visão do estudante (EV) e traz a definição de problemas conceituais internos e externos (ID). Quando faz referência a essa definição, é possível perceber que suas intervenções são no sentido de esclarecer (DF) os tipos de problema na epistemologia de Laudan. O enunciado do aluno E6 é um exemplo da classe da abordagem comunicativa não interativa porque, apesar de relacionado ao tema em discussão, seu enunciado não dialoga com os demais.

E4 - Para Laudan "a ciência é em essência uma atividade de resolução de problemas" e em seu modelo de solução de problemas classifica em empíricos e conceituais. Os problemas empíricos são, de um modo geral, "qualquer coisa" que nos é estranho e precisa de uma explicação. Os problemas conceituais referem-se aos conflitos teóricos de uma teoria, a inconsistência de uma teoria.

Mediadora - Estou gostando dessa discussão... Primeiro, lembrem que problemas conceituais não são só conflitos teóricos de uma dada teoria (estes seriam o que Laudan chama de problemas conceituais internos). Ainda temos os chamados externos que são de outra natureza! Vejo que precisamos discutir mais sobre a diferença entre problemas (empíricos) anômalos e não resolvidos. Os primeiros são aqueles que uma dada teoria concorrente resolve, configurando, então, uma anomalia para aquela teoria que, no período em questão, não o resolve. Os problemas não resolvidos não foram solucionados por ninguém (por isso, têm um status ambíguo). É interessante buscar mais exemplos desses três tipos de problemas empíricos que Laudan propõe. No caso do exemplo da Sônia, o problema na órbita de Urano era, para Laudan, um problema não resolvido para a TP newtoniana (já que nenhuma teoria concorrente o resolvia também).

E6 - Para Laudan, "a ciência é, em essência, uma atividade de resolução de problemas". Assim, o progresso científico é a transformação de problemas anômalos e não resolvidos em problemas resolvidos.

Outro padrão de interação que aparece no final episódio é do tipo I-R, sendo a iniciação uma pergunta de um aluno. Percebe-se que a intenção da moderadora, ao dar resposta à pergunta de uma aluna, foi a de disponibilizar as idéias científicas (ID), colaborando para o entendimento da questão.

E7 - (...) *Dentro destes conceitos de problemas onde se encaixa a dualidade onda-partícula, ou esta dualidade não é um problema?*

Mediadora - *Como encaixar a dualidade onda-partícula? Não achas que se trata de um problema resolvido pela TP quântica, no sentido de explicação de como um fóton apresenta padrão de interferência, por ex., resultado não explicado pela TP clássica (podemos pensar que para essa última TP se constitui em um problema anômalo). Interessante perceber que mesmo resolvendo o problema da dualidade essa solução gera os chamados problemas conceituais (por ex, dificuldades normativas que estão relacionadas às controvérsias de interpretação da MQ).*

Episódio 3: do problema da órbita de Urano à confrontação Laudan versus Kuhn

O comentário de uma aluna sobre a aplicação de epistemologias diferentes ao problema da órbita anômala de Urano demarca o início deste episódio, que contou com a participação de três alunas (E1, E8 e E9). Os enunciados subseqüentes direcionam este tema para a confrontação entre as concepções de Laudan e Kuhn.

Assim como no episódio anterior, a abordagem comunicativa da moderadora é interativa e dialógica, observando-se os padrões de interação I-R e I-F, sendo I perguntas ou comentários de alunos, R resposta da moderadora e F o seu *feedback*. Entre as práticas discursivas dos alunos, percebe-se uma interação discursiva entre E8 e E que, por sua vez, não interagem com E1; esta última é "ouvida" apenas pela moderadora.

