



A INQUIRÇÃO COMO INSTRUMENTO PARA PROMOVER O RACIOCÍNIO E ARGUMENTAÇÃO EM SALA DE AULA

INQUIRY AS A TOOL TO REASONING DEVELOPMENT AT CLASSROOM

Maíra Elias Manzano¹
Elen Cristina Faht²

¹Universidade São Paulo - Instituto de Física <m.manzano@usp.br>

²Universidade São Paulo - Instituto de Física <crisfaht@yahoo.com.br>

RESUMO

O presente estudo avalia a inquirção como instrumento para o professor de ciências desenvolver a argumentação e o raciocínio lógico em sala de aula. Um estudo de caso foi desenvolvido e utilizou-se uma ferramenta analítica para compreender o papel do professor no processo da construção do argumento pelo aluno. A avaliação do trabalho exercido pelo professor foi balizada através dos diferentes níveis de argumentação possíveis nas interações dialógicas. A conclusão deste trabalho é que a inquirção é ferramenta efetiva para desenvolvimento da argumentação nos alunos, mas, para ser utilizada, é necessário que o professor detenha determinadas habilidades.

PALAVRAS-CHAVE:

ARGUMENTAÇÃO – RACIOCÍNIO LÓGICO – INQUIRÇÃO – ENSINO DE CIÊNCIAS

ABSTRACT

The present research evaluates inquiry as an instrument to reasoning development used by a science teacher at classroom. An analytical tool was used to understand teacher's role on process of student's construction of argumentation. In order to estimate teacher's work to improve student's argumentation argumentations levels was used to. We concluded that inquiry is indeed an effective tool to promote improvement in students reasoning skills, however, it should be necessary that the teacher as well, had such skills.

KEY WORDS:

REASONING – ARGUMENTATION – INQUIRY – SCIENCE TEACHING

INTRODUÇÃO

Diversos autores concordam sobre a importância do ensino de ciências para a completa formação de um indivíduo socialmente crítico. Mas o modo como a ciência é apresentada na sala de aula, de maneira positivista e expositiva, incorre em pelo menos dois efeitos colaterais: o crescente desinteresse dos alunos pelo tema (Fourez, 2003) e a subutilização da ciência e seus procedimentos para a construção do conhecimento.

O desenvolvimento do conhecimento científico não é linear, mas cheio de meandros, quebras de paradigmas e verdades outrora absolutas. As conclusões são aceitas após sua apresentação e argumentação. Essas particularidades que caracterizam a ciência em si desaparecem quase que totalmente dentro das salas de aula.

Driver & Newton (1997) colocam que a argumentação é ferramenta importante na construção do conhecimento científico, mas que, no entanto, é negligenciada nas atividades dentro da sala de aula. A proposta desses autores é justamente colocar a argumentação numa posição central do ensino de ciências.

Argumentação pode ser definida como recursos lógicos que induzem à aceitação de uma tese e à conclusão geral e final. Kuhn (1962) descreve como retórica a utilização da argumentação como forma de persuasão.

No ambiente escolar, o professor utiliza sua retórica para convencer seus alunos de que os conteúdos apresentados, são de fato, verdadeiros. Neste caso, o professor pode sustentar um ponto de vista baseado em evidências, o que Peters (1966) coloca como autoridade racional, ou pode se utilizar de sua posição hierárquica, caracterizando a autoridade tradicional para o mesmo autor. Russell (1983) concluiu que o discurso frequentemente utilizado pelos professores se baseia na autoridade tradicional, prejudicando assim a compreensão do estudante sobre a natureza da construção dos conhecimentos científicos.

Uma segunda forma de argumentação, chamada de dialética por Driver e Newton (1997) acontece quando diferentes perspectivas e propostas são examinadas para se chegar a uma conclusão aceitável. Esses autores complementam exemplificando que esse tipo de argumentação surge nas aulas de ciência quando os estudantes têm a oportunidade de se dedicar a um problema em grupo, ou mesmo, quando o professor estimula a identificação de diversas linhas de pensamento e promove o desenvolvimento das habilidades argumentativas dos alunos, buscando uma idéia comum que se sustente com evidências.

É inegável a importância do discurso em uma sala de aula, porém pouco é conhecido sobre o papel do professor no processo de construção dos significados em sala de aula pelos alunos (Mortimer e Scott, 2003). Ainda segundo esses autores, os professores podem interagir de diversas formas com seus estudantes, a fim de apresentar os conteúdos científicos: por meio de perguntas direcionadas, discussões com toda a classe, discussões mediadas em pequenos grupos, entre outras. Mas mesmo assim, poucas vezes existe a possibilidade de manifestação das idéias dos alunos.

