

# Processo argumentativo em aulas de ecologia

## Argumentative process in ecology classes

**Mariana Guelero do Valle**

Universidade Federal do Maranhão  
valle\_ma@yahoo.com.br

**Marcelo Tadeu Motokane**

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

### Resumo

Este trabalho objetiva analisar o processo argumentativo ao longo de uma sequência didática de ecologia. A metodologia contemplou a caracterização do processo argumentativo a partir de níveis de complexidade. Pode-se verificar que, em relação aos graus de complexidade, os níveis 1 e 2 prevaleceram em relação aos níveis 3 e 4. Tais resultados podem ser reflexo da dificuldade dos alunos em avaliar e reelaborar suas justificativas, pois apesar de serem capazes de questionar as opiniões uns dos outros em relação à escolha da hipótese correta, não há formulação de justificativas para defesa das escolhas feitas.

**Palavras chave:** argumentação, interações discursivas, processo argumentativo

### Abstract

This paper aims to analyze the argumentative process along a didactic sequence of ecology. The methodology involved the characterization of the argumentative process from levels of complexity. It can be seen that, with regard to degree of complexity, levels 1 and 2 prevailed in relation to levels 3 and 4. These results may reflect the students' difficulty in assessing and redesign its justifications because despite being able to question the opinions of each other in relation to the choice of the correct hypothesis, there is no justification for the formulation of defense of the choices made.

**Key words:** argumentation, discursive interactions, argumentative process

### Introdução

Nos últimos anos, as pesquisas em ensino de ciências tem buscado ampliar seu foco de atenção do entendimento individual sobre os fenômenos para a construção de significados em um contexto social, contribuindo assim para o entendimento do processo de construção social do conhecimento. Entretanto, conforme salientam Bozelli & Nardi (2012), são necessários mais trabalhos a respeito de como os professores dão suporte ao processo pelo qual os estudantes constroem significados em salas de aula de ciências, sobre como essas interações

são desenvolvidas e quais as relações com a aprendizagem.

Os trabalhos de Driver & Newton (1997) e Driver, Newton & Osborne (2000) foram um marco para a área e ressaltam que a argumentação ajuda a desenvolver a compreensão dos conceitos científicos, e os alunos se apropriam da ciência à medida que apresentam necessidade de utilizar os instrumentos conceituais e procedimentos que a cultura científica construiu. Os autores enfatizam que a argumentação pode oferecer uma visão para que o aluno entenda melhor a própria racionalidade da ciência, analisando seu processo de construção.

Erduran (2006) destaca a importância de se ensinar como as ideias científicas são apresentadas, avaliadas e disseminadas. O ensino de ciências deveria, portanto, trabalhar a natureza da investigação científica, incluindo o papel da argumentação na ciência. De acordo com Cobb *et al.*, (2003), a elaboração de propostas pedagógicas como ponte entre o princípios gerais da pesquisa e ensino de temas específicos em sala de aula deveria ser um dos objetivos da pesquisa em ciências de ensino e um tema de discussão entre professores e pesquisadores. Guisasola *et al.*, (2006) enfatizam a grande necessidade de orientação aos professores de como transpor didaticamente os resultados das pesquisas gerais, e o corpo teórico da disciplina, na seqüência de ensino em sala de aula, sendo que estas indicações não deveriam ser escritos conforme as instruções, mas sim com objetivo de como ajudar a orientar a construção de conhecimento pelo aluno.

O aluno nas aulas de ciências não deveria enxergar a ciência como detentora de verdades absolutas que devem ser aprendidas. O aluno deve ter uma postura questionadora e investigativa, que exige a sua atenção e envolvimento pessoal, mesmo em relação à formação de opinião ou de aquisição de conhecimentos (BARGALLÓ & PRAT, 2010). Acreditamos que, para isso, os professores devem ter uma formação que enfatize a importância de se ensinar não somente conteúdos científicos, mas o fazer e comunicar em ciências. Por meio da oportunidade de ensaiar o uso de uma nova linguagem, que carrega consigo características da cultura científica, o aluno pode experimentar e ponderar as vantagens de sua utilização em contextos adequados (DRIVER, NEWTON & OSBORNE, 1999, 2000). Sutton (1998), também destaca a necessidade da experimentação da linguagem como um meio para o diálogo de ideias, fazendo o exercício de se trabalhar as ideias científicas a partir do uso das mesmas em argumentos e decisões. De acordo com Sutton (2003), o professor de ciências deveria ser um professor de linguagem, promovendo o uso da linguagem de maneira interpretativa. Para que compreendam o que fazem os cientistas, seria necessário que os alunos se apropriassem da linguagem da Ciência e desta maneira poderiam desenvolver a capacidade de argumentar sobre um tema científico.

