

Proposta de validação de metodologia de análise de argumentos escritos de acordo com o TAP

TAP methodology validation proposition for written arguments

Renata de Paula Orofino Silva

Universidade de São Paulo
renata.paula.silva@usp.br

Daniela Lopes Scarpa

Universidade de São Paulo
dlscarpa@usp.br

Silvia Luzia Frateschi Trivelato

Universidade de São Paulo
slfrive@usp.br

Resumo

A argumentação vem sendo tratada como um elemento da alfabetização científica. A análise de argumentos pode ser encontrada em diferentes pesquisas da área de ensino de ciências. Uma ferramenta amplamente utilizada é o padrão de argumentação de Toulmin (TAP), adaptado de outra área de conhecimento, que tem sido utilizado para reestruturar textos de alunos de maneira próspera. Uma vez que a metodologia proposta por Toulmin é de construção de argumentos, entendemos que a reestruturação de um texto já anunciado precisa ser reescrito no formato de TAP, portanto, precisa de uma metodologia própria. Propomos uma metodologia para a análise de argumentos escritos que inclui a triangulação por pares, a correção conceitual e a contextualização dos trechos dos textos a serem analisados. Acreditamos que a proposição de uma metodologia é útil para a área já que não encontramos descrições detalhadas de uso do TAP.

Palavras chave: metodologia de pesquisa, alfabetização científica, argumentação.

Abstract

Argumentation is considered a feature of scientific literacy. Argumentation analysis can be found in several researches in science education field. A widely used argumentation analysis tool is Toulmin's argumentation pattern (TAP), adapted from another knowledge area, which has been used to restructure students texts in a prosper way. Once Toulmin's proposition mean to help building arguments, we think that the restructure process of a text already written into TAP needs a methodology of its own. We suggest a methodology to restructure written texts that includes a peer review, a conceptual correction and also a contextualization of the fragments analyzed. We believe that this methodology is useful for this research field once there are no descriptions like this in TAP literature.

Key words: research methodology, scientific literacy, argumentation

Argumentação nas pesquisas em ensino de ciências

A alfabetização científica é um tema bastante recorrente atualmente nas pesquisas em Ensino de Ciências. Apesar de diferentes percepções dos pesquisadores acerca da definição de alfabetização científica, há o consenso de que o ensino de ciências não pode ter o enfoque somente na aprendizagem dos conteúdos conceituais de forma descontextualizada e com caráter de verdade incontestável (NORRIS e PHILLIPS, 2003; SANTOS, 2007; GUTIÉRREZ, 2008). A prática das ciências envolve o uso da linguagem que, em determinados momentos pode apresentar características persuasivas ou argumentativas (DRIVER et al., 2000). Segundo as ideias de alfabetização científica, o contato e o exercício da linguagem científica devem estar presentes na sala de aula de ciências. Dentre as linhas atuais de pesquisa, destacamos o ensino de ciências como argumentação (SIMON et al., 2006; KUHN, 2010; LEE et al., 2009). A habilidade de construir um argumento facilitaria o aprendizado de conceitos científicos pelos estudantes (BRICKER e BELL, 2008).

Os trabalhos de pesquisa sobre argumentação no ensino de ciências são bastante diversificados (JIMÉNEZ et al., 1998; JIMÉNEZ e DÍAZ, 2003; ERDURAN et al., 2004; SIMON et al., 2006; CARVALHO, 2008; ZEMBAL-SAUL, 2009) e um dos modelos utilizados para acessar os argumentos dos alunos é o padrão argumentativo de Toulmin (TAP), proposto em seu livro *Os usos do argumento* (2006). A ideia central do TAP é a de que argumentar é um processo de justificar asserções a partir de dados, garantias e apoios para convencer um determinado público. As relações entre essas categorias são aplicáveis a qualquer área de conhecimento (campo-independência). Sendo assim, quanto mais elementos combinados um argumento apresentar, mais forte ele será (SAMPSON e CLARK, 2008). As pesquisas que utilizam essa ferramenta podem focar um dos três aspectos do processo de ensino-aprendizagem: nas habilidades argumentativas dos alunos (i.e. DRIVER et al., 2000; SAMPSON e CLARCK, 2008); nas ações dos professores que promovem a argumentação em sala de aula (i.e. SIMON et al., 2006); e na elaboração de sequências didáticas que propiciem um ambiente de aprendizagem que favoreça a argumentação (i.e. ZEMBAL-SAUL, 2009).