Carvalho (2007) enfatiza que a construção da argumentação pelos alunos deve ser trabalhada pelos professores nas aulas de ciências, mas também pondera que esta não é uma tarefa trivial e requer algumas habilidades do professor. A autora ainda acrescenta que o professor deve ser capaz, por intermédio de pequenas questões, de levar os alunos a: “ponderar sobre o poder explicativo de cada afirmação, reconhecer afirmações contraditórias, identificar evidências, integrar diferentes afirmações através da ponderação de tais evidências, etc.”.

Inquirição ou inquisição é definida pelo dicionário de Língua Portuguesa Houaiss como uma averiguação minuciosa; indagação repetitiva. O professor formula pequenas questões direcionais, com os objetivos destacados no trabalho de Carvalho (2007), já citados no parágrafo acima.

A proposta deste trabalho é utilizar a ferramenta proposta por Mortimer e Scott (2003) para analisar a forma de interação do professor com seu aluno para promover a construção de significados nas aulas de ciência. Essa ferramenta analisa o papel do professor e se baseia em cinco aspectos inter-relacionados e agrupados em três grupos como colocado na tabela abaixo. Um detalhamento maior pode ser encontrado em Mortimer e Scott (2007). Posteriormente, como avaliação do método utilizado pelo professor, categorizar se houve mudança no nível de argumentação do aluno (Driver e Newton, 1997).

Tabela 1: Estrutura analítica da ferramenta de análise

ASPECTOS DA ANÁLISE	
Focos do ensino	1. <i>Intenções do professor</i> 2. <i>Conteúdo</i>
Abordagem	3. <i>Abordagem comunicativa</i>
Ações	4. <i>Padrões de interação</i> 5. <i>Intervenções do professor</i>

2. CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO DE CASO

O estudo de caso relatado aconteceu em uma escola pública de Ensino Médio da cidade de São Paulo no sudeste brasileiro. A classe observada era de segundo ano e possuía 25 alunos com idades entre 15 e 17 anos. Nesta aula em particular, houve grande ausência e o número total de alunos era seis. A professora tinha relativamente pouca experiência (três anos). Essa aula era parte de um módulo maior cujo tema era o grupo dos Platelminotos e Nematelminotos. Os estudantes já haviam assistido aulas teóricas sobre o tema e aula serviria como ilustração e fechamento do módulo.

A aula foi gravada em fita de vídeo e a transformação para dados de pesquisa foi a partir da seleção de um episódio de ensino (Carvalho et. al. 1993). Esse episódio foi dividido em três cenas, e traz as dúvidas de um aluno sobre a pergunta feita pelo professor e as tentativas deste último em conduzir o estudante para uma conclusão lógica.

3. DESCREVENDO E ANALISANDO A SEQÜÊNCIA DE ENSINO

3.1 – Cena 1: Explicação da atividade

A professora apresenta a proposta da aula para a turma.

“Primeiro a gente vai ver a planária, a planária que a gente viu nas aulas que é um platelminto da classe Turbellaria, bláblábláblá... A gente vai fazer um corte, por que na na aula eu lembro que eu falei e vocês desenharam que se a gente cortar uma planária no meio ela se regenera. Nós vamos ver se isso é verdade, tá? Só que primeiro, vocês vão lá cortar e depois eu quero que para essa aula, vocês respondam essas duas perguntas:

Qual parte vai se regenerar primeiro, cabeça ou rabo? Por quê? E por que elas conseguem se regenerar e os outros animais não conseguem, incluindo a gente. . Por que a gente não pode arrancar um braço e dum braço nascer uma pessoa e da pessoa nascer outro braço, tá? Por que elas conseguem ou não. No próprio grupo que elas estão que é o grupo dos platelmintos, só elas conseguem. Por quê? O que que elas têm de especial ou o que elas não tem de especial. Isso é tudo viagem, tá? Não tem resposta certa, não tem resposta errada. Eu preciso que vocês viagem. Essa é a idéia.”

Nessa primeira parte da aula, é possível identificar que a intenção do professor é criar um problema para os alunos. Apesar das perguntas terem sido impostas pelo docente, a idéia era que os estudantes assumissem as perguntas como próprias e desta forma procurassem possíveis respostas. É importante salientar que essas questões não foram discutidas nas aulas teóricas e os estudantes até esse ponto não tinham conhecimento algum sobre a resposta correta. O conteúdo é a descrição de como a atividade deverá ser conduzida e quais são as perguntas norteadoras da discussão. A abordagem comunicativa se caracteriza como não-interativa de autoridade, uma vez que o professor coloca sua autoridade para impor a atividade programada, sem esperar contribuições dos alunos envolvidos. A tabela 2 sintetiza a análise dessa primeira cena da seqüência de ensino.