Estudos evidenciam que tanto alunos como professores, por intermédio da socialização de ideias, têm alcançado um suporte sólido para promover o processo ensino aprendizagem e indicam a importância de se considerar a prática discursiva em sala de aula. Nesse contexto, destacamos a importância das interações discursivas que ocorrem na sala de aula com o objetivo de ampliar os conceitos que são significativos aos alunos (MORTIMER & SCOTT, 2002; SILVA, 2008).

O trabalho de Berland & McNeill (2010) diferencia as concepções de produto e processo argumentativos, e enfatiza a priori que ambos são essenciais no ensino de ciências. Para definir produto argumentativo, o qual se pauta na estrutura do argumento, as autoras se baseiam em Jiménez-Aleixandre & Erduran (2008), descrevendo o produto argumentativo como um fragmento do discurso em que uma conclusão é justificada. Já o processo argumentativo é caracterizado como as interações sociais entre participantes durante a argumentação, as autoras descrevem as categorias de funções argumentativas presentes no

processo argumentativo, as quais obedeceriam uma hierarquia de complexidade. Para Maloney & Simon (2006), o processo argumentativo é essencialmente dialógico, sendo que os argumentos podem ser construídos por alunos trabalhando conjuntamente ou por meio de produções individuais, em que os alunos levam em consideração as ideias de seus pares.

Santos, Mortimer & Scott (2001) afirmam que as interações discursivas são essenciais na sala de aula e que o processo de mediação torna-se mais efetivo quando ocorre de forma dialógica. A interação dialógica na sala de aula é um processo de comunicação que é favorecido quando a sala de aula oferece condições para que o aluno seja incentivado a colocar suas próprias ideias, expor dúvidas, hipóteses e justificativas, as quais podem ser reestruturadas na interação social com seus pares e com o professor. A partir desta perspectiva, este trabalho objetiva analisar o processo argumentativo ao longo de uma sequência didática de ecologia a partir da caracterização do processo argumentativo em níveis de complexidade.

## **Metodologia**

Os alunos correspondem a um grupo de vinte e dois alunos de sétimo ano do ensino fundamental de uma escola localizada no município de Ribeirão Preto, SP. Os alunos durante as aulas de ciências foram divididos em dois grupos sendo uma aula em laboratório e outra aula em sala, após viagem de estudo de campo a São Sebastião, SP. A metodologia foi feita a partir de uma abordagem qualitativa e envolveu a análise das transcrições dados registrados em vídeo, juntamente com a minutagem referente a cada turno de fala.

A sequência didática foi produzida pelo Grupo LINCE, da USP de Ribeirão Preto. O tema abordado pela sequência foi o de zonação em costões rochosos, no qual foi utilizada a descrição metodológica de Masi & Zalmon (2008). A sequência foi estruturada a partir do modelo proposto por Erduran (2006) e apresenta um problema a partir da descrição de um experimento hipotético envolvendo cracas em um costão rochoso embasado em exclusão competitiva. Na parte final da sequência, foram apresentadas hipóteses e previsões estabelecidas a partir do experimento realizado. Os alunos, além de escolherem qual hipótese seria a adequada, deveriam também elaborar justificativas sobre as escolhas que fizeram.

Concordamos com Berland & McNeill (2010) que no ensino de ciências tanto o produto quanto o processo argumentativo são importantes. A escolha pelo foco na análise do processo argumentativo em nosso trabalho se pauta, na tentativa de superar as análises da estrutura argumentativa, já que a utilização do layout de Toulmin como ferramenta única de análise apresenta limitações como a não consideração do contexto da produção (DRIVER & NEWTON, 1997; ZOHAR & NEMET, 2002).