E1 - *Por exemplo, na tradição de pesquisa da Astronomia, a órbita aparentemente anômala de Urano, que não obedeceria à gravitação newtoniana, constituiu, na ótica de Laudan, um problema empírico que os adeptos dessa tradição tinham que resolver. A tradição de pesquisa se confirmou e consolidou na medida em que resolveu o problema (descobriu Netuno, transformando-o de anômalo (ou não resolvido, não captei bem a diferença) em problema resolvido. Observem que o mesmo exemplo, ou então, um mesmo tema para uma aula pode ser abordado com abordagens epistemológicas diferentes. Kuhn falaria em crise e anomalia. (...)*

E8 - *Voltando às confrontações do trabalho de Laudan com as idéias Kuhniana, é importante destacar alguns pontos de divergência: - Laudan, assim como Lakatos e Feyerabend criticam o trabalho de Kuhn por não achar esclarecedor alguns pontos pouco inteligíveis, tais como: Quando o paradigma começa a ser ameaçado por uma anomalia? Ou seria o número de anomalias? Nesse contexto, qual critério? Segundo ele não há períodos longos de "ciência normal" registrados na história. -Kuhn falha ao não ver o papel dos problemas conceituais.*

Mediadora - (...) *Confrontando Kuhn e Laudan, um aspecto que não pode faltar é a tentativa do segundo em salvar a racionalidade da ciência,*

propondo que a incomensurabilidade não leva necessariamente à irracionalidade!

E9 - Acho que um ponto importante da confrontação de Laudan com as idéias kuhnianas diz respeito ao monismo teórico. Para Khun, existe somente um paradigma aceito pela comunidade, enquanto que Laudan aceita a co-existência de TP rivais, inclusive como uma regra e não uma exceção dentro do progresso da ciência. O que vocês acham?

As intenções da moderadora foram basicamente focadas na exploração das idéias dos estudantes (EV) sobre o conteúdo que está em discussão no episódio e na disponibilização de novas idéias (ID) que possam dar continuidade ao desenvolvimento do conhecimento. Ao comentar sobre a confrontação entre Laudan e Kuhn, a moderadora chamou atenção para um aspecto não considerado pela aluna, intervindo no processo de forma a ajudá-la a diferenciar (DF) essas epistemologias.

Episódio 4: aplicando o conteúdo do debate ao planejamento de aula

Nesse episódio, foram agrupadas as falas dos cinco alunos (E6, E4, E1, E5 e E8) que discutiram a aplicação da epistemologia a um planejamento de aula, uma das atividades solicitadas durante o curso. O episódio apresenta três interações I-R, sendo as iniciações perguntas de alunos sobre a aplicação da epistemologia de Laudan ao planejamento de aula e R a resposta da moderadora. Na primeira resposta, a moderadora tem como intenção guiar o estudante na aplicação das idéias científicas (GA), disponibilizando conhecimento científico (ID).

E6 – (...) Agora surge uma dúvida: Como devemos proceder para planejar uma aula sob a luz desta teoria? Alguém pode me ajudar?

Mediadora – E6, podias pensar em como a epistemologia de Laudan pode inspirar uma estratégia didática, por exemplo. Claro que sempre o ponto de partida seriam as concepções prévias dos estudantes (ele também é um racionalista no sentido da origem do conhecimento). Os alunos compartilhariam uma dada tradição de pesquisa (TP) com seus problemas empíricos e conceituais. O professor, por sua vez, adere a outra TP (a atualmente aceita) e deve proceder na direção de mostrar que sua TP é mais progressiva que a dos alunos. A analogia estaria então em fazer que os alunos vivenciem uma evolução científica. Essas são dicas iniciais. Dá uma pensada maior!!!

Na segunda interação I-R, a moderadora checa o entendimento dos estudantes (CE) como mostra a interação discursiva a seguir.

E4 - Oi pessoal, queremos (eu e E5) nos embasar na epistemologia de Laudan para introduzir conceitos de transmissão de calor para isso, vamos iniciar considerando os três tipos de problemas empíricos propostos por ele (problemas não resolvidos, problemas resolvidos e problemas anômalos) levando em consideração a teorias do flogisto e do calórico que não foram resolvidas adequadamente. Essa abordagem é suficiente?

Mediadora – E4 e E5, não entendi bem. Vocês querem fazer uma leitura laudaniana dessa passagem da teoria do calórico para a termodinâmica ou estão propondo uma estratégia didática à luz dessa epistemologia?