Pretendemos analisar tal ferramenta por sua popularidade nas pesquisas da área e identificar o perfil do uso da ferramenta. Não temos como escopo deste trabalho a apresentação de outras possíveis ferramentas de análise de texto, apesar de entendermos que existem outras metodologias de análise de textos argumentativos.

Uso do modelo nas pesquisas em Ensino de Ciências: contribuições e problemas metodológicos

A partir de um levantamento realizado na Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP¹ por meio de busca da palavra argumentação no resumo ou nas palavras-chave, encontramos quatorze dissertações e teses da área de ensino de ciências que utilizaram o TAP como metodologia de análise. Ao ler o texto completo desses trabalhos, percebemos que o TAP tem potencial como metodologia de análise dos argumentos, mas também verificamos que há dificuldades na explicitação da forma como a ferramenta foi utilizada.

A maior parte dos autores introduz o TAP, mas não deixa claro na metodologia quais são os

¹www.teses.usp.br acessado em 23/04/2013.

critérios utilizados para se atribuir as categorias aos textos, ou seja, não se explicita o porque determinada afirmação foi considerada dado, garantia ou conclusão (i.e. PENHA, 2012; OLIVEIRA, 2009; SILVA, 2009; GRANDI, 2011; BIASOTO, 2010). Alguns autores, apesar de não explicitarem os critérios de associação entre categorias e textos, dedicam um capítulo inicial (na introdução ou na metodologia) para descreverem minuciosamente a ferramenta e caracterizar seus elementos (i.e. SCARPA, 2009; ASEM, 2010; OROFINO, 2011).

Apesar de alguns autores indicarem que a análise dos textos utilizando o TAP é uma construção de argumentos pelo pesquisador (i.e. PENHA, 2012; SCARPA, 2009; OROFINO, 2011), esse esclarecimento não é encontrado em todos os trabalhos, podendo gerar a impressão de que os alunos aprendem o TAP em algum momento da sequência didática analisada (i.e. OLIVEIRA, 2009). Também encontramos a apropriação do uso do TAP por meio de citações secundárias (i.e. GRANDI, 2011).

Além da campo-independência prevista no TAP, Toulmin (2006) vincula ao padrão do argumento os conteúdos específicos de cada área do conhecimento (campo-dependência). Apesar disso, poucos autores consideram a campo-dependência em seus trabalhos (i.e. ASEM, 2010; SCARPA, 2009). Outros autores indicam que uma limitação do modelo é não considerar as especificidades de cada área do conhecimento, uma vez que seria possível reconstruir argumentos sem que o contexto fosse levado em conta (i.e. PENHA, 2012; BIASOTO, 2010).

Rigor e Validação nas ferramentas de análise

O TAP é utilizado, em geral, como ferramenta de análise de falas e/ou textos escritos de alunos, com o objetivo de se acessar o raciocínio argumentativo e científico dos alunos. Nesse sentido, as falas e textos dos alunos são reestruturados a posteriori pelos pesquisadores em suas análises de acordo com os elementos do TAP. É consenso entre diferentes autores que essa reestruturação é interpretativa (JIMÉNEZ e DÍAZ, 2003; SIMON *et al.*, 2006). Nos trabalhos analisados acima, notamos a ausência de explicitação dos critérios para a realização da associação de partes dos textos de alunos com os elementos do argumento de Toulmin.

Defendemos que a explicitação desses critérios seja importante na metodologia de análise dos argumentos, pois permitiria, por um lado, a validação dos resultados pelos pesquisadores leitores dos trabalhos e, por outro, permitiria a utilização da metodologia por outros pesquisadores interessados nesse tipo de análise. Portanto, essa explicitação imprimiria maior rigor e validade para a análise de dados de linguagem que se utilizam da ferramenta de Toulmin.

Por ser tratar de uma análise interpretativa, além da explicitação dos critérios de classificação, outra forma de acrescentar rigor e validar o processo da investigação é a triangulação. Na pesquisa qualitativa, a triangulação pode proporcionar um retrato mais completo e amplo do fenômeno que se quer investigar (COX e HASSARD, 2005) e também pode permitir verificar se o que está sendo investigado permanece inalterado ou possuiu o potencial de responder à questão de pesquisa em diferentes circunstâncias (DENZIN, 1989). O autor propõe quatro tipos de triangulação: das fontes de dados, do investigador, da teoria e da metodologia. Aqui, propomos a triangulação do investigador como forma de conferir maior compreensão à situação de argumentação em sala de aula de ciências.

