

## A ARGUMENTAÇÃO A PARTIR DA LEITURA E INTERPRETAÇÃO DE DADOS EXPERIMENTAIS.

**PEREIRA GONÇALVES, R. (1) y TRIVELATO FRATESCHI, S. (2)**

(1) Pós-graduação Interunidades em Ensino de Ciências. Universidade de São Paulo  
[fael\\_gp@yahoo.com.br](mailto:fael_gp@yahoo.com.br)

(2) Universidade de São Paulo. [fael\\_gp@yahoo.com.br](mailto:fael_gp@yahoo.com.br)

---

### Resumen

Uma das dificuldades encontradas nas atividades investigativas de biologia é a utilização de modelos experimentais, muitas vezes a coleta e o desenvolvimento de atividades com material vivo pode ter dificuldade acentuada. Outro aspecto a se observar é que em geral as atividades são de difícil execução no tempo estabelecido das aulas. Diante disso este estudo analisou se uma aula de biologia baseada na leitura e interpretação de dados experimentais viabiliza a formulação de argumentos conforme o modelo teórico de Toulmin (1958) e, quais são as características de tais falas quanto ao emprego e utilização de justificativas e de conhecimentos básicos. O presente estudo observou argumentos com a utilização de garantias que expressam em alguns casos o resgate de conceitos e em outros a utilização do desenho experimental do cientista como base para apoiar as conclusões dos alunos.

---

### Referencial Teórico

Atualmente, a ciência pode ser reconhecida como uma forma de cultura (Roth & Lawless, 2002), com os seus próprios valores, linguagem, práticas, percepções, teorias e crenças. Um crescente interesse de áreas como sociologia, etnografia e antropologia pelas práticas científicas tem ampliado a compreensão da Ciência como uma Cultura; particularidades materiais, sociais, lingüísticas e práticas passam a ser compreendidas como elementos da *cultura científica* (Kuhn, 1962).

Na interface entre construção do conhecimento e cultura científica, Bazerman (1987) aponta que há

um número crescente de pesquisadores que se dedicam a investigar o papel da linguagem na construção da cultura científica.

No âmbito do ensino de ciências, autores como Carvalho (2004), Erduran, Simon & Osborne (2004) e Driver, Newton & Osborne (2000) têm utilizado a idéia da aprendizagem de ciências como enculturação. Essa concepção prevê o desenvolvimento de múltiplas práticas em sala de aula, de modo a facilitar a introdução dos alunos nessa cultura científica, proporcionando a aquisição de novos conhecimentos e de novas linguagens.

Almeida (2004) e Mortimer (2000) destacam que, para aprender ciência é necessário aprender a falar, escrever e ler ciência de maneira significativa. Isso implica em aprender a reconhecer as diversas maneiras de expressar significados, as diferenças entre a linguagem cotidiana e científica e as principais características de cada tipo de discurso. Em relação ao discurso científico, a argumentação é uma característica marcante (Jorge e Puig, 2000).

Estudos sobre argumentação nas aulas de ciências apontam que há poucas oportunidades para que jovens desenvolvam sua habilidade de construir argumentos. Jiménez-Alejandre & Diaz de Bustamante (2003) e Jiménez-Alejandre et al. (1998), têm realizado pesquisas em que identificam os tipos de argumentos utilizados pelos alunos a partir do modelo desenvolvido por Toulmin (1958). As conclusões mostram o emprego de argumentos de qualidade pouco elevada, com pouco uso de justificativas e de conhecimentos básicos.

Uma das dificuldades encontradas nas atividades investigativas de biologia, é a utilização de modelos experimentais. A coleta, manutenção e o desenvolvimento de atividades com material vivo muitas vezes pode ser de dificuldade acentuada. Outro aspecto importante a ser observado é que em geral as atividades são longas e difíceis de serem desenvolvidas no tempo estabelecido das aulas.

Diante disso este estudo buscou analisar se uma aula de biologia baseada na leitura e interpretação de dados experimentais viabiliza a formulação de argumentos conforme o modelo teórico de Toulmin (1958) e, sobretudo quais são as características de tais falas quanto ao emprego e utilização de garantias e de conhecimentos básicos.

## **Metodologia**

Os dados apresentados nesta pesquisa resultam de coleta realizada em áudio e vídeo em duas turmas do terceiro ano do ensino médio, com alunos na faixa etária entre 16 e 18 anos, em uma escola da rede pública da cidade de São Paulo.

O episódio de ensino foi transcrito para a análise estrutural dos argumentos formulados pelos alunos em uma seqüência didática. Foi dada atenção especial às características das garantias e do conhecimento básico empregado na construção dos argumentos.

Os argumentos foram analisados segundo sua estrutura, bem como seus componentes conforme o modelo teórico de argumentação proposto por Toulmin (2006).

A aula foi desenvolvida em três momentos, no primeiro, a professora leu com a classe, os experimentos de Fred Griffith (1928) e Avery (1944), tais como descrito a seguir em um breve histórico:

Griffith, em 1928, em experimentos com bactérias *Streptococcus pneumoniae*, verificou que bactérias de linhagem R vivas haviam sido transformadas em S por algum tipo de substância a qual denominou de princípio transformante liberado pelas bactérias de linhagem S mortas. Essa transformação de bactérias R em S foi chamada de transformação bacteriana.

