

# **Identificando estratégias de ensino que favorecem o surgimento de perguntas dos estudantes na sala de aula de ciências**

## **Identifying teaching strategies that favor the emergence of students question in a science classroom**

**Douglas Henrique de Mendonça**

Universidade Federal de Viçosa - Florestal  
douglas.mendonca@ufv.br

**Orlando Gomes Aguiar Júnior**

Universidade Federal de Minas Gerais - Fae  
orlando@fae.ufmg.br

### **Resumo**

Esse trabalho pretende investigar ambientes de aprendizagem que favorecem a participação dos estudantes e a emergência de perguntas de alto nível cognitivo em resposta aos conteúdos e temas da educação em ciências. O material empírico foi extraído de uma sequência de ensino sobre transformações químicas junto a estudantes de 8º ano do Ensino Fundamental. O ambiente de aprendizagem da sala de aula investigada é caracterizado pela efetiva participação dos estudantes na construção do conhecimento científico escolar e pela disposição do professor em acolher suas contribuições e perspectivas. Nossos resultados apontam para a importância da diversificação de atividade nas aulas e a inserção de atividades que propiciem situações em que o aluno tenha que trabalhar com determinado conteúdo tendo a oportunidade de posteriormente discuti-lo com o suporte do professor.

**Palavras chave:** questões dos estudantes, argumentação, interações discursivas, ensino de ciências.

### **Abstract**

The aim of this paper is investigate learning environments that promote student participation and the emergence of wonderment questions in response to the contents and themes of science education. The empirical material was extracted from a sequence of chemical transformations on teaching with students in the 8th grade of high school science classroom. The learning environment of the classroom investigated is characterized by the active participation of students in the construction of scientific knowledge and the school teacher's willingness to welcome their contributions and perspectives. Our results point to the importance of diversification of activities in lessons and activities that provide insertion of situations where the student has to work with certain content having the opportunity to discuss it further with the support of the teacher.

**Key words:** students questions, argumentation, discursive interactions, science education.

## **Introdução**

Estudos indicam que questões levantadas pelos estudantes, em geral, são pouco sofisticadas e infrequentes, sem acréscimo significativo à dinâmica discursiva nas salas de aula (Dilon, 1988). As dificuldades dos estudantes em formular boas questões podem estar ligadas tanto a fatores cognitivos quanto a fatores sociais (Chin, Brown and Bruce, 2002; van Zee et al, 2001).

Os esforços das pesquisas para o aprimoramento das perguntas dos estudantes se justificam nos benefícios e potencialidades que tais participações trazem para a sala de aula. Pesquisas recentes do nosso grupo (autores, 2007; 2º autor e colaboradores, 2010), mostram que durante a formulação de perguntas, os estudantes parecem estar procurando ligar novos conceitos e ideias de ciência com seus próprios interesses, experiências e conhecimentos. Além disso, realizando perguntas, os alunos abrem oportunidades de se engajarem em um trabalho colaborativo com outros (inclusive com o professor).

Segundo Chin & Osborne (2008) as perguntas dos estudantes permitem direcionar sua aprendizagem e contribuir para a construção do conhecimento, fomentar a discussão e debates reforçando assim a qualidade do discurso na sala de aula. Permitem, ainda, ajudar os estudantes a avaliar a compreensão e monitorar seus conhecimentos. Ainda segundo estes autores, as questões dos estudantes funcionam como importante feedback para os professores, permitindo-lhes ajustar sua sequência de ensino e avaliar o nível de entendimento dos estudantes.

Considerando que as perguntas dos estudantes são importante elemento para a aprendizagem em ciências, esse trabalho pretende investigar ambientes de aprendizagem que favorecem a participação dos estudantes e a emergência de perguntas de alto nível cognitivo em resposta aos conteúdos e temas da educação em ciências. A pergunta que orienta esta pesquisa pode ser assim enunciada: quais fatores favorecem a emergência das perguntas dos estudantes em uma sala de aula de ciências?

