

# **As interações discursivas na formação de professores: a busca dos Indicadores de Alfabetização Científica construídos no processo.**

**The discursive interactions in the teacher education: the pursuit of scientific literacy indicators built in the process.**

**Sofia Valeriano Silva Ratz**

Programa de Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências  
Universidade de São Paulo  
sofiaratz@gmail.com

**Marcelo Tadeu Motokane**

Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto  
Universidade de São Paulo mtmotokane@ffclrp.usp.br

## **Resumo**

Pesquisas na área de Didática das Ciências apontam o desenvolvimento da Alfabetização Científica como foco de muitos estudos, indicando a ideia de que a aprendizagem nas ciências também é uma aprendizagem epistêmica. As interações discursivas são importantes objetos de estudo por revelarem como o conhecimento científico é construído durante as aulas de ciências. Nesse processo, professores e formadores de professores assumem papel importante no gerenciamento do discurso. Assim, objetivo é levantar ações do formador que estão relacionados com os indicadores de Alfabetização Científica construídos no processo e analisar a construção do argumento durante as interações discursivas, em uma situação de formação continuada de professores. Selecionamos três episódios das interações em que há ambiguidade no entendimento entre “mutação” e “modificação” de espécies. O formador se colocou em uma atitude de fomentar as discussões dos conceitos, colaborando com o desenvolvimento dos indicadores de AC. Tais indicadores estabelecem relação com a construção do argumento durante as interações discursivas.

**Palavras chave:** Alfabetização Científica, Interações discursivas, Formação de professores.

## **Abstract**

Research in Science Education indicate the development of scientific literacy as the focus of many studies, indicating the idea that learning in the sciences is also an epistemic learning. The discursive interactions are important objects of study for revealing how scientific knowledge is constructed during science classes. In this process, teachers and teacher trainers take an important role in the management of speech. The goal is to raise the trainer's actions that are related to indicators of Scientific Literacy constructed in the process and analyze the construction of the argument over the discursive interactions in a situation of continuing teacher education. Selected three episodes of interactions in which no ambiguity in

understanding between "mutation" and "modification" of species. The trainer stood in an attitude of fostering discussions of concepts, collaborating with the development of indicators of scientific literacy. Such indicators establish connection with the construction of discourse argument during the interactions.

**Key words:** discursive interactions, scientific literacy, teacher education.

## Introdução

Muitos estudos vêm apontando a importância do ensino de ciências que supere a forma tradicional com que por vezes é trabalhado o conhecimento científico em salas de aula. Esses estudos defendem que algumas visões deformadas da ciência precisam ser superadas em seu ensino, como a memorização de conceitos, a apresentação de conteúdos descontextualizados, juntamente com uma visão de ciência elitista, atórica, infalível, analítica e acumulativa (CACHAPUZ *et al.*, 2005). A epistemologia da ciência pretende elucidar os aspectos voltados ao que é ou não próprio das ciências, refletindo sobre seus produtos, fundamentos e práticas. Muitas pesquisas buscam investigar esses aspectos epistêmicos no ensino de ciências, focalizando as atividades envolvidas no entendimento da natureza da Ciência. Nesse sentido, a construção do conhecimento científico no processo de ensino e aprendizagem torna-se foco de vários estudos e, muitos deles, apontam a ideia de que a aprendizagem de ciências envolve também uma aprendizagem epistêmica (KELLY; DUSCHL, 2002; KELLY, 2005; SILVA, 2011). O ensino de ciências que parte desses pressupostos oferece aos estudantes oportunidades de participar da construção de raciocínio e argumentos sobre problemas e questões em vários contextos por meio de interações discursivas. Segundo Lemke (1990) no transcorrer de uma aula de ciências há um jogo de diálogo e o seu padrão de organização proporciona estrutura para que alunos e professores possam falar cientificamente.