Em uma das interações I-R, a iniciação foi uma pergunta da moderadora e R a resposta de uma aluna. A abordagem comunicativa da moderadora é do tipo interativa dialógica também quando esta pede à aluna que esclareça seu ponto de vista. No entanto, na maior parte do episódio, é de autoridade porque a moderadora em vez de eliciar e explorar as idéias dos estudantes, apenas provê comentários com a intenção de ajudar os estudantes na busca da solução da atividade proposta no curso (SD).

As demais falas consistiram em comentários dos alunos nos quais eles declaram a fundamentação epistemológica escolhida para elaborar o planejamento, sem interagir entre si, como mostra a transcrição a seguir.

E1 - *Mas como eu e a E11 estamos mais familiarizadas com Kuhn, optamos por sua descrição para nosso planejamento.*

E5 - *Realmente a epistemologia de Laudan é muito simpática. Eu e E4 gostamos de planejar à luz desta epistemologia. Só esperamos ter acertado!*

E8 - *O planejamento meu e de E3 está baseado na tese Kuhniana. Se alguém precisar algo mais sobre o Kuhn tenho algumas coisas interessantes Abraços, E8.*

Episódios 5, 6 e 7: esclarecendo dúvidas periféricas ao debate

As práticas discursivas nos episódios 5, 6 e 7 se referem a conteúdos diferentes, não centrais ao tema discutido no fórum. Esses episódios são semelhantes na medida em que se compõem de uma única interação I-R, sendo a iniciação perguntas colocadas por um aluno e R a resposta da moderadora.

No episódio 5, a aluna E2 dirige aos participantes do fórum uma dúvida com relação ao conceito de "visão cientificista da física". A moderadora leva em consideração a visão da aluna (EV), complementando-a (DF) com novas idéias (ID). Sua abordagem comunicativa é, portanto interativa dialógica.

E2 - *Olá Mediadora e amigos. Ao ler o texto fiquei em dúvida com o que quer dizer a "visão cientificista de Física". Este conceito tem relação direta com o empirismo ingênuo?*

Mediadora – *E2, por cientificismo podemos entender umas leituras positivistas da ciência, que se alinha ao empirismo-indutivismo. Outra idéia forte no cientificismo é a consideração de que a ciência é uma forma superior e diferenciada de conhecimento.*

No episódio 6, a pergunta da aluna E4 é sobre a terminologia adequada para um determinado conceito científico. A abordagem comunicativa da moderadora é interativa de autoridade porque em vez de procurar eliciar as idéias da estudante sobre a dúvida colocada, apenas introduz sua própria visão (ID).

E4 - *Estamos com uma dúvida! Em alguns livros didáticos fala-se em irradiação de calor e em outros, radiação de calor. Podem-se usar os dois?*

Mediadora - *Começando com a dúvida da E4, os dois termos têm significados próximos, mas eu recomendaria utilizar a palavra radiação (me parece mais apropriado).*

No episódio 7, a aluna E4 apresenta uma dúvida sobre a teoria do "flogisto". Fica claro que a moderadora não apenas traz conteúdo novo sobre a essa teoria (ID), mas se preocupa em explorar a idéia da aluna (EV) ao considerar todos os aspectos de sua dúvida. Assim, a moderadora dá forma aos significados do discurso da aluna (DF). A abordagem comunicativa é, portanto, interativa dialógica.

E4 - Mediadora! Estamos com dúvida sobre a teoria do flogisto... Temos materiais com informações que se contradizem. O flogisto tem peso? Em uma referência é citado como sendo sem peso e em outra que pode até ter peso negativo.

Mediadora – E4, a teoria do flogisto previa que o flogisto era uma substância que "saía" dos corpos quando queimados ou aquecidos (Os corpos queimam porque são ricos em flogisto). A previsão era de que quando queimados (ou aquecidos) os corpos deveriam perder peso, mas verificou-se aumento de peso em muitos corpos, o que contrariava a teoria. Alguns adeptos do flogisto tentaram salvar a teoria lançando uma hipótese ad hoc de que o flogisto teria peso negativo.

Episódio 8: discutindo Kuhn e o papel da história na epistemologia

O comentário de uma aluna sobre um livro acerca da epistemologia Kuhniana, seguido de vários outros enunciados sobre o mesmo tema demarca este episódio. O ponto principal discutido no episódio, que contou com a participação de quatro alunos (E1, E10, E9 e E8), é o papel da história da ciência na epistemologia de Kuhn. O padrão de interação ao longo de todo o episódio foi I-I-I-F-F-F-I-R-F.