Finalmente, consideramos que as análises de argumentos que utilizam o padrão de Toulmin devam incluir a dimensão campo-dependente de sua teoria. As pesquisas citadas no item anterior enfatizam o padrão do argumento proposto por Toulmin (2006), que se refere à

dimensão campo-independente, ou seja, que se aplicaria para qualquer área de conhecimento. A correção conceitual de uma afirmação, por exemplo, depende da aprendizagem específica daquela disciplina. Vale lembrar que a dimensão conceitual continua sendo considerada parte fundamental do processo de alfabetização científica.

Proposta metodológica e sua validação

A proposta foi desenhada para a análise de textos escritos produzidos por alunos em situação de sala de aula de biologia e faz parte de Orofino (2011). O conjunto completo de argumentos reestruturados na pesquisa em questão pode ser acessado nos anexos da dissertação de mestrado.

O objetivo da pesquisa era identificar se alunos do ensino médio construíam argumentos e qual a complexidade desses argumentos. Para isso, dentre vários conjuntos de dados, foram analisadas as respostas de 35 alunos do 3o ano do Ensino Médio para uma questão proposta pela professora: “Por que as conclusões dos experimentos 1 e 2 (que o DNA é o princípio transformante e que o DNA do vírus penetra na bactéria) permitem afirmar que o DNA é o portador das informações hereditárias?”. A atividade foi a finalização de uma sequência didática sobre a história da construção do conceito de DNA como o portador das informações hereditárias.

Entendemos que a questão permitia uma única resposta e que, no que diz respeito ao padrão argumentativo, o dado e a conclusão já são colocados no enunciado. A conclusão a ser defendida é “afirmar que o DNA é o portador das informações hereditárias”. Os dados que permitem a conclusão são “as conclusões dos experimentos 1 e 2 (que o DNA é o princípio transformante e que o DNA do vírus penetra na bactéria)”. Caberia ao aluno trazer as justificativas corretas para validar o argumento proposto pelo enunciado.

Da mesma forma que diferentes autores relatam (JIMÉNEZ et al., 1998; VILLANI e NASCIMENTO, 2003), ajustamos o modelo de Toulmin para os objetivos do trabalho. Unimos a garantia e o apoio em um só elemento: a justificativa (Figura 01). A diferenciação e identificação da garantia e do apoio são de difícil entendimento, principalmente quando o interlocutor não conhece o modelo. Toulmin indica que “[...] estas confusões só surgem quando as diferenças são mascaradas pelas nossas formas de expressão” (2006: 151). Os alunos não aprenderam o modelo de Toulmin e as justificativas que utilizam para responder à questão, muitas vezes, apresentam características tanto de garantias como de apoios. Assim, indicamos como justificativa quaisquer aportes teóricos complementares aos dados identificados em cada argumento.

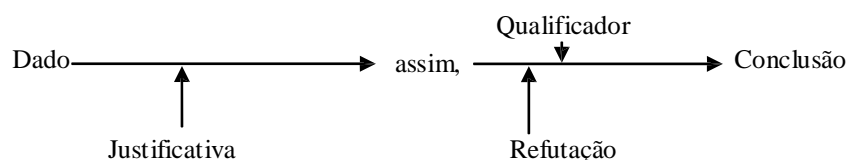


Figura 01: Adaptação do modelo de Toulmin para a análise dos dados.

Para relacionar os trechos das respostas dos alunos com os elementos do argumento segundo a Figura 01, utilizamos a triangulação de investigadores. Na etapa inicial, dois pesquisadores do grupo de pesquisa² estabeleceram os critérios para a categorização. *Conclusão* seriam as afirmações defendidas por fatos ou conceitos. A conclusão geral de que o DNA é o portador

² A primeira e a segunda autoras.

das informações hereditárias é uma das conclusões a serem defendidas. Seriam *dados* os fatos trazidos para justificar as afirmações feitas. Seriam *justificativas* as explicações que complementassem os dados e que permitissem ao aluno relacionar os dados com a conclusão. Todos os elementos identificados deveriam apresentar correção conceitual para serem considerados pela análise. A reestruturação respeitou as relações sintáticas explícitas nos textos, ou seja, uma frase só seria reestruturada em *dado* e *conclusão* caso fosse identificada uma relação de causa e consequência no texto. A enumeração de fatos foi considerada acúmulo de *dados*, ou seja, não há argumento. Consideramos que os conectivos utilizados pelos alunos definiriam a classificação. Na segunda etapa, os textos foram analisados pelas duas investigadoras que reestruturaram os argumentos individualmente. Em seguida, as investigadoras se reuniram e discutiram texto a texto as reestruturações realizadas de forma individual. Quando houve discordância em relação à reestruturação, as investigadoras discutiram até um consenso. Quando não houve consenso, o argumento foi retirado da amostra.