Jiménez-Aleixandre, Rodríguez e Duschl (2000) estudaram nas interações discursivas entre estudantes os momentos em que é identificada a linguagem científica, composta pelos discursos argumentativos (operações argumentativas) e as operações epistemológicas. Para esses momentos, os autores denominaram “fazendo ciência” e se distingue dos momentos que chamaram de “fazendo escola”. Essa distinção relaciona-se com o fato de que professores e estudantes, nos momentos “fazendo escola”, expõem-se em um conjunto de procedimentos acadêmicos com o objetivo de fazer determinada lição. Essa atividade não está ligada à aquisição de conhecimento, mas, ao conjunto de relações culturais que se estabelece em uma cultura escolar dentro da sala de aula. Assim, as pesquisas sobre as interações discursivas no ensino de ciências trazem contribuições relacionadas às ações dos professores e formadores no gerenciamento do discurso (MORTIMER; SCOTT, 2002; VIEIRA e NASCIMENTO, 2009). Nesse processo de interações discursivas aparecem as operações epistemológicas (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE; DÍAZ DE BUSTAMANTE, 2003) que são elementos representativos das ações ou habilidades utilizadas para a resolução de problemas. A esses elementos Sasseron e Carvalho (2008) denominam Indicadores de Alfabetização Científica.

A partir desses estudos podemos tecer considerações sobre os elementos que subjazem à construção do argumento e o processo de Alfabetização Científica (SASSERON e CARVALHO, 2011a). Nesse processo os professores têm um papel importante no desenvolvimento de interações, em aulas de ciências, que promovam a construção do argumento, pois, para essa nova abordagem exige-se uma mudança na natureza do discurso nas aulas de ciências. (SIMON *et al.*, 2006). Nesse trabalho utilizaremos o Padrão de Argumento (TOULMIN, 2006) como ferramenta de análise da construção do argumento mediante as interações discursivas entre formador e professores em formação continuada,

considerando que os elementos constitutivos do argumento são construídos no decorrer dessas interações. O argumento e seu processo de elaboração dependem de estratégias de incentivar os estudantes a dar evidências para justificar suas alegações (SIMON et al., 2006). Nesse sentido, voltamos nossa atenção para a formação continuada de professores e nos baseamos naquilo que Carvalho e Gil-Pérez (1993) indica como o rompimento de situações da formação continuada com tratamento atóxico. Além disso, ressalta a importância de utilizarmos os momentos de formação docente para a (re)construção de conceitos e processo ensino e aprendizagem, como um todo que se complementa.

Nos estudos sobre as interações discursivas na formação docente, Vieira e Nascimento (2009) indicam que as mudanças no discurso são didaticamente informadas e colaboram para direcioná-lo e gerenciá-lo. Assim como esses autores, podemos supor que as análises apresentadas no presente estudo podem servir de referência para outros formadores e professores. Desse modo, nosso estudo incide sobre professores de ciências e biologia em formação continuada, sendo que nosso objetivo é levantar ações do formador que estão relacionados com os indicadores de Alfabetização Científica construídos no processo (SASSERON E CARVALHO, 2011b) por meio da análise das interações discursivas. Com isso, pretendemos ampliar para formadores meios sobre como gerenciar o discurso (VIEIRA; NASCIMENTO, 2009) e subsidiar programas de formação continuada docente.

## Metodologia

Nossa proposta é analisar as interações discursivas presentes em uma situação de formação de professores tendo como foco a atuação do formador. Assim, levantaremos quais ações do formador implica em interações propícias ao fazer científico, considerando os pressupostos da Alfabetização Científica (AC). Baseamos nos indicadores de AC (SASSERON E CARVALHO, 2011b) e nas proposições de ações nas interações discursivas que contribuem para seu desenvolvimento. Para a construção da nossa análise consideraremos que os indicadores de Alfabetização Científica formam os elementos representativos das operações epistêmicas e das operações argumentativas (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE *et al.*, 2000). Apresentamos o quadro abaixo que será utilizado em nossa análise, adaptando-o para a situação de formação continuada de professores de Ciências e Biologia.

<b>Propósito do formador</b>	<b>Ações do formador</b>	<b>Indicadores de Alfabetização Científica nos professores em formação</b>
Proposição de um problema	Problematização de uma situação	Levantamento de hipóteses; teste de hipóteses
Fomento das discussões	Solicitação de alegações e/ou permissão questionamentos.	Organização de informações, inquirição.
Delimitação de variáveis	Descrição e caracterização do fenômeno e/ou objeto	Organização e serialização de informações
Reconhecimento de variáveis	Nomeação de categorias advindas da caracterização	Classificação de informações
Construção de relação entre variáveis	Entrecruzamento de informações	Levantamento de hipóteses, explicação, previsão, justificativa.