## **Referencial teórico**

Chin e Brown (2002), baseados na categorização feita por Scardamalia e Bereiter (1992), distinguiram dois tipos de questões: questões de básica informação e questões de alto nível cognitivo (wonderment questions) ou de maior complexidade. Eles identificaram dois subtipos de questões que buscam por básica informação: factual e procedimental. Questões factuais requerem apenas busca de informações já disponibilizadas na sala de aula e que não possibilitam a abertura para maiores discussões. Questões procedimentais buscam por esclarecimentos sobre um determinado procedimento ou sonda como uma tarefa deve ser realizada. Por contraste, Chin e Brown argumentam que as questões aqui chamadas de alto nível exigem uma aplicação ou extensão dos conceitos ensinados, fazer previsões, explicações, e causas, ou sobre resolver discrepâncias e brechas no conhecimento. Elas são feitas quando, durante seus esforços de entendimento, os estudantes tentam relatar um

conhecimento novo ou construir associações internas entre diferentes aspectos desse novo conhecimento. Elas exigem a clarificação de informações complexas ou divergentes vindas de várias fontes, ou reflexões, curiosidades, jogos, cepticismo ou especulação.

## Metodologia

Examinamos, nesse artigo, o trabalho de um professor em uma sala de aula de 8º ano do Ensino Fundamental com intensa participação discursiva dos estudantes na construção das ideias das ciências. A escola pertence à rede particular de ensino que apresenta um estilo de ensino que favorece debates e discussões com os estudantes nas inúmeras atividades que vão sendo propostas. O livro didático adotado é uma coleção inovadora no campo da educação em ciências e o professor faz uso refletido e comprometido das inúmeras atividades que apresenta, além da mediação nas leituras em sala de aula.

Acompanhamos a unidade “As transformações dos materiais” composta de dois capítulos, “Os Minerais e a Vida” e “Compreendendo as reações químicas”. A coleta de dados ocorreu durante três meses com a frequência de três aulas de ciências por semana. Os arquivos são compostos por 36 aulas gravadas em vídeo e 12 aulas gravadas em áudio. Também é fonte de dados um caderno de campo com anotações realizadas em todas as aulas.

No caso de nossa pesquisa, procuramos registrar as perguntas feitas pelos estudantes e classificá-las ao longo da sequência de ensino de modo a examinar sua frequência e distribuição. No entanto, esses dados quantitativos para os propósitos desta pesquisa só fazem sentido quando combinados com uma análise qualitativa e aprofundada das interações discursivas em situações específicas. Esta metodologia, que combina análise qualitativa e quantitativa, vem sendo utilizada com sucesso por outros membros de nosso grupo de pesquisa.

## Resultados

Durante nossa análise, identificamos cinco estratégias de ensino utilizadas pelo professor durante esta sequência de ensino, são elas:

- 1) Discussão sobre um conteúdo novo;
- 2) Sistematização de conteúdo
- 3) Correção de atividade
- 4) Demonstração/discussão de experimento
- 5) Trabalho em grupo

Por uma escolha metodológica, estamos interessados em analisar apenas os momentos de interação do estudante com o professor e o coletivo da sala de aula, sendo assim, não analisamos os momentos de trabalho em grupo. Essa escolha foi feita, inicialmente, pela quantidade e qualidade de dados que tínhamos em momentos das aulas em que o professor interagiu com toda a turma. Com relação às questões, contabilizamos apenas as de alto nível cognitivo.

## Estratégia 1 – Discussão sobre um conteúdo novo

Ao longo das 36 aulas analisadas, o professor fez uso da estratégia de discussão de um conteúdo novo em 9 momentos. Apresentamos na tabela a seguir, o tempo relativo à duração desta estratégia de ensino, o percentual de participação discursiva e o número de questões de alto nível cognitivo.

	Tempo min:seg	Locutor		Perguntas dos estudantes	Tempo / Questão
		Professor	Aluno		
Aula 3	15:56	81,24%	18,76%	1	15,93 min
Aulas 4-5	14:00	60,24%	39,76%	2	7 min
Aulas 9-10	19:56	79,52%	20,48%	1	19,93 min
Aula 11	11:19	89,10%	10,90%	5	2,26 min
Aula 14	12:42	72,64%	37,67%	7	1,8 min
Aulas 15-16	12:24	84,15%	18,83%	2	6,02 min
Aula 20	12:56	83,03%	16,97%	2	6,46 min
Aulas 21-22	10:00	72,24%	25,06%	7	1,43 min
Aulas 29-30	22:39	81,6%	18,4%	5	4,53 min

Tabela 1: Discussão sobre um conteúdo novo

Dentre os nove momentos na sequência de ensino dedicados a discussão sobre um conteúdo novo, podemos perceber que em seis delas a participação discursiva dos estudantes se restringiu a 20% do tempo total das aulas. Este resultado se justifica no fato do professor estar introduzindo novas ideias científicas o que justifica momentos das aulas em que há predomínio de falas do professor. Além disso, por serem temas novos, abordados segundo uma perspectiva científica que ainda desconhecem, os estudantes assumem uma postura de escuta, atenta em alguns momentos, mais dispersa em outras.

