

# **Movimentos discursivos na argumentação de professores durante um curso de formação continuada**

## **Discursive moves in teachers' argumentation during an in-service training workshop**

**Caio de Castro e Freire**

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - FFCLRP/USP  
cdcfreire@gmail.com

**Marcelo Tadeu Motokane**

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto - FFCLRP/USP  
mtmotokane@ffclrp.usp.br

### **Resumo**

Dificuldades dos professores em promover, em sala de aula, práticas discursivas importantes do fazer científico, constituem um dos principais obstáculos para o ensino de ciências. Portanto, este trabalho teve como objetivo: "analisar os movimentos discursivos de professores ao argumentarem para resolver uma atividade de ecologia durante um curso de formação continuada". Os sujeitos de pesquisa totalizam 30 professores de biologia pertencentes a uma Diretoria de Ensino do Estado de São Paulo. A atividade foi filmada e as falas dos professores e dos formadores transcritas e analisadas. Os movimentos discursivos foram classificados em: Explicitando o Raciocínio (ER), Utilizando Suporte Teórico (UST) e Utilizando Dados Empíricos (UDE). Houve um aumento gradativo da complexidade da produção discursiva dos professores, considerando o número crescente de movimentos discursivos mobilizados ao longo da aula. Assim, a estrutura da atividade favoreceu a visualização de etapas importantes do processo argumentativo e permitiu apontá-las para os principais responsáveis por garantir esse processo em sala de aula.

**Palavras chave:** ensino de ecologia, práticas discursivas, sequência didática

### **Abstract**

Teachers' difficulties in promoting scientific practices in the classroom constitute a major obstacle to science education. Thus, this study aimed to analyze teachers' discursive moves in the construction and defense of scientific explanations about an ecological phenomenon. The work was carried out during an in-service training workshop for 30 biology teachers from public high schools in the State of São Paulo, Brazil. The training workshop was videotaped and audio-recordings were fully transcribed. The teachers' discursive moves were classified in three categories: i) highlighting the reasoning, ii) using theoretical support, iii) using empirical data. The results point out that there was a gradual increase in the complexity of teachers' discourse throughout the workshop. The framework of the workshop helped to identify and scaffold important stages of the argumentative process in classroom.

**Key words:** teaching ecology, discursive practices, learning sequence

## Introdução

Uma das temáticas fundamentais na área de educação em ciências é o processo da alfabetização científica, que tem como objetivo central formar cidadãos capazes de transformar a sociedade em que vivem (SASSERON; CARVALHO, 2011). A alfabetização científica define-se como um processo pelo qual a linguagem das ciências naturais adquire significados, permitindo aos indivíduos tomar decisões políticas e sociais apoiados em conhecimento científico, e reconhecer os fenômenos da ciência e tecnologia como parte de seu mundo (LORENZETTI; DELIZOICOV, 2001).

É preciso que o aluno se aproprie das ferramentas culturais das ciências, entendendo suas formas de produzir, legitimar e divulgar conhecimento por meio de uma linguagem específica, dotada de regras e valores próprios (JIMÉNEZ; AGRASO, 2006). Não se trata apenas do uso de fórmulas e termos técnicos, mas de práticas discursivas que configuram um novo modo de pensar e ver a realidade. Nessa perspectiva, a aprendizagem da ciência é inseparável da aprendizagem da linguagem científica, manifestando-se nas interações discursivas desenvolvidas entre professor e alunos (MORTIMER et al., 1998).

Diversas práticas discursivas são destacadas como importantes para o processo de alfabetização científica: compreender e produzir mensagens, informações e textos de conteúdo científico; comunicar resultados de forma oral, escrita, gráfica e matemática; construir hipóteses; prever; selecionar dados; avaliar conclusões; explicar; justificar explicações; discutir; defender ideias e argumentar. Dentre essas habilidades, a argumentação tem recebido maior atenção na literatura (HENAQ; STIPCICH, 2008).

A capacidade de avaliar enunciados teóricos à luz de dados empíricos ou de outras fontes, de relacionar dados e conclusões por meio de justificativas adequadas, representa a prática discursiva conhecida como argumentação (KUHN, 1993). Como diferentes explicações coexistem na produção científica, os cientistas precisam constantemente argumentar para defender seus pontos de vista em detrimento de outras proposições. A argumentação pode auxiliar os estudantes a reconhecerem que as ideias científicas mudam com o surgimento de novos dados e embates teóricos, e abandonarem a visão de uma ciência inequívoca, inquestionável, incontestável (DRIVER et al., 2000). Assim, desenvolver a capacidade de construir e defender diferentes explicações e raciocinar sobre os critérios que permitem avaliá-las é fundamental no contexto escolar.