Consideramos como processo argumentativo as interações sociais entre os participantes durante a argumentação. Utilizamos o trabalho de Berland & McNeil (2010) para utilização das categorias de processo argumentativo. Para a organização do processo argumentativo, os autores citados combinaram os trabalhos de Osborne, Erduran & Simon (2004), com descrições do discurso de sala de aula, que se caracterizam como representando uma cultura de investigação científica (Hogan & Corey, 2001; de Vries e Engle & Conant, 2002). Deste modo, o processo argumentativo teria quatro funções básicas, as quais consideramos importante organizá-las relacionando-as a seus respectivos graus de complexidade, conforme apresentamos a seguir: afirmação e justificação de suas próprias conclusões, seguidas pelo questionamento das conclusões uns dos outros, a avaliação de suas próprias conclusões e de seus pares e por fim a reelaboração de suas próprias conclusões e de seus pares. Isso não significa necessariamente que o processo argumentativo deva seguir essa ordem.

| Grau de Complexidade | Descrição  |
|----------------------|--|
| 1                    | Afirmção e justificação de suas próprias conclusões      |
| 2                    | Questionamento das conclusões uns dos outros             |
| 3                    | Avaliação de suas próprias conclusões e de seus pares    |
| 4                    | Reelaboração de suas próprias conclusões e de seus pares |

Tabela 1: Categorias de processo argumentativo e seus respectivos graus de complexidade, baseados em Berland & McNeil(2010).

## Resultados e Discussão

Para facilitar a classificação e análise, optamos por organizar as categorias e utilizar a nomenclatura grau de complexidade baseados em Berland & McNeil (2010). A seguir apresentamos a quantidade de ocorrências para cada grau, bem como a porcentagem correspondente.

| Grau de Complexidade | Descrição   | Quantidade | Porcentagem |
|----------------------|---|------------|-------------|
| 1                    | Afirmar e justificar suas próprias conclusões       | 13         | 44%         |
| 2                    | Questionar as conclusões uns dos outros             | 11         | 37%         |
| 3                    | Avaliar suas próprias conclusões e de seus pares    | 3          | 10%         |
| 4                    | Reelaborar suas próprias conclusões e de seus pares | 2          | 6%          |
|                      |   | total = 29 | 100%        |

Tabela 2: Processo argumentativo dos alunos – quantidade e porcentagem relacionadas aos graus de complexidade encontrados na segunda parte da aula, baseados em Berland & McNeil(2010).

Ao analisarmos o processo argumentativo dos alunos, identificamos 13 situações de grau de complexidade 1 (44%). Nesse tipo de processo os alunos fazem afirmações e as justificam. Para compreender melhor o tipo de argumentação, podemos verificar que em todos os casos, os alunos fazem somente 1 justificativa, o que poderíamos considerar como uma argumentação de nível 1 de acordo com os níveis de argumentação propostos por Driver e Newton (2000). Identificamos 11 situações de grau de complexidade 2 (37%) em que os alunos questionam as conclusões do outros.

A seguir apresentamos exemplos de processos argumentativos em seus diferentes graus de complexidade.

| Grau de Complexidade | Descrição                                     | Exemplo   |
|----------------------|---|---|
| 1                    | Afirmar e justificar suas próprias conclusões | (profa) - não mudaram de lugar. Para onde eles foram?<br>(aluna 7) a espécie 1.. 40 % morreu porque eles não agüentaram a salinidade..  |
| 2                    | Questionar as conclusões uns dos outros       | (aluna 11) ela é mais adaptada à água e a outra é é mais adaptada à superfície e a receber só um pouco de água<br>(aluna 10) se você colocasse a espécie que ficava embaixo da água em cima.. .a de cima iria ganhar? |

|   |   |   |
|---|---|---|
|   |   | (Aluna11) provavelmente   |
| 3 | Avaliar suas próprias conclusões e de seus pares    | (aluno 9)a gente escolheu a 1 e a 1 não ta falando isso... porque a tetraclita mata a outra<br>(aluna 7)eu acho tipo. nem sempre.. tem essa disputa mas talvez não seja porque ela ta mais acostumada nesse lugar... porque ela é a espécie mais for.. forte digamos...   |
| 4 | Reelaborar suas próprias conclusões e de seus pares | (aluno 9) o.. professora, mas é só uma porque ali fizeram o experimento.. ctamalus ficava na parte de cima..e a outra na parte de baixo sozinha..e depois juntava a tetra..clita. Aí quando estavam sozinhas ela conseguiam sobreviver.. não importava o negócio do clima.. das condições do físicas e na dois<br>(profa) ahamm<br>(aluno 9)na dois elas não conseguiam sobreviver por causa da ausência.. não..por causa da presença dos tetra.. clita que eram mais adaptados.. |

Tabela 3: Exemplos de processos argumentativos dos alunos em seus diferentes graus de complexidade.