Em termos estruturais, o raciocínio das investigadoras pode ser seguido pelas seguintes etapas. O passo inicial foi a identificação da conclusão (cf. ERDURAN et al., 2004). A *conclusão* é a afirmação a ser defendida. Ao identificar no texto dos alunos uma afirmação seguida de defesa, consideramos esse trecho a *conclusão* de um argumento. O passo seguinte foi a identificação dos *dados* para a conclusão selecionada. *Dados* são os fatos que relacionamos a uma afirmação (TOULMIN, 2006: 140). Na maior parte das vezes é antecedido por “por que”, “uma vez que” e “como”. A identificação de *justificativas* foi possível pelo seu papel principal de ligar os dados à conclusão (TOULMIN, 2006: 141). Neste elemento unimos tanto a relação dos *dados* com as *conclusões* quanto às regras gerais que permitem a construção da *justificativa*. O tipo de informação que liga os *dados* à *conclusão* são regras, princípios, relatórios estatísticos, explicações de resultados de experiências. Normalmente precedidos por “já que” e “por que”.

Os *qualificadores* são usados para indicar o grau de certeza que o locutor apresenta no argumento. Pode ser uma restrição (i.e. nas situações atuais) ou uma generalização (i.e. certamente) e pode estar presente dentro da *justificativa* ou bem demarcado antes da *conclusão*. A *refutação* é a delimitação da validade do argumento, deixando claros os momentos em que ele não seria válido. Serve para deixar claro o outro lado da discussão. Normalmente referido por “apesar disso”, “mas”.

A reestruturação de acordo com TAP foi seguida da verificação da correção conceitual, a coerência interna do texto. Um argumento composto por *dado* e *conclusão* deveria apresentar *dado* coerente conceitualmente com a *conclusão* que ele tentava defender, caso contrário, não haveria coerência interna no texto e o argumento seria considerado inválido. Incoerências entre quaisquer elementos invalidaram todo o argumento reestruturado (i.e. um texto cuja *conclusão* fosse “as bactérias se transformam” não poderia trazer como *dado* “Uma vez que o vírus se reproduziu nas bactérias”).

No trabalho em questão, foram analisados 35 alunos. Apenas quatro não escreveram sentenças que permitissem reestruturação em TAP e cinco alunos apresentaram problemas conceituais em seus argumentos. Um total de 26 alunos escreveram respostas com pelo menos um argumento válido. A nossa análise contemplou um total de 48 argumentos válidos reestruturados.

Exemplo de análise do argumento

Trazemos as análises para ilustrar alguns pontos principais da metodologia proposta. Na

resposta do aluno 4 (Quadro 01) reestruturamos três argumentos. No argumento 1 (Figura 02) tanto a *conclusão* defendida quanto os *dados* apresentados são semelhantes aos apresentados no enunciado. A *justificativa* traz os resultados do primeiro experimento citado, incompleta para mostrar a relação do *dado* com a *conclusão*. O *qualificador* expresso como “pelos experimentos” se refere ao trecho da resposta do aluno em que o aluno traz “Tanto o experimento 1 quanto o 2”. Modificamos a expressão tanto...quanto para facilitar a compreensão do trecho como sendo um *qualificador*. Na resposta do aluno 8 (Quadro 02) também foi possível reestruturar três argumentos, mas nenhum deles apresentou *justificativa*. A relação de causa e efeito fica demarcada pela expressão “por estarem”. Identificamos o uso de um *qualificador* que posiciona o argumento no tempo, ou seja, esse argumento era válido antes dos experimentos ocorrerem.

Quadro 01: Trecho da resposta original do aluno 4 para a pergunta realizada pela professora.