O trecho analisado mostra um exemplo de padrão de interação do tipo I-F, sendo I um comentário do aluno E10 e F o *feedback* da moderadora. Nesta interação foi possível perceber a intenção da moderadora de trabalhar a idéia do estudante (EV) dando ao mesmo tempo forma aos significados (DF) produzidos por ele quando corrige a relação que o mesmo estabelece entre ciência normal e tradição de pesquisa. Sua intervenção pedagógica também foi no sentido de selecionar apenas um dos significados (SS) produzidos pelo aluno, fazendo com que reconhecesse a maior importância deste em relação à sua pergunta sobre a relação entre teimosia e racionalidade. A abordagem comunicativa da moderadora foi, portanto, dialógica na primeira parte e de autoridade na segunda.

E10 - Alô pessoal. Muito bom o fórum. Li muita coisa interessante (comentários na madrugada). Mas de tudo que li vejo que gosto de um autor. Sim, ele não é muito claro em muitos pontos, mas simpatizo com o cara. Thomas S.Kuhn... Entendo tradição de pesquisa com "ciência normal". Critérios racionais... e a teimosia é racional? Abraços.

Mediadora – E10, Laudan não vai gostar nada da relação entre uma TP e o período de ciência normal kuhniano, pois ele não vai aceitar a idéia de ciência madura, pois considera que sempre há uma evolução (até o mais nuclear de uma TP vai ser modificado ao longo do progresso científico).

E8 - Olá pessoal. Esta discussão está ficando muito boa. Eu concordo com o E10, gosto muito de alguns aspectos do Kuhn. Na verdade estou

confirmando que é muito difícil largar algumas concepções de outrora, já faz algum tempo que eu leio Kuhn.

Quanto aos alunos, a abordagem comunicativa foi interativa na medida em que os enunciados dos alunos fazem referência uns aos outros. O comentário de E8 em relação à mensagem de E10 é um exemplo desse tipo de interação discursiva, como mostra a transcrição anterior.

Também foi encontrado o padrão clássico I-R-F, iniciado pela moderadora. Nesta interação a moderadora coloca uma questão sobre a concepção e forma de fazer epistemologia de Kuhn, criando assim, um problema (CP). Seu *feedback* à resposta de uma aluna procurou guiar a aplicação das idéias científicas (GA) quando explora a idéia da aluna (EV) reforçando a pertinência dos exemplos citados por ela. A abordagem comunicativa é, assim, interativa dialógica.

Mediadora – (...) *O que vocês me diriam do papel da história da ciência na concepção de Kuhn? Será que ele marcou um jeito novo de fazer epistemologia (mais descritiva e menos normativa)?*

E1 - *Não há como fazer uma boa descrição da evolução da ciência sem recorrer à história de forma integral, e é isso que Kuhn propõe e de certa forma influenciou muitos outros filósofos da ciência. Vou na linha da Márcia, já tinha leituras anteriores sobre Kuhn e acho sua descrição muito apropriada. Discordo de Lakatos, que distingue entre história interna a um programa de pesquisa, e história externa, que teria pouca influência nos rumos da ciência. Toda a história e mesmo a atualidade estão repletas de exemplos de como as circunstâncias gerais de determinado contexto influenciam nos rumos da pesquisa. Por exemplo, por mais que os pesquisadores do CERN vinculados ao colisor LEP quisessem que ele continuasse em atividades, à procura do bóson de Higgs, a decisão de desativá-lo foi uma decisão política, pautada entre outros, em critérios financeiros, para instalar o LHC em seu lugar. O programa espacial da NASA, que nos traz muitas das novidades na astrofísica, adapta seus projetos aos cortes de orçamento do governo americano. Isso não influencia nos rumos do conhecimento que poderia ser produzido?*

Mediadora - *Também acho, E1, que é muito artificial (para usar um eufemismo) separar história interna de externa ou colocar essa última na periferia da epistemologia, como propõe Lakatos. Teus exemplos mostram isso!*

Episódio 9: explorando a influência de Kuhn no trabalho de Laudan

Uma pergunta da moderadora sobre a influência de Kuhn na epistemologia de Laudan inicia a discussão de um novo tema, que conta com a participação de duas alunas, que não interagem entre si. As práticas discursivas nesse episódio são portanto, interativas apenas entre elas e a moderadora, caracterizadas por duas interações do tipo I-R-F intercaladas por uma interação I-R.