Apesar dos numerosos estudos sobre argumentação e sobre alfabetização científica, a realidade escolar ainda se apresenta bem distante do ensino de ciências almejado pela literatura (CACHAPUZ et al., 2005). O discurso da sala de aula ainda é dominado por monólogos do professor, com poucas oportunidades para os alunos se posicionarem e argumentarem (DUSCHL; OSBORNE, 2002). A falta de oportunidades ou de habilidade do professor para trabalhar a linguagem científica em sala de aula tem resultado em importantes falhas na alfabetização científica, por exemplo, a ausência do discurso argumentativo em sala de aula gerando para os alunos uma imagem positivista de ciência (DRIVER et al., 2000).

Driver, Newton e Osborne (2000) salientaram que as restrições dos repertórios pedagógicos dos professores para promover, em sala de aula, práticas discursivas importantes do fazer científico, constituem um dos principais obstáculos para o ensino de ciências, já que a maneira de gerenciar o discurso influencia diretamente os modos de produção de conhecimento pelos alunos. De modo geral, o professor que ministra os conteúdos

curriculares de ciências não está a par dos resultados das pesquisas sobre o papel da linguagem na alfabetização científica. Mortimer (2002) destaca como compromisso da academia fazer com que a produção chegue ao contexto escolar, auxiliando os professores.

Desse modo, torna-se fundamental ampliar as pesquisas focadas na figura do professor. Ajudar os professores a identificarem e refletirem sobre suas próprias competências discursivas pode ser uma maneira de auxiliar o processo formativo desses sujeitos, preparando-os para gerenciar e explorar melhor a dinâmica social e discursiva de suas aulas. Um professor terá condições de ensinar os alunos a argumentarem se durante o seu processo formativo também tiver a chance de vivenciar a educação científica tendo como foco o uso do argumento (MUNFORD, 2002). Portanto, este trabalho teve como objetivo: "analisar os movimentos discursivos de professores ao argumentarem para resolver uma atividade de ecologia durante um curso de formação continuada".

## Metodologia

### Contexto e sujeitos da pesquisa

Os sujeitos de pesquisa totalizam 30 professores de biologia pertencentes a uma Diretoria de Ensino do Estado de São Paulo. A situação investigada constitui uma aula durante um curso de formação continuada, ministrada por pesquisadores da área do ensino de ciências, e realizada em novembro de 2012. A aula teve duração de aproximadamente duas horas e utilizou uma sequência didática de ecologia, com o propósito de ilustrar um tipo de atividade favorável à argumentação e à alfabetização científica. O objetivo foi colocar os professores no papel de alunos, diante de uma aula investigativa. Os formadores (pesquisadores que ministraram a aula) iniciaram o encontro apresentando o problema central da sequência didática e conduziram a leitura do texto (material impresso) fornecido aos professores, mediando as discussões orais até a resolução de todas as etapas da atividade.

### A atividade de ecologia utilizada na aula

A sequência didática foi elaborada seguindo algumas recomendações feitas por Guisasola, Furió e Ceberio (2006), tais como: a) partir de um problema central capaz de ganhar a atenção dos aprendizes, ao invés de um imenso corpo teórico descontextualizado e distante como o frequentemente encontrado nos livros, e b) permitir o uso da imaginação, criatividade, do discurso para responder as questões específicas decorrentes do problema central, propiciando o desenvolvimento de destrezas inerentes ao trabalho científico. A atividade também se apoiou na estratégia didática proposta por Erduran (2006) que foca o ensino por meio de dois principais modelos de atividades: 1) predição-observação-explicação e 2) teorias competitivas. Esses modelos promovem a avaliação de diferentes explicações para um mesmo fenômeno e estimulam a argumentação a partir de evidências.

Para aproximar os professores de discussões sobre níveis hierárquicos superiores da ecologia, o tema escolhido para a sequência didática foi: "a influência de interações ecológicas na ecologia de comunidades". Para abordar não apenas *conteúdos* conceituais, mas algumas "práticas discursivas do fazer científico", o objetivo geral pensado foi: "construir e defender explicações científicas para resolver um problema ecológico". A partir de um artigo clássico da ecologia ("Herbivores and the number of tree species in tropical forests", Janzen, 1970), o problema da sequência didática foi criado: "por que duas florestas em ambientes com características abióticas semelhantes exibem diversidades diferentes?". Na Tabela 1 apresentamos a descrição das 4 etapas que constituíram a aula e seus principais objetivos.