Tabela 2: Análise síntese da primeira cena

<i>1. Intenções do professor</i>	Criando um problema
<i>2. Conteúdo</i>	Descrição
<i>3. Abordagem comunicativa</i>	Não-interativo de autoridade

3.2 – Cena 2: Início da Argumentação

A professora explica novamente o procedimento que deverá ser realizado para um dos grupos que se encontra próximo à mesa e ao material. Um dos alunos do grupo começa a fazer algumas perguntas:

(3.2a)

An – Professora, a gente vai cortar elas? E ela vai se regenerar rapidão. Dá prá gente ver se regenerando?

P. – Hoje não!

An – Hoje não. Vai demorar um tempo.

P. – Na quinta que vem.

Nesse primeiro extrato é interessante salientar uma das dificuldades da disciplina de biologia em propor aulas práticas investigativas. A observação dos fenômenos não é imediata e certamente esse detalhe pode causar dificuldades no progresso da atividade, tanto com relação ao estímulo do aluno (atividades com tempo de duração muito longo tentem a ser aborrecidas) quando as relações entre teoria e prática (entre um dia e outro, informações importantes podem ser esquecidas).

(3.2b)

An – Mas por que ela se regenera?

P. – Pois é. Por quê?

An – Ela tem como assim? Se a gente cortar o braço, por que não se regenera?

P. – Por quê?

Nesse momento é possível identificar que o aluno assume como seu o problema proposto. Inicialmente ele apenas repete a pergunta da professora e seu exemplo numa tentativa de conseguir alguma pista para começar a resolver a questão proposta. A professora devolve a mesma questão e estimula o aluno a refletir e explorar suas idéias para responder a pergunta.

(3.2c)

An – Por que a gente a gente não tem tanta regeneração como ela assim?

P. – Mas a regeneração é por quê?

An – É por células regenerativas, não são?

P. – Mas todas as células são regenerativas?

An – Eu acredito que sim, mas tem alguma que não é né?

P. – Então, as do braço, por exemplo, não são porque não cresce de novo.

An – Ele não se regenera.

Frente à pergunta do professor o aluno procura teorias próprias para explicar o fenômeno, porém é possível observar que sua resposta não possui nenhum elemento novo, nenhuma justificativa. Se as planárias conseguem se regenerar e o homem não, logo essa capacidade é exclusiva das primeiras.

O professor continua apresentado novas perguntas numa tentativa de direcionar o pensamento do aluno a possíveis explicações lógicas para o fenômeno. Na réplica da pergunta, pode-se observar uma primeira justificativa para o argumento do aluno: “por células regenerativas”. Por trás desta frase existe a teoria de que todo ser vivo é constituído por células e se na regeneração o corpo é formado, então ele deve ser formado por células. Na parte final deste trecho é evidente o choque entre as teorias implícitas do aluno e a teoria científica. Para o primeiro, todas as células seriam iguais e por isso teriam o mesmo poder de regeneração. É devido à pergunta do professor (e certamente sua expressão facial) que o aluno modifica sua resposta. O professor logo justifica seu ponto de vista, mas sem dar espaço para o aluno pensar na própria afirmação.

(3.2d)

P. – Puta, olha só... Tá muito na mídia. Qual a célula que tem esse poder de regeneração e fazer tudo? Qual é o nome?

Al. – Células tronco?

P. – Pois é, será que tem a ver? Com as planárias?

Na penúltima parte desta cena, a professora traz um elemento novo. Ele espera que o aluno consiga relacionar conceitos adquiridos e discutidos fora da sala de aula com a atividade proposta. O seu objetivo é alcançado, porém por outro aluno.

An – (inaudível) arroz e feijão para ver se eu fico regenerativo.

Essa última frase do aluno em questão, apesar de conceitualmente errada para a proposta da pergunta da aula, é interessante, pois invoca idéias e valores transmitidos pela família. O aluno explicita que o poder de regeneração, na sua opinião, está diretamente relacionado com a alimentação. Uma possível interpretação dos motivos por trás dessa declaração é o fato de que em muitas famílias e músicas infantis, para crescer, é preciso comer. A regeneração é confundida pelo aluno com crescimento e por isso a necessidade de comer arroz e feijão (comida nutritiva) para aumentar seu poder de regeneração.