A moderadora cria um problema (CP) ao propor a questão. Seu *feedback* para uma estudante explora sua visão sobre o tema (EV), dando também forma aos significados produzidos, complementando-a ao apontar a relação entre incomensurabilidade e racionalidade admitida por Laudan. (DF).

Mediadora - *Como isso* (a moderadora se refere às perguntas colocadas no episódio 8 sobre o papel da história da ciência na concepção de Kuhn e sobre seu jeito novo de fazer epistemologia, mais descritiva e menos normativa) *influenciou os epistemólogos contemporâneos como Laudan, por exemplo?*

E1 - *Por fim, quando Laudan discorda da incomensurabilidade entre paradigmas e diz que a coexistência de TP's concorrentes é regra, e não exceção, está na verdade assumindo, em sua teoria, elementos da epistemologia de Kuhn, com algumas rupturas.*

Mediadora - *Quanto à incomensurabilidade, Laudan também a admite, mas evita que essa tese leve à irracionalidade no debate científico.*

A partir do comentário feito no *feedback* anterior, a moderadora inicia outra seqüência de interações, colocando uma pergunta que pede que os estudantes busquem os argumentos de Laudan. A intenção é a de eliciar as visões e entendimentos dos estudantes sobre as idéias científicas (EV). No *feedback* a uma resposta de uma aluna, a moderadora trabalha a visão desta, (EV) esclarecendo os conceitos envolvidos (DF), com exemplos (ID). Logo, a abordagem comunicativa é interativa e dialógica ao longo de todo o episódio.

Mediadora - *Quais são seus argumentos?*

E9 - *Quanto à questão anterior levantada pela mediadora, acho que Laudan diz que a incomensurabilidade não leva à irracionalidade porque é possível comparar TP's rivais de forma objetiva e racional, usando para isso o critério da resolução de problemas e o do progresso que, aliás, são pontos cruciais para a escolha, optar pela TP que resolva o maior número de problemas e que seja mais progressiva.(...)*

Mediadora - *Exatamente, E9! Laudan defende que mesmo TP's rivais, que são incomensuráveis, podem tratar de um mesmo problema. Por exemplo, na sua leitura, o problema da queda dos corpos é "o" mesmo problema na TP aristotélica e newtoniana, embora as soluções sejam absolutamente ortogonais (teleológica e mecanicista, respectivamente) (...)*

Episódio 10: aplicando conceitos de Laudan na física

Este episódio é iniciado pela moderadora que coloca um problema (CP) para os estudantes no qual pede a eles que apliquem (GA) o conceito de tradição de pesquisa de Laudan a exemplos na Física. A partir da referência ao Bóson de Higgs, pela primeira aluna que responde à questão, este exemplo passa a ser discutido por todos os participantes.

A abordagem comunicativa da moderadora é interativa dialógica e segue o padrão clássico I-R-F, sendo I a pergunta colocada por ela. Em seu *feedback*, a moderadora tem como intenção explorar o exemplo dado pela aluna (EV) e ao mesmo tempo mostrar a diferença entre o significado de anomalia e o de problema não resolvido (DF). Após esta interação, analisada a seguir, ocorrem quatro interações do tipo I-F.