<b>Etapas</b>	<b>Descrição</b>	<b>Objetivos específicos</b>
<b>Etapa 1</b>	Momento de identificação das variáveis (do fenômeno) a serem explicadas	<b>Identificar</b> diferenças entre duas vegetações e <b>levantar</b> diversas <b>hipóteses explicativas</b> sobre as prováveis causas dessas diferenças
<b>Etapa 2</b>	Levantamento da hipótese sobre predação	<b>Prever (inferir)</b> a relação entre taxas de predação de sementes e abundância de plantas
<b>Etapa 3</b>	Teste da hipótese sobre predação (comparação entre os resultados hipotetizados e os resultados observados)	<b>Avaliar a validade da predição</b> feita na etapa anterior
<b>Etapa 4</b>	Levantamento e teste da hipótese sobre competição	<b>Avaliar a validade da hipótese</b> sobre a competição entre as espécies vegetais

Tabela 1: Estrutura da sequência didática (SD) elaborada.

## Coleta e análise dos dados

A aplicação da sequência didática foi filmada e as falas dos professores e dos formadores transcritas. As transcrições representaram a única fonte de dados do trabalho e, portanto, foi analisada apenas a produção oral dos sujeitos da pesquisa. Os movimentos discursivos dos professores foram analisados de acordo com a seguinte classificação:

- Explicitando o Raciocínio (ER): deixar claro as relações lógicas entre as ideias apresentadas; por exemplo, quando os professores ao explicarem um fenômeno, esclarecem as relações de causalidade envolvidas na gênese desse fenômeno, ou as relações entre essas explicações e apoios teóricos ou empíricos provenientes da ciência.
- Utilizando Suporte Teórico (UST): mencionar conhecimento científico (conceitos, princípios, teorias) ao tentar construir e ou avaliar explicações, mesmo quando não ficam explícitas as conexões lógicas entre esses apoios teóricos e as explicações fornecidas.
- Utilizando Dados Empíricos (UDE): mencionar dados empíricos ao tentar construir e ou avaliar explicações, mesmo quando não ficam explícitas as conexões lógicas entre esses dados e as explicações fornecidas.

Para auxiliar a análise da produção discursiva, também foi utilizado o *layout* de Toulmin (2006). Segundo o *layout* de Toulmin (2006), os elementos estruturais fundamentais de um argumento são: o dado, a conclusão e a justificativa. Extrapolando para o contexto da ciência e do ensino, o processo de construção e avaliação de alegações científicas deve apresentar ao menos esses três componentes básicos da argumentação: conclusão (resposta a uma questão ou problema científico) + dado (informações/evidências, teóricas e ou empíricas, que suportam a conclusão, ajudam a resolver o problema) + justificativa (raciocínios construídos que estabelecem a ponte entre dado → conclusão, que esclarecem por que os dados escolhidos servem como evidência em suporte à conclusão) (MCNEILL; KRAJCIK, 2008).

## Resultados e discussão

Durante a etapa 1 da atividade, os professores deveriam construir hipóteses explicativas para as diferenças entre as vegetações. Entretanto, eles apenas listaram algumas causas ou fatores,