Entretanto, podemos observar que nas aulas 4-5, 14 e 21-22 a participação dos estudantes ultrapassou os 20%. Nas aulas 4-5 e na aula 14, o professor faz a introdução dos temas mostrando figuras do livro texto. Ele pede para que os estudantes analisem as figuras e levantem hipóteses sobre o que estaria acontecendo naquelas figuras, bem como a função que teria estas inscrições em uma discussão inicial dos temas em questão. Nas aulas 21-22 os alunos fizeram uma leitura do texto introdutório de um tema e em seguida o discutiram com o professor.

Nestes três episódios o professor utiliza a postura interativa/dialógica com alto grau de interanimação de ideias (Mortimer, Scott, 2003), em momentos que podem ser caracterizados como de discurso exploratório. As falas dos estudantes são acolhidas pelo professor, problematizadas e postas em discussão junto à classe. Notamos muitas perguntas e poucas respostas definitivas, como sugere o próprio professor. Esta postura é típica de aulas introdutórias, de início de capítulo, com debate livre na sala de aula, espaço aberto para a exposição de ideias, trabalho cooperativo, relações simétricas entre os participantes e

inexistência de comentários avaliativos por parte do professor. As intervenções do professor envolvem problematizações, incentivos aos estudantes para que prossigam desenvolvendo suas próprias ideias (*prompts*) e solicitação de avaliações dos enunciados dos colegas. Tais solicitações indicam uma intenção de checar o conhecimento prévio dos estudantes, explorar seus pontos de vista e, posteriormente, utilizar as situações trazidas pelos estudantes para servir de exemplos em outras situações.

Com relação ao número de perguntas, observamos que esta estratégia de ensino é caracterizada pelo levantamento de hipóteses sem muitos questionamentos, entretanto, as aulas 11, 14, 21-22, possuem grande número de perguntas por tempo categorizado (aula 11 - 2,26 min/questão, aula 14 - 1,8 min/questão e aulas 21-22 - 1,43 min/questão). Com relação à aula 11, o professor levou a tabela periódica para discuti-la, os alunos fizeram muitas perguntas referente ao posicionamento dos elementos, e a relação deste posicionamento com a massa, tamanho, densidade, etc. A aula 14 continha uma figura que exemplificava o gelo seco, e os alunos que já tinha contato com o gelo seco, fizeram muitas perguntas sobre como fazer gelo seco, por que ele queimaria a boca, dentre outras curiosidades. Nas aulas 21-22, os alunos leram um texto sobre os catalizadores acelerarem as reações químicas e tiveram curiosidade de onde poderiam encontrar catalizadores naturais e se existiriam catalizadores que diminuíssem a velocidade de uma reação.

Como já havíamos reportado em trabalhos anteriores (1º Autor 2010; Autores, 2010), as perguntas dos estudantes aparecem geralmente em blocos. Ao que parece, ao realizar uma pergunta, um estudante estaria “abrindo as portas” dessa sala de aula para a entrada de novas perguntas.

## Estratégia 2 - Sistematização de conteúdo

A estratégia de sistematização de conteúdo foi utilizada em dois momentos da sequência de ensino. Os dados obtidos foram:

	Tempo min:seg	Locutor		Número de Perguntas	Tempo / Questão
		Professor	Aluno		
Aulas 18-19	33:51	80,95%	19,05%	22	1,53 min
Aulas 24-25	13:47	82,12%	17,88%	11	1,25 min

Tabela 2: Sistematização de conteúdo

Este tipo de aula observada nesta sequência aconteceu durante a sistematização de conteúdos ou atividades trabalhadas em aulas anteriores. Neste caso, a participação verbal dos estudantes é de cerca de 20% do tempo categorizado da aula. Nestas aulas o professor utilizava os trabalhos já feitos pelos estudantes para extrair as informações mais relevantes e enfatizá-las. Em certas ocasiões, tais informações eram sistematizadas no quadro para que todos os alunos as registrassem no caderno. Durante a sistematização, o professor pedia para que os estudantes falassem sobre as atividades que haviam realizado, bem como os resultados encontrados por eles.