Mediadora - *Vocês já tomaram um exemplo na Física que possa ser entendido a partir do conceito de TP de Laudan????*

E9 - *Tentarei dar um exemplo de como uma TP se aplica a um exemplo da Física atual. Nestas últimas semanas trabalhamos com a física de partículas, que tem como uma TP o modelo padrão. Mas como Laudan diz, a ciência é uma atividade de resolução de problemas, e uma teoria só é substituída por outra que resolva um maior número de problemas, e sabemos que o modelo padrão tem uma anomalia, um problema a ser resolvido, que é a questão do bóson de Higgs. Se este bóson não for encontrado, o modelo padrão deverá ser substituído por um modelo mais satisfatório. O ponto em que quero chegar é: temos um bom modelo que explica satisfatoriamente a estrutura da matéria, mas que se não for capaz de resolver o problema do bóson, deverá ser substituído.*

Mediadora - *O modelo padrão é um bom exemplo de TP. Observem, no entanto, que o problema do bóson de Higgs não se configura como uma anomalia no âmbito dessa TP e sim em um problema não resolvido. De acordo? (...)*

A continuidade da discussão se desenvolve entre alunos, constituindo-se por interações do tipo I-F, sendo I um comentário e F um *feedback*. A interação a seguir exemplifica este tipo de interação.

E6 - *Boa discussão! Vamos ver se entendi? Imaginando o futuro, digamos que o atual modelo padrão não dá conta de explicar o Bóson de Higgs, e seja necessária a concepção de um novo modelo teórico. Laudan não despreza o modelo anterior e considera progresso científico como uma contribuição de uma teoria anterior para chegar a atual, que resolve o problema?*

E1 - *Bem, a procura do Bóson de Higgs, para Kuhn, é um quebra-cabeças no paradigma do Modelo Padrão. Se mesmo com a melhoria das tecnologias ele não se confirmar, poderá configurar uma anomalia que apontará para um novo modelo (paradigma). Na ótica de Lakatos, o problema de não ter sido detectado é de origem procedimental, como a prof.^a já colocou, dirigindo o problema ao cinturão protetor sem cogitar mexer no núcleo firme; isso implicaria aderir a um novo programa de pesquisa e abandonar o atual, do Modelo Padrão. I, para Laudan, imagino, o Bóson de Higgs é um problema empírico não-resolvido, e que a TP do Modelo Padrão deverá resolver (detectá-lo), sob pena de ser substituída por uma TP mais abrangente e que conseguirá (?) explicar de outra forma a origem última da matéria. (...)*

E2 - *Concordo com a E1 de que o problema da não detecção (até agora) do Bóson de Higgs está se configurando como um problema empírico não-resolvido e não como um problema anômalo. Mas não concordo que ele seja um problema do tipo quebra-cabeça na concepção de Kuhn, uma vez que na comunidade científica não se tem a certeza de que este problema possui uma solução assegurada. (...)*

Caracterizando as interações discursivas no fórum

Focalizando os enunciados dos alunos ao longo do fórum, é possível perceber, em termos do conteúdo, uma trajetória que parte dos conceitos da epistemologia para chegar à sua aplicação a exemplos concretos. Uma outra estratégia foi a de recorrer à comparação entre várias epistemologias

para entender os conceitos laudanianos. Alguns episódios, sobre conteúdos periféricos ao assunto discutido no fórum, se caracterizaram por serem curtos, de apenas uma única interação I-R com iniciação dos alunos, cujo objetivo era apenas esclarecer dúvidas pontuais.

Apesar de a expressão escrita poder representar uma dificuldade para alguns estudantes, percebeu-se que a maioria foi capaz de expressar seu pensamento com clareza.

Tal qual poderia ser identificado em uma seqüência de ensino presencial, o ritmo fundamental da moderadora para o desenvolvimento do conteúdo foi basicamente interativo e dialógico. As intenções da moderadora ao longo do fórum se centraram na colocação de perguntas que pudessem engajar os estudantes na discussão. Essas perguntas tanto eram formuladas a partir dos enunciados dos estudantes como podiam explorar a visão dos estudantes sobre as idéias e os conceitos discutidos. Nesse processo, a moderadora também disponibilizava conteúdos de forma a complementar ou problematizar as visões dos estudantes, estimulando progressiva elaboração.

Assim, as intenções da mediadora no fórum de discussão se assemelharam às que se perseguem hoje no ensino de ciências presencial, ou seja, partir das concepções dos estudantes para chegar ao conhecimento científico. Entretanto, a intenção da mediadora de explorar as visões dos estudantes centrou-se menos na eliciação de suas idéias do que no trabalho de corrigir e complementar essas idéias. Deste resultado pode decorrer a hipótese de que o fórum de discussão usado no contexto da Educação em Ciências pode ser mais adequado para desenvolvimento de idéias já trazidas pelos participantes do que para o trabalho de estimular os alunos a externarem suas percepções.