A abordagem comunicativa dessa segunda cena pode ser caracterizada como interativa de autoridade, uma vez que o professor conduz o estudante por meio de uma seqüência de perguntas e respostas, com o objetivo de chegar a um ponto de vista específico. O padrão de interação observado é um ping-pong de perguntas, onde o aluno faz seu questionamento e o professor faz a devolutiva em forma de uma pergunta diferente e mais abrangente, onde se espera que o aluno reorganize suas idéias e desenvolva um argumento mais completo. Esse padrão de interação foge do descrito por Mortimer e Scott (2003) e uma possível explicação é o número de agentes envolvidos na ação e suas funções (o professor e o aluno) e não o professor e uma sala inteira, ou um grupo menor de alunos. Nessa estrutura dual, na qual existe o professor presente com função de facilitador do aprendizado, o padrão de interação encontrado pode ser descrito como I – F – R – F – R – F ..., onde **I** indica Pergunta Inicial, **F** indica o Feedback do professor para que o aluno elabore mais a sua fala e **R** indica uma nova resposta do aluno.

Tabela 3: Análise síntese da segunda cena

<p><i>1. Intenções do professor</i></p>	<p>Explorando a visão dos estudantes. (3.2b)</p> <p>Introduzindo e desenvolvendo a ‘estória científica’ (3.2d)</p> <p>Guiando os estudantes no trabalho com as idéias científicas e dando suporte ao processo de internalização. (3.2c)</p> <p>Guiando os estudantes na aplicação das idéias científicas e na expansão de seu uso, transferindo progressivamente para eles o controle e responsabilidade por esse uso. (3.2d)</p>
<p><i>2. Conteúdo</i></p>	<p>Descrição (3.2c)</p> <p>Explicação (3.2d)</p>
<p><i>3. Abordagem comunicativa</i></p>	<p>Interativa de autoridade</p>
<p><i>4. Padrões de interação</i></p>	<p>I – F – R – F – R – F ... *</p>
<p><i>5. Intervenções do professor</i></p>	<p>Dando forma aos significados (3.2c e 3.2d)</p> <p>Selecionando significados (3.2c)</p>

* **I** = Pergunta Inicial; **F** = Feedback do professor para que o aluno elabore mais a sua fala; **R** = resposta do aluno

Ainda analisando essa seqüência encontramos dois padrões de intervenção pedagógica do professor: a) exploração das idéias do estudante, procurando dar forma aos significados e b) seleção dos significados, considerando ou desconsiderando as idéias trazidas pelo estudante.

A tabela 3 sintetiza a análise da segunda cena da seqüência de ensino.

3.3 – Cena 3: Conclusão

Nesse momento a professora retoma a pergunta inicial da aula e altera seu enfoque, é um momento de síntese. É interessante notar que o aluno não aceita a idéia sugerida pela professora na cena anterior, sobre as células-tronco como uma possível explicação para o fenômeno da regeneração das planárias.

P. – Então, o que você acha que a planária tem ou o que ela não tem que ela consegue?

An – Pode ser alguma coisa a ver que ela não tem músculo não tem nada.

[Professora faz menção com a cabeça de que a idéia é possível]

An – O braço pra regenerar o braço a gente tem que regenerar osso, pele, tem que regenerar tudo isso e ela não ... ela só tem um corpo.

P. – É uma idéia, uma idéia boa.

A pergunta feita pela professora nesta parte final do episódio pede pela conclusão do aluno por intermédio de todos os elementos que foram propostos, muito mais que (re)criar um problema, a professora dá um ultimato e pede um posicionamento ao aluno. Sua intervenção é justamente rever os passos (refazer a pergunta) para que o aluno concatene as informações e forme uma conclusão. O conteúdo é apresentado pelo aluno na forma de explicação, apesar de não conseguir uma maior extrapolação (células-tronco), mesmo com a indução do professor. Ainda temos um padrão interativo de autoridade, pois a conclusão do aluno foi formada por meio dos questionamentos direcionados promovidos pelo professor. O padrão de interação descrito conta com um novo elemento, que é a avaliação do professor. Nessa cena, diferente das outras, o professor avalia as considerações do tanto gestual como verbalmente. Após a avaliação (positiva) do professor, as perguntas se acabam e o argumento pode ser considerado completo. A tabela 4 sintetiza a análise da terceira cena da seqüência de ensino

Tabela 4: Análise síntese da terceira cena

<i>1. Intenções do professor</i>	Criando um problema
<i>2. Conteúdo</i>	Explicação
<i>3. Abordagem comunicativa</i>	Interativo de autoridade
<i>4. Padrões de interação</i>	I-R-F-R-A*
<i>5. Intervenções do professor</i>	Revedo o progresso da estória científica

* **I** = Pergunta Inicial; **F** = Feedback do professor; **R** = Resposta do aluno; **A** = Avaliação do professor

4. NÍVEIS DE ARGUMENTAÇÃO

Para analisar se houve alguma diferença na qualidade dos argumentos apresentados pelo aluno em questão, foi utilizado o padrão de níveis de argumentação proposto por Driver e Newton (1997).