Podemos observar um elevado número de questões nestes dois trechos. Em todas estas aulas aconteceram discussões de assuntos já trabalhados, seja via correção de exercício, sistematização de conteúdo com discussão coletiva ou discussão sobre atividade experimental realizada. Podemos inferir que os estudantes tendo já trabalhado com tais assuntos tinham questões a fazer sobre eles. Isto mostra a relevância que este tipo de atividade de retomada e discussão tem para manifestação dos pontos de vista, dificuldades e interpretações dos estudantes na forma de perguntas ao professor.

### Estratégia 3: Correção de atividade

Durante a sequência de ensino o professor fez uso de diversos instrumentos de ensino – atividades experimentais, realização de exercícios, leitura de textos, estudos orientados, dever de casa – e todas as atividades eram corrigidas pelo o professor. Podemos observar na tabela abaixo, que em uma mesma aula apreciam mais de um momento dedicado à correção de atividade, estes tempos foram descritos separadamente.

	Tempo min:seg	Locutor		Perguntas	Tempo / Questão
		Professor	Aluno		
Aulas 4-5	22:46	60,41%	39,59%	8	02,08 min
	08:46	63,06%	36,94%	0	-
Aulas 9-10	15:10	65,28%	34,72%	3	5,05 min
	08:51	61,77%	38,23%	0	-
Aula 17	37:20	49,63%	50,37%	5	07,47 min
Aulas 18-19	06:45	70,62%	29,38%	0	-
Aula 20	08:38	64,29%	35,71%	3	02,87 min
Aulas 24-25	10:37	73,72%	26,28%	2	05,30 min
Aula 28	33:48	76,17%	23,83%	19	2,04 min
Aulas 29-30	08:38	63,57%	36,43%	0	-
Aula 31	29:51	66,29%	33,71%	16	01,87 min
Aula 34	27:35	58,48%	41,52%	0	-

Tabela 3: Correção de atividade

Estes trechos são caracterizados por grande participação dos alunos, nem sempre acompanhados de muitas questões. Verificamos que as intervenções discursivas dos estudantes ocorridas nestas aulas tinham, quase em sua totalidade, o objetivo de relatar os fatos ocorridos durante a realização das atividades bem como a apresentação de suas interpretações sobre a mesma. Nestas aulas, as perguntas feitas pelo professor também tinham como objetivo estimular os alunos a comparecerem com respostas completas e bem fundamentadas. Além disso, acontecia de vários alunos responderem à mesma questão e o professor teve a atenção de ouvir cada resposta e socializá-la com a turma.

As 4 aulas com grande números de perguntas – aulas 4-5 (primeiro trecho), 20, 28-31, tiveram grande incidência de perguntas dos estudantes e merecem portanto uma análise detalhada.

As aulas 4-5 os alunos deveriam analisar o rótulo dos alimentos em casa e responder algumas questões do livro texto. Professor faz muitas perguntas sobre essa atividade, e lança todas as questões dos alunos para a turma quase sempre sem respondê-las.

A aula 20 o professor discute uma do livro levantada na aula anterior, perguntava se o petróleo seria uma substância ou uma mistura de substâncias. Os alunos tiveram curiosidade sobre as substâncias que formavam o petróleo.

Na aula 28 foram corrigidos exercícios feitos em casa sobre representação de reações químicas. Uma aluna levantou uma dúvida sobre como a água oxigenada poderia clarear os pelos, a questão levou os estudantes a levantarem mais questões sobre como se faz água oxigenada, se seria um processo semelhante a colocar gás no refrigerante, entre outras questões. Ao tratar da primeira questão proposta e mostrar interesse e disponibilidade em extrapolar o tema do exercício, o professor permitiu uma maior participação dos estudantes e a evocação de outras ideias e conceitos. Novamente, grande parte das questões deste trecho surgiram devido à pergunta inicial de uma aluna e o acolhimento por parte do professor

Por fim, na aula 31 ele realizou a correção de uma atividade que seria uma espécie de revisão para a prova. Nesse contexto, os alunos utilizaram este espaço para esclarecer dúvidas ainda remanescentes.

