

ANALISANDO RELAÇÕES ENTRE ASPECTOS EPISTEMOLOGICOS E DISCURSIVOS NA SALA DE AULA DE QUÍMICA¹

Edenia Ma Ribeiro do Amaral

Universidade Federal Rural de Pernambuco
edsamaral@uol.com.br

Philip H. Scott

Universidade de Leeds, Reino Unido

Eduardo Fleury Mortimer

Universidade Federal de Minas Gerais

Introdução

Este trabalho tem como principal objetivo investigar as relações entre o conteúdo e a forma do discurso em aulas sobre espontaneidade dos processos químicos e físicos, ministradas para uma turma de 2º ano do ensino médio, no Coltec/UFMG. O conteúdo do discurso foi caracterizado em termos epistemológicos e analisado a partir de diferentes zonas de um perfil conceitual (Mortimer, 1995 e 2001). A forma do discurso foi analisada a partir de uma estrutura analítica proposta por Mortimer e Scott (2002, 2003), no sentido de caracterizar diferentes aspectos do gênero do discurso (Bakhtin, 1953/1986) da ciência escolar.

As zonas do perfil conceitual foram constituídas incluindo dados referentes ao desenvolvimento histórico, às concepções alternativas e ao processo de ensino e aprendizagem relativos ao conceito de espontaneidade dos processos físicos e químicos. Essas zonas foram inseridas em três níveis epistemológicos de compreensão para o conceito - perceptivo/intuitivo, empírico e teórico. No nível perceptivo/intuitivo prevalecem idéias subjetivas baseadas na percepção, intuição e sensação, que estão próximas ao conhecimento do senso comum. O nível empírico envolve o conhecimento relacionado à experiência empírica que ocorre em uma dimensão investigativa. Dependendo do contexto pedagógico, a experiência empírica pode ser discutida em uma perspectiva do cotidiano ou em uma dimensão teórica, favorecendo idéias perceptivas/intuitivas ou o desenvolvimento de idéias científicas, respectivamente. O nível teórico envolve idéias científicas mais complexas e gerais, consideradas como independentes de um contexto particular.

A estrutura analítica proposta por Mortimer e Scott (2002, 2003) foi usada para a análise da forma do discurso produzido na sala de aula e consiste de cinco aspectos: Intenções do professor; Conteúdo; Abordagem comunicativa; Padrões de interação e Intervenção do professor. Neste trabalho, quatro destes aspectos foram considerados: as *Intenções do professor* de 'criar o problema', 'explorar as idéias de estudantes', 'introduzir, desenvolver e aplicar as idéias científicas'. Três categorias da linguagem social da ciência escolar foram usadas para análise da abordagem do *Conteúdo*: descrição, explicação e generalização. Os *Padrões de interação* considerados foram I-R-A (Iniciação - Resposta - Avaliação) e I-R-F (Iniciação - Resposta - Feedback) e a *Abordagem comunicativa*, incluiu quatro classes, baseada em duas dimensões, conforme quadro proposto por Mortimer e Scott (2002, 2003):

¹ Este trabalho foi apresentado no II Encontro Internacional *Linguagem Cultura e Cognição: reflexões para o ensino*, realizado de 16 a 18 de julho de 2003, na FAE/UFMG, Belo Horizonte – MG.

	INTERATIVO	NÃO-INTERATIVO
DIALÓGICO	Interativo/ Dialógico	Não-interativo/ Dialógico
DE AUTORIDADE	Interativo/ de autoridade	Não-interativo/ de autoridade

Coleta de dados

Dados para a constituição das zonas do perfil conceitual foram coletados a partir de revisão bibliográfica em trabalhos da história e filosofia da ciência e da literatura em educação em ciências. Os dados de sala de aula foram coletados em quatro meses de observação em uma turma do 2º ano, nos quais 22 lições relativas à unidade de termoquímica foram gravadas em vídeo. Na sala de aula, as gravações foram focadas em um grupo de cinco estudantes, selecionado previamente, para observação e análise mais detalhada. A partir da transcrição dos vídeos foi feita a análise da seqüência de três dias de aulas, nos quais o conceito de espontaneidade foi abordado. Para cada um dos dias de aula foram extraídos e analisados três episódios, que fossem representativos das zonas do perfil conceitual proposto.

Resultados

As zonas do perfil conceitual apareceram em diferentes momentos nos três dias de aulas, havendo um predomínio das zonas perceptiva/intuitiva e empírica/perceptiva no primeiro dia de aula e das zonas científicas nos dois últimos dias de aula. Isto se deve ao fato de que no decorrer da seqüência de três aulas, o desenvolvimento das atividades na sala de aula está cada vez mais centrado na apresentação das idéias científicas. No terceiro dia de aula, a atividade de resolução de exercícios, fez emergir várias zonas do perfil. A seguir serão apresentadas as zonas que foram predominantes para cada dia de aula e as relações destas zonas com os aspectos discursivos implicados nas atividades desenvolvidas.