Tabela 1: Propósito de ações (Sasseron e Carvalho, 2011b) e ações do formador da construção de entendimento de ideias científicas com adaptações para a situação de formação continuada de professores.

A coleta de dados foi realizada por meio de aplicação de uma Sequência Didática para 25 professores de Ciências e Biologia de uma Diretoria de Ensino do Estado de São Paulo (possui quinze municípios em sua área de jurisdição, com cinquenta e oito escolas da educação básica - alunos de 7 a 17 anos), em parceria com o Laboratório de Ensino de Biologia (LEB) e o grupo de pesquisa em Linguagem e Ensino de Ciências (LINCE), coordenado pelo Prof. Dr. Marcelo Tadeu Motokane, da Faculdade de Filosofia Ciências e Letras (FFCLRP) da Universidade de São Paulo (USP) campus de Ribeirão Preto. A pessoa que fez a formação com os professores, a quem chamaremos de formador, possui graduação em Ciências Biológicas e faz mestrado em Ensino de Ciências.

O evento de formação de professores teve duração de oito horas e em nossa pesquisa analisamos as interações discursivas de uma atividade de aproximadamente duas horas. Nessa atividade utilizamos uma Sequência Didática a fim de proporcionarmos aos docentes a vivência de propostas inovadoras no Ensino de Ciências, trazendo reflexões sobre os pontos que essas práticas trazem que podemos considerá-las como tal. A Sequência Didática utilizada está relacionada à influência dos fatores abióticos sobre a vegetação da Restinga e aborda um problema ambiental de elevação do nível do mar em áreas que ainda são preservadas. A aplicação da sequência didática foi gravada e transcrita. Durante a aplicação foi feita a leitura de um texto que trata do avanço do mar em regiões litorâneas. Na sequência os professores se reuniram em grupos pequenos para discutirem sobre as consequências que o avanço do mar traria para a região litorânea do Estado de São Paulo. Um orador de cada grupo apresentou a síntese das discussões.

## Resultados e Discussão

O Episódio 1 (Tabela 2) a seguir mostra as interações discursivas e, com base nos dados da Tabela 1 analisamos os propósitos do formador, os indicadores de Alfabetização Científica e a construção coletiva do argumento com o desenvolvimento dessa etapa da Sequência Didática.

Turnos	Falas transcritas		Breve análise
172	Pr6	Então... Concluindo... A catástrofe ambiental não vai acelerar o processo de mutação?	Inquirição
(...)			
174	Ps1	Então... Esse é o consenso? O Grupo 1 e o Grupo 3 quer continuar defendendo isso?	Fomento da discussão; Proposição de um problema.
175	Pr8	Se for radioativo...	Classificação de informações
176	Pr1	Ah, não! Mas aí é um acidente radioativo! Aí já não tem nada a ver... (inaudível). O acidente radioativo auxilia...	Classificação de informações
177	Pr4	Aí foge do contexto.	Classificação de informações
(...)			
182	Ps1	Mas o que provoca inundações?	Delimitação de variáveis; Proposição de um problema

Tabela 2: apresenta as interações discursivas do Episódio 1.

O Episódio 1 começa no Turno 172, quando o professor Pr6 inquiriu ao formador e ao grupo, colocando em discussão um conceito importante e o faz mediante a confiança de que o formador (Ps1) e o grupo aceitam certas crenças e valores e formam uma comunidade tal que se permite discutir assuntos aceitos cientificamente. O formador fomenta a discussão que se faz necessária para a (re)construção dos conceitos. A **inquirição** – indicador de Alfabetização Científica ampliado nesse trabalho – apresenta-se como um elemento representativo das operações argumentativas (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE *et al.*, 2000) feita pelos professores como implicação da ação do formador relacionada ao **fomento das discussões**. Esse indicador está relacionado às operações relacionadas à construção do conhecimento, pois, o formador fomenta a discussão que se faz necessária para a (re)construção dos conceitos. Em seu trabalho de análise das interações discursivas, Simon, Erduran e Osborne (2006) ao indicar como a contribuição oral do professor reflete os objetivos epistêmicos da sua aula, apresenta o código de “encorajar discussões” (*Encourages discussion*).