Avery em 1944 testa o principio transformante com diversas enzimas e conclui que o principio transformante reage com a desoxirribonuclease, perdendo o efeito transformante e, constata que o DNA deve ser o material genético.

No segundo momento da aula os alunos foram divididos em pequenos grupos com a tarefa de discutir acerca da seguinte questão: Por que as conclusões dos experimentos permitem concluir que o DNA é o portador das informações hereditárias?

#### Resultados

Os dados aqui apresentados são resultantes das discussões de um dos grupos de alunos, no segundo momento da aula.

**D: A3** - Com S vivas, o camundongo morre. Com R vivas, o camundongo sobrevive. Com S mortas pelo calor, o camundongo sobrevive. Por quê?

**J: A3** - Porque aqui não tinha... Aqui ela já tava morta, mas o DNA dela não poderia afetar o organismo do rato... Agora, aqui não. Com S mortas pelo calor junto com R vivas, o DNA das S mortas passou para R vivas, modificando seu material genético que era o DNA; ela acabou se tornando S viva e começou a se reproduzir.

**C: A3** - Então a gente pode afirmar que o DNA é o portador das informações hereditárias.

**A4** - Ele é o principio transformante e contem a informação... Ele transformou a R e deu à R as características da S, entendeu?

**J: A4** - Quando o DNA da S morta passou pra R viva... Como ela (a professora) falou: se o DNA estiver "dando sopa" (livre), a bactéria vem e pega...

Nesta fase da aula, os alunos discutiam acerca dos estudos de Griffith; observa-se o levantamento dos dados na leitura do experimento pelo aluno A4, em interação, os alunos A3 e A4 constroem suas justificativas para o fato da transformação bacteriana e, em seguida, concluem suas observações.

Quanto à justificativa utilizada pelo aluno A3, nota-se que este recorre ao desenho experimental do cientista para apoiar suas conclusões já em relação a justificativa empregada pelo aluno A4; observa-se o resgate de conteúdo quando este menciona o fato de que as bactérias podem herdar caracteres genéticos de outras bactérias.

## Conclusões

Foi possível perceber na discussão de um grupo apresentada por esta pesquisa, que os alunos formulam argumentações com algumas particularidades. Em alguns trechos da fala do aluno, observa-se que o desenho experimental serve como base para que o aluno formule suas garantias. Em outro ponto da aula analisada foi possível verificar que a garantia expressa pelo aluno é a própria garantia do cientista e o que o aluno faz é “dar voz” ao experimento relatado.

Quanto ao conhecimento básico, foi observado que o aluno solicitou dados para que este pudesse recorrer ao *backing* conhecido que sustentasse tais garantias.

Assim, esta pesquisa, reconhecendo a importância de uma aproximação dos alunos com a maior gama possível de atividades e práticas da cultura científica, observou que, com os dados relatados dos experimentos os alunos constroem argumentações, e utilizam tanto o desenho experimental relatado, como as próprias garantias expostas para estabelecer suas conclusões.

## Agradecimentos:

Agradecemos a FAPESP – Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, o apoio financeiro dado para a presente pesquisa.

## Referências Bibliográficas

ALMEIDA, M. J. P. M. (2004) *Discursos da ciência e da escola: ideologia e leituras possíveis*. Campinas: Mercado de Letras.

BAZERMAN C. (1987) *Shaping written knowledge: The genre and activity of the experimental article in science*. Madison: University of Wisconsin Press.

CARVALHO, A. M. P. (2004) Critérios estruturantes para o ensino de ciências. In: *Ensino de Ciências – Unindo a Pesquisa e a Prática*. São Paulo: Pioneira.

DRIVER, R., NEWTON, P. & OSBORNE, J.(2000) *Establishing the norms of a scientific argumentation in classrooms*. Science Education, 84 pp 287–312.

ERDURAN, S., SIMON, S. & OSBORNE, J. (2004) *TAPping into Argumentation Developments in the Application of Toulmin's Argument Pattern for Studying Science Discourse*. Science Education, 88 pp 915– 933.

JMÉNEZ-ALEIJANDRE, M.P.; DÍAZ DE BUSTAMANTE, J. (2003) *Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: Cuestiones teóricas y metodológicas*, Enseñanza de las ciencias 21 (3) pp 359-370.

JIMÉNEZ- ALEIXANDRE, M.P.; PÉREZ, V. A.; CASTRO, C.R. (1998) *Argumentación en el laboratorio de Física*. Atas do VI EPEF, Florianópolis.

KUHN, T. S. (1962) *The structure of scientific revolutions*. Chicago: University of Chicago Press.

JORGE, A. S.; PUIG, N. S.(2000) *Enseñar a argumentar científicamente: un reto de las clases de ciencias*. Enseñanza de las Ciencias, 18(3) pp 405-422.

MORTIMER, E. F. (200) *Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências* Belo Horizonte: Ed. da Universidade Federal de Minas Gerais

ROTH, W.-M., LAWLESS, D. (2002) *Science, Culture, and the Emergence of Language*. Science Education. 86 pp 368–385.

TOULMIN, S. E. (2006) *Os usos do argumento trad*. São Paulo: Martins Fontes.

## CITACIÓN

PEREIRA, R. y TRIVELATO, S. (2009). *A argumentação a partir da leitura e interpretação de dados experimentais*. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 1296-1300  
<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-1296-1300.pdf>