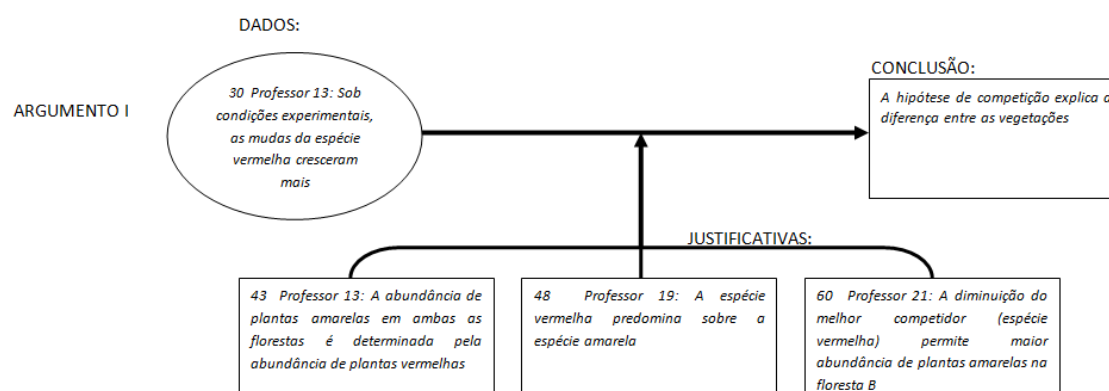


Apesar de mencionarem os dados, os professores não esclareceram para os interlocutores as conexões lógicas entre esses dados e a conclusão. A justificativa que estabelece essa conexão poderia ser, por exemplo: "[SE] os resultados observados em campo são esses... [E] esses dados NÃO mostram que a taxa de predação e abundância das plantas estão inversamente relacionadas... [ENTÃO] os resultados observados contradizem os resultados esperados [neste e naquele aspecto]... e [PORTANTO] a hipótese formulada inicialmente não é válida". Desse modo, na etapa 3 os professores Utilizaram Dados Empíricos (UDE), mas não explicitaram o raciocínio e os suportes teóricos necessários para justificar o uso desses dados.

Assim como é importante exteriorizar várias relações lógicas durante a construção de uma explicação/hipótese causal, de modo a deixá-la cada vez mais clara, coerente e forte, é importante ter o mesmo rigor durante o exercício de avaliação dessa explicação. A etapa 4 da sequência didática estabeleceu esse compromisso discursivo durante a argumentação dos professores.

Na etapa 4, os professores tiveram que elaborar e avaliar uma nova hipótese para explicar o problema das vegetações - uma hipótese sobre a competição entre duas espécies de plantas. Nesse caso, além do mapa ilustrando a distribuição das árvores adultas em cada floresta, foi fornecido um gráfico mostrando resultados de um experimento de competição feito em laboratório com mudas das duas espécies. Após o contato com essa maior diversidade de dados empíricos (incluindo não apenas dados de campo - observacionais, mas também dados experimentais), houve a produção de conclusões controversas pelos professores, que focaram diferentes evidências e raciocínios para dar suporte aos seus posicionamentos.

Desse modo, diferente da etapa anterior, quando houve consenso e os sujeitos chegaram confortavelmente a uma conclusão simplesmente mencionando os dados, na etapa 4, houve um compromisso em justificar os dados para **apoiar a avaliação das explicações**. A etapa 4 foi o momento da atividade com o maior número de participantes engajados no processo colaborativo de construção de argumentos, o que é extremamente relevante no contexto escolar (Figura 1). Esse também foi o momento que mobilizou o maior número de movimentos discursivos: Explicitando o Raciocínio (ER), Utilizando Suporte Teórico (UST), e Utilizando Dados Empíricos (UDE) (Tabela 2).



ARGUMENTO II

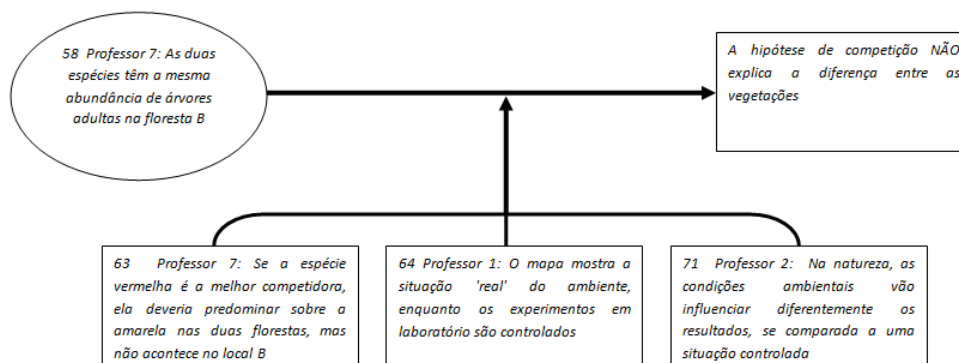


Figura 1: Argumentos produzidos pelos professores durante a etapa 4 da atividade.

Resumidamente, foi possível mapear os movimentos discursivos dos professores ao longo das etapas de resolução do problema ecológico proposto pela sequência didática - SD (Tabela 2). Em função do número de movimentos discursivos mobilizados em cada etapa, observou-se um aumento gradativo da complexidade da produção discursiva dos professores.