Ao levantar um problema, o formador desencadeia um importante indicador de AC, que é o **levantamento de hipóteses**, além de outros fatores como **delimitar variáveis e reconhecê-las e estabelecer relações entre elas** para dar sentido ao contexto de **problematização**. Assim, nos turnos que se seguem no Episódio 2 (Tabela 3), veremos quais os indicadores que são levantados mediante a problematização levantada pelo formador no Episódio 1 sobre as causas das inundações.

Turnos	Falas transcritas		Breve análise
183	Pr7	... (Inaudível) a água vai avançar, vai aumentar a temperatura, vai mudar aquele... pelo menos ali naquela região vai mudar o solo que tinha ali, pode faltar alimento... (inaudível).	Levantamento de hipóteses; Previsão; Serição.
(...)			
186	Ps10	Os organismos podem mutar para adaptar ao ambiente.	Classificação de informações
(...)			
191	Pr1	Como é o negócio?	Inquirição
192	Ps1	Temos uma discussão. É isso que deve ser estimulado. Repete mais alto, por favor.	Fomento das discussões
193	Pr1	Eu disse que os organismos para poder se adaptar, eles podem fazer essa... É lógico que vai demorar, às vezes, anos e anos, né? Para que essa mutação ocorra, prá, se adaptar ao novo ambiente, o organismo vai ter que mutar, ele tem sim, é questão de temperatura, mudança de solo, mudança de ambiente, o ambiente vai ter que... (inaudível).	Levantamento de hipóteses/previsão
(...)			
215	Pr3	E a modificação e a mutação. Qual a diferença?	Inquirição
218	Pr1	Ah, não. A modificação aí é porque os animais (inaudível). Esses animais, eles vão é... É... Competir com os demais, é... Por alimento, por espaço, por várias outras coisas, que traz modificações da flora e da fauna da região.	Levantamento de hipóteses Previsão

Tabela 3: apresenta as interações discursivas do Episódio 2.

No turno 183 a fala gira em torno sobre o que as inundações podem ocasionar em uma espécie. O desencadeamento dessa discussão leva o professor Pr1 a solicitar que o outro (Pr7)

explique melhor sobre a informação dada no turno 186. No turno 193 o professor Pr7, inquirido por Pr1, levanta a hipótese de que os organismos podem modificar-se para se adaptarem ao ambiente. Com isso, o professor Pr7 levanta um problema central que será discutido, construindo relações durante as interações discursivas posteriores, conforme veremos no Episódio 3 (Tabela 4).

Turno	Falas transcritas		Breve análise
219	Pr7	Mas que tipo de modificação é aquela?	Inquirição
220	Pr1	Que tipo de modificação é aquela? Por exemplo, eu tenho dois animais que se alimentam do mesmo tipo de fruto, eles vão competir por aquele fruto, tá. E a tendência é a modificação. Algum animal, um desses animais, vai ser mais adaptado àquela região, vai ter mais adaptações (inaudível). E a outra espécie menos adaptada vai se reproduzir menos, tá. Se reproduzindo menos, a outra espécie, ela fica, ela vai sempre crescer mais. Talvez até chegue a uma explosão de crescimento, modificando toda região. Ela tá tendo acesso naquela, ao tipo de alimentação, de água, de nicho etc.	Classificação de informações Explicação
(...)			
229	Ps1	Não pode ser confundido, uns estão falando em modificação de fauna é no sentido de mudar a comunidade.	Reconhecimento de variáveis
(...)			
232	Ps1	E outros estão discutindo modificações individuais, quando se fala mutação, nós estamos discutindo alterações de um indivíduo.	Construção de relação entre variáveis
(...)			
235	Pr2	E não ocorre na população como um todo. E essa mutação não ocorre na população como um todo. Pode ocorrer em alguns indivíduos e permanecer porque é favorável.	Explicação Justificativa

Tabela 4: apresenta as interações discursivas do Episódio 3.