No exemplo do grau de complexidade 2 a aluna 10 elabora um raciocínio hipotético-dedutivo (Lawson, 2004), ao desenvolver e estruturar sua suposição em que inicia com o termo “Se...”, diretamente ligado às hipóteses (uma proposição) e apresenta o termo “Então” que está implícito, mas se relaciona à apresentação dos resultados esperados: *[...]se você colocasse a espécie que ficava embaixo da água em cima.. (então) a de cima iria ganhar?*

Segundo o modelo de Toulmin (2001) nesse trecho a aluna apresenta um qualificador modal, em que apresenta em que condições a sua asserção seria verdadeira. No exemplo de complexidade 3 o aluno 9 revê a hipótese que escolheu e recebe ajuda da aluna 7 na tentativa de elaborar novas explicações, entretanto a aluna comete um erro conceitual ao afirmar que a espécie seria “mais forte” o que é corrigido por seu colega na sequência que diz que o correto seria ser adaptada. No exemplo de complexidade 4, o aluno retoma os dados e evidências do problema e consegue reconhecer as diferenças entre a proposição das hipóteses referentes às condições do problema em questão, e conclui portanto que só poderia ser uma das hipóteses a ser escolhida e ao elaborar sua conclusão o próprio aluno se corrige: *na dois elas não conseguiam sobreviver por causa da ausência.. não..por causa da presença dos tetraclita que eram mais adaptados.*

De modo geral, relação aos graus de complexidade, foi possível verificar que os níveis 1 e 2 prevaleceram em relação aos níveis 3 e 4. É de 10% a porcentagem de ocorrência do grau de complexidade 3 e 6% do grau de complexidade 4. Esses números podem ser reflexo da dificuldade dos alunos em avaliarem e reelaborarem suas justificativas, pois conforme já vimos, os alunos passam boa parte da aula questionando as opiniões uns dos outros em relação à escolha da hipótese correta, mas não elaboram justificativas para defender suas escolhas e elaborarem novos argumentos.

## Considerações Finais

No ensino de ciências tanto o produto quanto o processo argumentativo são importantes. A escolha pelo foco na análise do processo argumentativo em nosso trabalho se baseou na tentativa de superar as análises em relação à estrutura argumentativa. Consideramos que a perspectiva de processo argumentativo em níveis de complexidade possibilitou uma análise de natureza mais abrangente, evidenciando elementos que compõem a dinâmica e contexto da produção argumentativa em sala de aula, já que a mesma teve como foco não somente a

estrutura dos argumentos produzidos, mas também as relações entre esses argumentos, ao contemplar sua apresentação, questionamento, avaliação e reelaboração.

A argumentação corresponderia a uma atividade discursiva privilegiada em relação ao processo de construção e reconstrução dos conhecimentos, porque, nela, o argumentador é confrontado com perspectivas alternativas como dúvidas, críticas e contra-argumentos os quais é incentivado a responder. É importante que sejam criados em sala de aula oportunidades e espaços para a ocorrência de interações discursivas que possibilitem a construção da argumentação em que ocorra a negociação de argumentos entre interlocutores. Ao promover situações em que haja interações discursivas onde a participação dos alunos seja efetiva, o professor estaria atuando como mediador do processo argumentativo.

## Referências

BARGALLÓ, C.M.; PRAT, A. Favorecer la argumentación a partir de la lectura de textos. **Alambique, Didáctica de las Ciencias Experimentales**, n. 63, 2010, p.39-49.

BERLAND, L. K; MCNEILL, K. L. A learning progression for scientific argumentation: Understanding student work and designing supportive instructional contexts. **Science Education**, V.5, n. 94, 2010, p. 765-793.

BOZELLI, F.C; NARDI, R. Interações discursivas e o uso de analogias no ensino de física. **Investigações em Ensino de Ciências**, V.17, n.1, 2012, p. 81-107.