#### **Estratégia 4: Demonstração de experimento e discussão**

Durante as aulas em que o professor desenvolvia um experimento para toda a classe muitas hipóteses eram levantadas, porém poucas perguntas de alto nível cognitivo foram formuladas pelos estudantes. Temos nestes trechos incidência de várias questões de informação básica. O professor levantava muitas questões sobre os experimentos e os alunos levantavam previsões sobre o que deveria ocorrer e em seguida justificar o fenômeno observado.

	Tempo min:seg	Locutor		Perguntas	Tempo / Questão
		Professor	Aluno		
Aulas 4-5	05:34	66,78%	33,22%	1	05,56 min
Aulas 9-10	03:30	78,57%	21,43%	0	-
Aulas 24-25	07:03	80,68%	19,32%	0	-
	12:04	62,63%	37,37%	0	-
Aulas 29-30	05:38	80,00%	20,00%	0	-

Tabela 4: Demonstração de experimento e discussão

## **Conclusões**

A partir da divisão de cada aula em estratégias de ensino, podemos concluir que os momentos mais participativos das aulas eram geralmente associados a discussões relacionadas a temas em que os alunos tiveram um trabalho anterior sobre ele, em casa ou em grupo de trabalho. Em tais ocasiões, o professor ofereceu apoio para as respostas coletivas e para as tarefas, incentivando os alunos a levantarem novas questões.

Além disso, os alunos parecem ser capazes de compreender os aspectos contextuais das dinâmicas discursivas das aulas, bem como os objetivos de ensino. Assim, as aulas em que o professor apresenta o novo conteúdo científico, mesmo com a participação dos alunos, são consideradas por eles como impróprio para ser interrompido por perguntas. Nessas aulas, o professor assume o papel de questionar a liderar discurso em sala de aula. Como mostramos no trabalho, algumas exceções ocorrem quando uma algo muito familiar aos estudantes e que há uma curiosidade pré-existente por parte dos mesmos sobre o assunto provoca o surgimento de blocos de perguntas.

O estudo dessa sala de aula sinaliza a importância da diversificação de atividades nas aulas e a inserção de atividades que propiciem situações em que o aluno tenha que trabalhar com determinado conteúdo tendo a oportunidade de posteriormente discuti-lo com o suporte do professor. Vemos o cuidado que este professor tem em debater e comentar as respostas dos estudantes tentando sempre extrair das informações ou dúvidas apresentadas por eles, conceitos importantes para a aprendizagem dos temas em questão ou da ciência como um todo. Ele não nega métodos tradicionais de ensino, tais como aula expositiva, exercício em classe e correção de exercícios feitos em casa, mas o faz buscando maior protagonismo e participação dos estudantes.

Outros fatores que influenciam no interesse dos estudantes em fazer tantas perguntas é a atitude dialógica do professor, sempre interessado no que os alunos têm a dizer, a importância dada pelo professor para cada questão e seu esforço para compreender, responder ou discutir cada uma delas, o currículo temático, que contextualiza os temas de estudo em conexão com a vida fora da escola, à diversidade de atividades durante uma sequência de ensino, a relação pessoal entre o professor e os alunos construídas no respeito, afeto e confiança.

## Referências

Autores e colaboradora. Atas do VI ENPEC, 2007.

1º Autor. Dissertação defendida em 2010

AUTORES. Atas do VII ENPEC, 2009.

2º Autor e colaboradores. Artigo em periódico, 2010.

Autores e Colaboradora. Atas do XI EPEF, 2008.

CHIN, C; BROWN, D; BRUCE, B. C.(2002). Student-generated questions: a meaningful aspect of learning in science. *International Journal of Science Education*, 24, 521–549.

CHIN, C; OSBORNE, J. (2008). Students' questions: A potential resource for teaching and learning science. *Studies in Science Education*, 44, 1–39. DILLON, J. T. (1988). The remedial status of student questioning. *Journal of Curriculum Studies*, 20, 197–210, 1988.

MORTIMER, E. F; SCOTT, P. H. (2003). *Meaning making in secondary science classrooms*. Maidenhead: Open University Press.

VAN ZEE, E; IWASKYK, M; KUROSE, A; SIMPSON, D; WILD, J. (2001) Student and teacher questioning during conversations about science. *Journal of Research in Science Teaching*, 38, 159–190, 2001.