Outro propósito importante para o desenvolvimento de indicadores de Alfabetização Científica é o **reconhecimento e construção de variáveis**. No caso do trecho analisado, o formador (Ps1) **reconhece as variáveis** das discussões no turno 229 e **constrói a relação entre elas** no turno 232. Nesse período o formador relaciona o termo utilizado “modificação” que ocorre na comunidade biológica devido ao processo de alteração nas interações ecológicas com a outra variável em discussão, no caso, a mutação que seria as modificações individuais.

Com isso, observamos a construção de **explicação** e **justificativa** feitas pelo professor (Pr2) no turno 235: “E não ocorre na população como um todo. Pode ocorrer em alguns organismos e permanecer porque é favorável”.

## Considerações finais

Observamos pelas interações discursivas da Sequência Didática o conflito gerado entre os usos dos termos “mutação” e “modificação” das espécies. O formador gerenciou as interações discursivas fomentando as discussões e participação dos professores. A partir de nossa análise podemos tecer algumas relações entre ações do formador e o aparecimento de Indicadores de AC pelos professores. Tais indicadores desencadeiam o estabelecimento de relações entre dados e variáveis e a construção do argumento durante as interações discursivas. Para tanto, consideramos que os **dados** desse argumento estão relacionados à elevação do nível do mar em áreas que ainda são preservadas, então, se **conclui** que, **presumivelmente**, haverá modificações nas comunidades biológicas, **já que**, migrações e extinções afetariam as interações ecológicas das espécies, sobrevivendo aquelas que possuem mutações cujas adaptações são mais favoráveis. Assim, levantamos ações do formador que são relacionadas a alguns indicadores de AC e colaboramos para o entendimento da construção desses indicadores na formação de professores.

## Referências

- CACHAPUZ, A; GIL-PÉREZ, D; CARVALHO, A.M.P; VILCHES, A. **A Necessária Renovação do Ensino de Ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.
- CARVALHO, A. M. P. & GIL PEREZ, D. **Formação de professores de Ciências**. São Paulo: Cortez, 1993.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE,, M. P.; RODRÍGUEZ, B.; DUSCHL, R. A. “Doing the Lesson” or “Doing Science” : Argument in High School Genetics. **Science Education**, v. 84. pp. 757 – 792, 2000.
- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M. P. y BUSTAMANTE, J.D. Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. **Enseñanza de las ciencias**, 21 (3), 359-371, 2003.
- KELLY, G. J. Inquiry, activity, and epistemic practices. Paper apresentado na **Inquiry Conference on Developing a Consensus Research Agenda**. New Brunswick, NJ. fev. 2005.
- \_\_\_\_\_; DUSCHL, R. A. Toward a research agenda for epistemological studies in science education. Paper apresentado na **Reunião Annual da NARST**. New Orleans, LA, abr. 2002.
- LEMKE, J. L. **Aprender a hablar ciencia**. Barcelona: Paidós, 1990.
- MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, Porto Alegre, v. 7, n. 3, pp. 283-306, 2002.
- SASSERON, L.H. e CARVALHO, A.M.P. “Almejando a alfabetização científica no ensino fundamental: a proposição e a procura de indicadores do processo”, **Investigações em Ensino de Ciências**, v.13, n.3, pp. 333-352, 2008.
- \_\_\_\_\_. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do Ciclo Argumentativo, os Indicadores de Alfabetização Científica e o Padrão de Toulmin. **Ciência & Educação**, v. 17, n. 1, pp. 97-114, 2011a.
- \_\_\_\_\_. Uma análise de referenciais teóricos sobre a estrutura do argumento para estudos de argumentação no ensino de ciências. **Revista Ensaio**, vol. 13, n.3, pp. 243-262, 2011b.

SILVA, A.C.T. Práticas e movimentos epistêmicos em atividades investigativas de Química. **Anais do V ENPEC**. Campinas, 2011.

SIMON, S, ERDURAN, S, OSBORNE, J. 2006. Learning to Teach Argumentation: Research and development in the science classroom. **International Journal of Science Education**, 28(2): 235-260.

TOULMIN, S. E. **Os usos do argumento**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2006.

VIEIRA, R.D.; NASCIMENTO, S.S. Uma visão integrada dos procedimentos discursivos didáticos de um professor em situações argumentativas de sala de aula. **Ciência & Educação**, v. 15, n. 3, pp. 443-457, 2009.