Etapa da SD	Demandas da atividade	Movimentos discursivos dos professores
2	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Construir</b> hipóteses explicativas;	<input checked="" type="checkbox"/> Explicitando o Raciocínio (ER);
2	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Apoiar a construção</b> de hipóteses explicativas;	<input checked="" type="checkbox"/> Explicitando o Raciocínio (ER) e Utilizando Suporte Teórico (UST);
3	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Avaliar</b> hipóteses explicativas;	<input checked="" type="checkbox"/> Utilizando Dados Empíricos (UDE);
4	<input checked="" type="checkbox"/> <b>Apoiar a avaliação</b> de hipóteses explicativas;	<input checked="" type="checkbox"/> Utilizando Dados Empíricos (UDE), Utilizando Suporte Teórico (UST) e Explicitando o Raciocínio (ER);

Tabela 2: Movimentos discursivos dos professores ao construir e defenderem explicações científicas para a resolução de um problema ecológico.

## Conclusão

A estrutura da sequência didática favoreceu a visualização dos movimentos discursivos dos professores quando engajados na construção e avaliação de enunciados científicos. Dessa maneira, a sequência didática se mostra uma interessante ferramenta tanto para trabalhos de pesquisa como de formação continuada, estruturando etapas importantes do processo argumentativo e permitindo apontá-las para os principais responsáveis por garantir esse processo em sala de aula. Portanto, é reforçada aqui a relevância de esforços, como o do presente estudo, focados em aumentar o diálogo entre a pesquisa e a formação de professores, e em oportunizar que estes professores, antes de seus alunos (pois precisam estar preparados para orientá-los), conheçam o papel da argumentação no fazer e ensinar ciências.

## Agradecimentos

À CAPES pela bolsa de mestrado e ao CNPq pela bolsa de doutorado, sem as quais não seria possível a realização e apresentação deste trabalho. Ao grupo de pesquisa em Linguagem e Ensino de Ciências (LINCE), ao programa de pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências (USP) e ao programa de pós-graduação em Biologia Comparada (FFCLRP).

## Referências

- CACHAPUZ, A; GIL-PÉREZ, D; CARVALHO, A.M.P; PRAIA, J; VILCHES, A. **A Necessária renovação do ensino das Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.
- DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. **Science Education**, v. 84, p. 287-312, 2000.
- DUSCHL, R.A.; OSBORNE, J. Supporting and promoting argumentation discourse in science education. **Studies in Science Education**, v. 38, p. 39-72, 2002.
- ERDURAN, S. Promoting ideas, evidence and argument in initial science teacher training. **School Science Review**, v. 87, p. 45-50, 2006.
- GUISASOLA, J.; FURIÓ, C.; CEBERIO, M. Science education based on developing guided research. In: Thomase, M.V. (Ed.). **Science Education in Focus**. New York: Nova Science Publishers, p. 55-85, 2006.
- HENAO, B.L.; STIPCICH, M.S. Educacion en ciencias y argumentacion: la perspective de Toulmin como possible respustea a lãs demandas y desafios contemporaneos para la enseñanza de las Ciências Experimentales. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciências**, v. 7, p. 47-62, 2008.
- JANZEN, D.H. Herbivores and the number of trees species in tropical forests. **American Naturalist**, v. 104, p. 501-528, 1970.
- JIMÉNEZ, M.P.A.; AGRASO, M.F. A argumentação sobre questões sócio científicas: processos de construção e justificação do conhecimento em sala de aula. **Educação em Revista**, v.43, p. 13-33, 2006.
- KUHN, D. Science as argument: implications for teaching and learning scientific thinking. **Science Education**, v. 77, p. 319-337, 1993.
- LORENZETTI, L.; DELIZOICOV, D. Alfabetização Científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, v.3, p. 37-50, 2001.
- MCNEILL, K.L.; KRAJCIK, J. Scientific explanations: Characterizing and evaluating the effects of teachers' instructional practices on student learning. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 45, p. 53-78, 2008.
- MORTIMER, E.F. Uma agenda para a pesquisa em educação em Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.2, p. 25-35, 2002.
- MORTIMER, E.F.; CHAGAS, A.N.; ALVARENGA, V.T. Linguagem científica versus linguagem comum nas respostas escritas de vestibulandos. **Investigações em Ensino de Ciências**, v.3, p. 7-19, 1998.
- MUNFORD, D. **Situated Argumentation, Learning and Science Education: A case study of prospective teacher's experiences**. 2002. 396 f. Ph. D. Thesis - The Pennsylvania State University, Pennsylvania, 2002.
- SASSERON, L.H.; CARVALHO, A.M.P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência e Educação**, v.17, p. 97-114, 2011.
- TOULMIN, S.E. **Os usos do argumento**. São Paulo: Contraponto, 2006.