“Tanto o experimento 1 quanto o 2 nos permitem afirmar que o DNA é o portador das informações hereditárias. Pois já no primeiro, o fato de apenas o DNA dentre outras moléculas conseguir modificar as bactérias R vivas em S comprova que os DNAs das células das bactérias S mortas ao interagirem com as R vivas, as transformam através das informações genéticas que foram passadas a elas e, então, às células-filhas. Isto fez com que as bactérias S se procriassem por meio das informações hereditárias contidas no DNA. (...)”

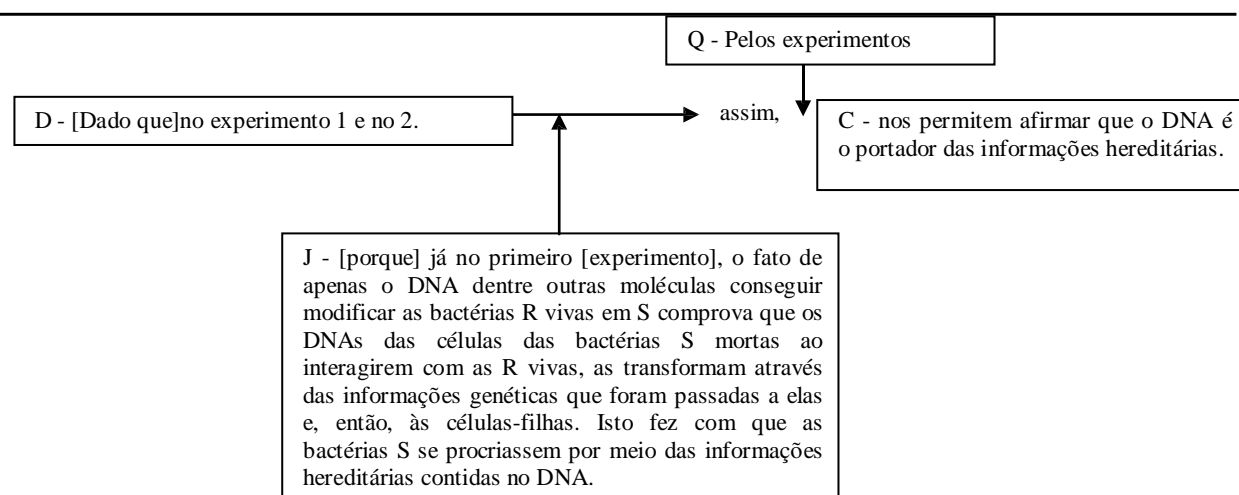


Figura 02: Argumento 1 reestruturado a partir do texto do aluno 4.

Quadro 02: Trecho da resposta original do aluno 4 para a pergunta realizada pela professora.

“Porque antes as proteínas eram as principais candidatas a portadoras de informações hereditárias por estarem em várias estruturas. (...)”

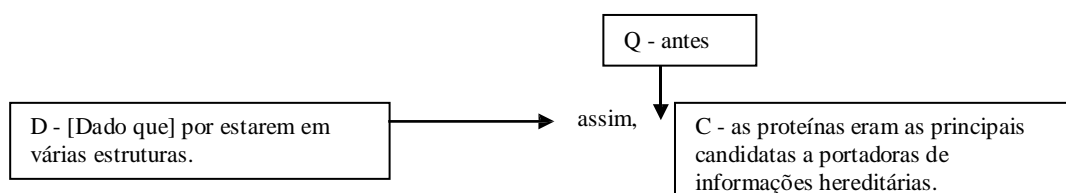


Figura 03: argumento 1 reestruturado a partir do texto do aluno 8.

Considerações finais

O método se mostra esclarecedor no que diz respeito à análise de argumentos. Entendemos que podem existir outras metodologias para a análise de textos escritos conforme o TAP, mas o simples fato de explicitar tal metodologia permite que o trabalho seja lido de forma mais contextualizada. Procuramos demonstrar que é importante levar em consideração a explicitação dos critérios, a triangulação do investigador e a correção conceitual quando se analisa argumentos utilizando o TAP.

Na literatura atual, mesmo os trabalhos que utilizam a triangulação do investigador (i.e. ERDURAN et al., 2004), não ficam claras as etapas da metodologia escolhida. Erduran e colaboradores (2004) indicam ter chegado em 80% de coincidência nas análises, porém, não é possível identificar o passo a passo do método utilizado pelo grupo no artigo em questão. Tal rigor poderia indicar um novo tipo de pesquisa qualitativa no Ensino de ciências.