Observando o fragmento 3.2c da cena 2 do episódio retratado, vemos a seguinte colocação do aluno para a pergunta proposta: “Por que as planárias conseguem se regenerar e nós não?”.

An – Por que a gente a gente não tem tanta regeneração como ela assim?

Consideramos esse argumento como sendo de nível 0 (afirmação simples sem argumento), uma vez que a justificativa apresentada nada mais é que uma reorganização de palavras em uma nova frase. Apesar da afirmativa não ser totalmente errada, nenhum dado novo foi utilizado e isso indica muito mais uma falta de argumentos do que sua utilização de fato (a diferença da capacidade de regeneração devido à complexidade organizacional).

Já na cena 3, o estudante elabora sua frase, e acrescenta informações que corroborem sua idéia principal (complexidade do organismo). Podemos considerar esse fragmento como um nível 3 de argumentação: o aluno faz uma afirmação e a complementa com qualificadores.

P. – Então, o que você acha que a planária tem ou o que ela não tem que ela consegue?

An – Pode ser alguma coisa a ver que ela não tem músculo não tem nada.

An – O braço pra regenerar o braço a gente tem que regenerar osso, pele, tem que regenerar tudo isso e ela não ... ela só tem um corpo.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As conclusões deste ensaio vão ao encontro das idéias dos outros pesquisadores da área, quando reafirmam a necessidade da argumentação e problematização da ciência como uma forma viável e atrativa ao alunado. Neste caso, apenas um aluno estava envolvido, mas uma estrutura englobando um grupo não muito grande de indivíduos pode ser tão interessante e produtiva como a descrita. A inquirição pode ser uma ferramenta que auxilie o professor em atividades cujo objetivo seja desenvolver a argumentação e o raciocínio lógico, desde que este detenha habilidades que estimulem a discussão e que facilitem a orientação dos alunos. A necessidade do domínio conceitual do conteúdo trabalhado também é parte importante na utilização da inquirição, uma vez que se deve saber quais as possibilidades e limitações do tema para propor perguntas orientadas. Entre outros estudos que trazem a importância do conhecimento docente, cito Weissmann (1998) que afirma que um dos maiores obstáculos no momento do ensino é a barreira imposta pela falta de domínio e atualização dos professores sobre os conhecimentos escolares e que não há proposta didática inovadora e eventualmente bem sucedida que possa superar essa lacuna de formação.

BIBLIOGRAFIA

CARVALHO, A. M. P. Habilidades de professores para promover a enculturação científica. **Contexto & Educação**, v. 22, p. 25-49, 2007

_____. et al. A história da ciência, a psicogênese e a resolução de problemas na construção do conhecimento em sala de aula. **Revista da Faculdade de Educação** (USP), São Paulo, v. 19, n. 2, p. 245-256, 1993.

DRIVER, R. e NEWTON, P. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms *Paper prepared for presentation at the ESEARA Conference*, 2-6 September, Rome, 1997.

FOUREZ, G. Crise no Ensino de Ciências? **Investigações em Ensino de Ciências**, v 8, n. 2, p. 109 – 123, 2003. Disponível em: < http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID99/v8_n2_a2003.pdf> . Acesso em 08 ago. 2008.

KUHN, T. S. **The Structure of Scientific Revolutions**. University of Chicago Press, 1997.

MORTIMER, E. F. E SCOTT, P. Atividades discursivas nas salas de aulas de ciências: uma ferramenta sócio-cultural para analisar e planejar o ensino. **Investigações no Ensino de Ciências**, v7 , n.3, p. 283 – 306, 2003. Disponível em: <http://www.if.ufrgs.br/ienci/artigos/Artigo_ID94/v7_n3_a2002.pdf> . Acesso em: 08 ago. 2008.

_____. **Meaning Making in Secondary Science Classrooms**. Open University Press / McGraw-Hill Education, 2007.

PETERS, R. S. **Ethics and Education**. Londres. George Allen & Unwin, 1966.

RUSSEL, T. I. Analyzing arguments in science classroom discourse: can teachers' questions distort scientific authority? **Journal of Research in Science Teaching**. v. 20, n. 1, p. 27-45, 1983.

WEISSMANN, H. **Didática das Ciências Naturais – contribuições e reflexões** (org.). São Paulo. Ed. Artmed, 1998.