Considerações finais

A natureza da interação discursiva em um fórum de discussão propicia a focalização lingüística na medida em que outras formas de comunicação não participam do processo. A ferramenta de Mortimer e Scott (2002) mostrou-se vantajosa para a análise do fórum de discussão com fins educacionais, pois permitiu trazer à tona, assim, como numa aula presencial, a dinâmica das interações discursivas entre professor e alunos. Entretanto, a possibilidade de maior elaboração dos enunciados em um fórum de discussão torna a aplicação da ferramenta mais difícil, pois o conteúdo dos enunciados é, em geral, mais extenso e complexo.

Com relação aos resultados obtidos, vale a pena ressaltar que foram identificados nesta análise dois padrões de interação diferentes dos já levantados por Mortimer e Scott (2002): a iniciação pelo aluno, na forma de pergunta dirigida à moderadora e a iniciação pelo aluno na forma de comentário ou reflexão, com *feedback* da moderadora e de outros alunos. Assim, na medida em que tais padrões foram freqüentes, pode-se registrar uma tendência de inversão da verticalização do processo interativo (considerando o padrão clássico I-R-F, que se inicia no professor) no fórum de discussão com fins educacionais.

Os próximos passos dessa linha de investigação deverão perseguir alguns dos aspectos levantados neste estudo como, por exemplo, a evolução do conteúdo no fórum e como os diferentes tipos de interações discursivas on-line podem estar relacionadas ao entendimento dos alunos.

Referências bibliográficas

- Bakhtin, M. (2003). *Estética da criação verbal*. São Paulo: Martins Fontes.
- Bakhtin, M. (2004). *Marxismo e filosofia da linguagem*. São Paulo: Editora Hucitec.
- Hmelo-Silver, C. E. (2003). Analyzing collaborative knowledge construction multiple methods for integrated understanding. *Computers & Education*, 41(4), 397-420.
- Jonassen, D. (1998). Designing Constructivist Learning Environments. In C. M. Reigeluth (Ed.) *Instructional Theories and Models*. 2nd Ed. Mahwah. NJ: Lawrence Erlbaum.
- Lally, V. (2001). Analyzing teaching and learning in a networked Collaborative Learning Environment: Issues and Work in Progress. In C. W. Day; D. van Veen (Eds.), *Educational Research in Europe Yearbook 2001* (pp. 219-237). Leuven: Garant/EERA.
- Martins, I. (2006). Dados como diálogo: construindo dados a partir de registros de observações de sala de aula. In: Santos, F. M. T.; Greca, I. M. (Org.). *A Pesquisa em Ensino de Ciência no Brasil e suas Metodologias*. Ijuí: Editora da Unijuí.
- Mckenzye, W. e Murphy, D. (2000). "I Hope this goes somewhere": Evaluation of an on-line discussion group. *Australian Journal of Educational Technology*, 16(3), 239-257.
- Mortimer, E. F. e Scott, P. (2002). Atividade discursiva nas salas de aula de Ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, 7(3). Porto Alegre, 7(3) 2002. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/revista.htm>
- Mortimer, E. F., Massicame, T. e Tiberghien, A. (2005). Uma metodologia de análise e comparação entre a dinâmica discursiva de salas de aulas de ciências utilizando software e sistema de categorização de dados em vídeos: Parte 1, dados quantitativos. In: *V Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências*, 2005, Bauru. Bauru: ABRAPEC.
- Murphy, E. (2004). Recognizing and promoting collaboration in an on-line asynchronous discussion. *British Journal of Educational Technology*, 35(4), 421-31.
- Rezende, F.; Barros, S.; Lopes, A.; Araújo, R. (2003). InterAge: um ambiente virtual construtivista para a formação continuada de professores de Física. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 20(3), 372-391.
- Rezende, F.; Lopes, A.; Egg, J. M. (2004). Identificação de problemas do currículo, do ensino e da aprendizagem de física e de matemática a partir do discurso de professores. *Ciência & educação*, Bauru, 10(2), 185-196.