No primeiro dia de aula, inicialmente a proposta de ensino foi ‘criar o problema’ e ‘explorar as idéias dos alunos’ sobre a espontaneidade dos processos físicos e químicos. Os alunos descreveram processos espontâneos como aqueles que acontecem naturalmente, sem interferência ou força externa. Apesar do uso de alguns termos científicos, o significado atribuído à espontaneidade dos processos sugere a prevalência da percepção, intuição e sensação, estando próximo à idéia do senso comum sobre este conceito. Na discussão com toda a classe, a professora fez uso de uma abordagem comunicativa interativa/dialógica e o discurso seguiu um padrão I-R-F. Ao final do primeiro dia de aula, a professora passou a ‘introduzir a visão científica’ sobre espontaneidade, na qual os processos espontâneos são relacionados à variação positiva na entropia do universo.

No segundo dia de aula, a professora seguiu com a proposta pedagógica de ‘desenvolver e aplicar a visão científica’ sobre espontaneidade, apresentando a expressão para a variação da entropia. Algumas discussões foram feitas a partir da análise de exemplos de processos espontâneos. A compreensão sobre a espontaneidade foi trabalhada em um nível de empírico, sendo a abordagem do conteúdo feita através de descrição empírica, descrição teórica e explicação teórica, alternadamente. Parte do discurso produzido tinha por base o uso de convenção e formalismo matemáticos. Dentro dessa proposta, a abordagem comunicativa passou de interativa/dialógica para interativa/de autoridade e o padrão de discurso também mudou de I-R-F para I-R-A.

No terceiro dia de aula, a professora continuou a ‘desenvolver a visão científica’, apresentando a expressão de energia livre de Gibbs, relacionando processos espontâneos à variação negativa na energia livre do sistema. Algumas generalizações foram estabelecidas quanto às condições nas quais um processo pode ser considerado espontâneo. As generalizações foram estabelecidas em termos de um uso crescente do formalismo matemático e das convenções. As idéias foram discutidas em um nível teórico, sendo a abordagem comunicativa alternada entre não-interativa/de autoridade e interativa/de autoridade, com interações menos frequentes.

Conclusões e implicações

De uma maneira geral, o estabelecimento de diferentes propostas de ensino e a identificação de diferentes níveis de compreensão do conceito, nem sempre apresentam nítidos limites na dinâmica da sala de aula. Entretanto, a análise dos dados permitiu identificar algumas relações entre os níveis epistemológicos e aspectos do discurso que prevaleceram numa perspectiva mais ampla do desenvolvimento das atividades, e que são mostradas no quadro abaixo:

ASPECTOS DISCURSIVOS	NÍVEIS EPISTEMOLÓGICOS		
	PERCEPTIVO/ INTUITIVO	EMPÍRICO	TEÓRICO
INTENÇÕES DO PROFESSOR	Criar o problema e Explorar as idéias dos alunos	Explorar idéias dos alunos Introduzir e desenvolver a visão científica	Desenvolver a visão científica
CONTEÚDO	Descrição	Descrição empírica/ teórica Explicação	Explicação e Generalização
ABORDAGEM COMUNICATIVA	Interativa/dialógica	Interativa/dialógica Interativa/ de autoridade	Não-interativa /de autoridade
PADRÕES DE INTERAÇÃO	I - R - F	I - R - F I - R - A	I - R - A

Algumas relações podem ser consideradas a partir do quadro acima, como por exemplo, idéias perceptivas/intuitivas dos alunos surgiram a partir de uma abordagem comunicativa interativa/dialógica e um padrão de interação I-R-F. As idéias científicas predominantemente foram introduzidas numa abordagem interativa (ou não) de autoridade com um padrão avaliativo (I-R-A), no sentido de construir explicações e generalizações científicas. No nível empírico ocorreram transições entre idéias intuitivas e científicas, que foram identificadas a partir de diferentes características do discurso produzido.

Nós acreditamos que o tipo de análise apresentado neste trabalho representa um ponto de partida para a compreensão de como diferentes aspectos do discurso podem se apresentar associados a diferentes zonas do perfil conceitual, para conceitos diferentes. Deste modo, essa abordagem poderá se constituir em uma ferramenta útil para a análise e planejamento do ensino de ciência, reunindo aspectos epistemológicos e discursivos e contribuindo para melhoria no ensino e aprendizagem de conceitos científicos.

Referências

BAKHTIN, M.M. (1953/1986). *Speech genres and other late essays*. Austin: University of Texas Press. (editado by C. Emerson e M. Holquist, traduzido por V.W. McGee)

MORTIMER, E.F. (1995) Conceptual change or conceptual profile change? *Science & Education* 4, 267-285.

MORTIMER, E. F. (2001) Perfil Conceptual: formas de pensar y hablar en la clases de ciencias. *Infancia y Aprendizaje* 24(4): 475-490.

MORTIMER, E.F. and SCOTT, P.H. (2003). *Meaning making in science classrooms*. Buckingham, UK, Open University Press.