Referências

BEYER, C. J. e DAVIS, E. A. 'Fostering Second Graders' Scientific Explanations: A Beginning Elementary Teacher's Knowledge, Beliefs, and Practice'. *Journal of the Learning Sciences*. 17: 381-414. 2008.

BIASOTO, J. E. *O pensamento em ação dos alunos na resolução de um problema experimental de física*. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo. 2010.

BRICKER, L. A. e BELL, P. Conceptualizations of Argumentation From Science Studies and the Learning Sciences and Their Implications for the Practices of Science Education. *Science Education*. 92: 473-498. 2008.

CARVALHO, A. M. P. Habilidades de Professores Para Promover a Enculturação Científica. *Contexto & Educação*. 22: 25-49. 2008.

COX, J. W. e HASSARD, J. *Triangulation in Organizational Research: a Representation*, in: *Organization*, 12: 1, AB/INFORM Global. Pp. 109-133. 2005.

ASEM, E. C. A. D. *Argumentos, conhecimentos e valores em respostas à questões sociocientíficas – um caso no ensino fundamental*. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo. 2010.

DENZIN, N. K. *The Research Act*. Englewood Cliffs N. J.: Prentice Hall. 1989

DRIVER, R.; NEWTON, P. e OSBORNE, J. Establishing the Norms of a Scientific Argumentation in Classrooms. *Science Education*. 84:287–312. 2000.

ERDURAN, S.; SIMON, S. e OSBORNE, J. TAPping into argumentation: developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. *Science education*. 88: 915-933. 2004.

GRANDI, L. A. *O argumento no trabalho de campo: abordando a sucessão ecológica na floresta da USP, campus de Ribeirão Preto*. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo. 2011.

GUTIÉRREZ, A. La evaluación de las competencias científicas en PISA: perfiles en los estudiantes iberoamericanos. *Alambique*. 57: 23-31. 2008.

HURD, P. H. Scientific literacy: new minds for a changing world. *Science Education*. 82: 407-416. 1998.

JIMÉNEZ, M. P. A. e DÍAZ, J. B. Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las Ciencias*. 21: 3. 2003.

- JIMÉNEZ, M. P. A.; PÉREZ, V. A. e CASTRO, C.R. Argumentación en el laboratorio de Física. *Atas do VI EPEF*. Florianópolis. SC. 1998.
- KUHN, D. Teaching and Learning Science as Argument. *Science Education*. 1-15. 2010.
- LEE, M. H.; WU, Y. T.; TSAI, C. C. Research Trends in Science Education from 2003 to 2007: A content analysis of publications in selected journals. *International Journal of Science Education*. 31: 1999-2020. 2009.
- NORRIS, S. P. e PHILLIPS, L. M. How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*. 87: 224-240. 2003.
- OLIVEIRA, C. M. A. *Do discurso oral ao texto escrito nas aulas de ciências*. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo. 2009.
- OROFINO, R. P. *Análise da argumentação e de seus processos formadores em uma aula de Biologia*. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo. 2011.
- PENHA, S. P. *Atividade sociocientífica em salas de aula de física: as argumentações dos estudantes*. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo. 2012.
- SAMPSON, V. e CLARK, D. B. Assessment of the Ways Students Generate Arguments in Science Education: Current Perspectives and Recommendations for Future Directions. *Science Education*. 92: 447-472. 2008.
- SANTOS, W. L. P. Educação científica na perspectiva de letramento como prática social: funções, princípios e desafios. *Revista brasileira de educação*. 12: 474-550. 2007.
- SCARPA, D. L. *Cultura escolar e cultura científica: aproximações, distanciamentos e hibridações por meio da análise de argumentos no ensino de biologia e na biologia*. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo. 2009.
- SILVA, J. F. *Apropriação da linguagem científica por parte dos alunos em uma sequência de ensino de física moderna*. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo. 2009.
- SIMON, S.; ERDURAN, S. e OSBORNE, J. Learning to Teach Argumentation: Research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*. 28: 235-260. 2006.
- TOULMIN, S. *Os usos do argumento*. Martins Fontes. São Paulo. 2006.
- VILLANI, C. E. P. e NASCIMENTO, S. S. A Argumentação e o Ensino DE Ciências: Uma Atividade Experimental no Laboratório Didático de Física do Ensino Médio. *Investigações em Ensino de Ciências*. 8: 187-209. 2003.
- ZEMBAL-SAUL, C. Learning to teach elementary school science as argument. *Science education*. 93: 687-719. 2009.