



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

(2) Universidade de São Paulo. 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-Aleijandre & Diaz de Bustamante (2003) e Jiménez-Aleijandre 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 princípio transformante com diversas enzimas e conclui que o princípio 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 princípio transformante e contém 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>