COBB, P., CONFREY, J., DISESSA, A., LEHRER, R. & SCHAUBLE L. Design experiments in educational research. **Educational Researcher**, V.1, n.32, 2003, p. 9-13.

de VRIES, E., LUND, K., MICHAEL, B. Computer-mediated epistemic dialogue: Explanation and argumentation as vehicles for understanding scientific notions. **Journal of the Learning Sciences**, V.11, n.1, 2002, p.63-103.

DRIVER, R. & NEWTON, P. Establishing the norms of a scientific argumentation in classrooms. In: **ESERA Conference**, Setembro, Roma, 1997.

DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. The place of argumentation in the pedagogy of school science. **International Journal of Science Education**, V.21, n.5, 1999, p. 556 – 576.

\_\_\_\_\_. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. **Science Education**, V.84, n.3, 2000, p. 287-312.

ENGLE, R. A., CONANT, F. R. Guiding principles for fostering productive disciplinary engagement: Explaining an emergent argument in a community of learners classroom. **Cognition and Instruction**, V.20, n.4, 2002, p.399-483.

ERDURAN, S.. Promoting ideas, evidence and argument in science teacher training. **School Science Review**, n.87, 2006, p.45-50.

GUISASOLA J.; FURIÓ C.; CEBERIO, M. Science Education based on developing guided research, in **Science Education in Focus**, Thomase M V ed, Nova Science Publisher, 2008, p. 55-85.

HOGAN, K., COREY, C. Viewing classrooms as cultural contexts for fostering scientific literacy. **Anthropology & Education Quarterly**, V.32, n.2, 2001, p.214-243.

JIMENEZ-ALEIXANDRE, M. P; ERDURAN, S. Designing argumentation learning environments. In S. Erduran & M. Jimenez-Aleixandre (Eds.), **Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research**, New York: Springer, 2008, p.91-116.

LAWSON A. E. What does Galileo's Discovery of Jupiter's Moons Tell Us About the Process of Scientific Discovery? **Science & Education**, n.11, 2002, p. 1-24.

MALONEY, J; SIMON, S. Mapping children's discussions of evidence in science to assess collaboration and argumentation. **International Journal of Science Education** V. 28, n. 15, 2006, p. 1817-1841.

MASI, B. P. & ZALMON, I. R. Zonação de comunidade benthica do entremarés em molhes sob diferentes hidrodinamismo na costa norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, n.25, v.4, 2008, p.662-673.

MORTIMER, E.F.; SCOTT, P.H. Atividade Discursiva nas Salas de Aula de Ciências: Uma Ferramenta Sociocultural para Analisar e Planejar o Ensino. **Investigações em Ensino de Ciências**, V.7, n.3, 2002, p.7-18.

OSBORNE, J.; ERDURAN, S.; SIMON, S. Enhancing the quality of argumentation in science classrooms. **Journal of Research in Science Teaching**, V.41, n.10, 2004, p.994-1020.

SAMPSON, V.; CLARK, D. B. Assessment of the ways students generate arguments in science education: Current perspectives and recommendations for future directions. **Science Education**, V. 92, n.3, 2008, p.447- 472.

SANTOS, W.L.P.; MORTIMER, E.F.; SCOTT, P.H. A Argumentação em Discussões Sócio-Científicas: Reflexões a Partir de um Estudo de Caso. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Porto Alegre – RS, V.1, n.1, p. 140-152, 2001.

SARDÁ, A; SANMARTÍ,N. Enseñar a argumentar científicamente: um reto de las clases de ciencias. **Enseñanza de las Ciencias**, V.18, n.3, 2000, p.405-422.

SILVA, A.C.T. Estratégias enunciativas em salas de aula de química: contrastando professores de estilos diferentes. 2008. Tese (Doutorado) - Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2008.

SUTTON, C. New Perspectives on Language in Science. In B.J. Fraser & K.G. Tobin (eds.), **International Handbook of Science Education**. London: Kluwer Academic Publishers, 1998.

\_\_\_\_\_. Los Profesores de Ciencias como Profesores de Lenguaje. **Investigación Didáctica**, V.21, n.1, 2003, p.21-25.

TOULMIN, S. **Os usos do argumento**. São Paulo: Martins Fontes, 2001, 375p.