

ESTRUTURA DE ARGUMENTOS ESCRITOS POR ALUNOS DO ENSINO FUNDAMENTAL EM ATIVIDADE PRÁTICA SOBRE SERES VIVOS.

Structure of written arguments by elementary school students in a practical activity about living beings.

Thiago Luis Silva de Oliveira [thiagolsoliveira@gmail.com]

Instituto Federal Baiano (IFBAIANO) Campus Itapetinga

Rodovia Itapetinga-Itororó, km02, Clerolândia, Itapetinga – Bahia, CEP:45700-000

Caio Castro Freire [cdcfreire@gmail.com]

Marcelo Pereira [mpereira@ffclrp.usp.br]

Marcelo Tadeu Motokane [mtmotokane@ffclrp.usp.br]

Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FFCLRP-USP).

Avenida Bandeirantes, 3.900, Ribeirão Preto – São Paulo, CEP: 14040-900

Resumo

Aprender ciências envolve o domínio da linguagem e das práticas discursivas características da ciência. Uma dessas práticas discursivas é a argumentação. O presente estudo dedicou-se a identificar os argumentos escritos por alunos do ensino fundamental após uma atividade prática sobre seres vivos. As produções textuais dos alunos foram analisadas por meio do *layout* de argumento de Toulmin. Identificamos onze argumentos escritos, todos contendo a estrutura dado, garantia e conclusão. Para a construção dos dados os alunos utilizaram resultados e discussões produzidos durante a realização de um experimento. Informações disponibilizadas no início e durante a atividade também foram importantes para a construção dos argumentos. Os resultados sugerem que a estratégia utilizada promoveu uma situação propícia à argumentação.

Palavras-chave: atividade prática, ensino por investigação, argumentos escritos, *layout* de argumento de Toulmin.

Abstract

Learning science involves the use of scientific language and the discursive practices of science. Argumentation is one of the most important discursive practices used by the scientific community. This study aimed to identify the written arguments by elementary school students during a practical activity about living beings. The Toulmin Argument Pattern was used to analyze the students' textual productions. We identified eleven written arguments, all of them with the same basic structure: data, supporting information and conclusions. Students used results and discussions from an experiment to construct the data. Information provided at the beginning and through the activity was also important for the construction of their arguments.

Keywords: practical activity, problem based learning, written arguments, Toulmin's Argument Pattern.

1. Introdução

Segundo Capecchi e Carvalho (2006), a aprendizagem de ciências pode ser considerada como uma espécie de enculturação, pela qual o estudante entra em contato com uma nova forma de ver os fenômenos e uma linguagem específica para explicá-los. Essa enculturação pode ser entendida como a imersão dos estudantes em uma nova cultura, a cultura científico-escolar, promovendo o acesso às formas que a ciência possui para a construção dos conhecimentos.

Para ensinar a natureza da atividade científica é preciso dar ênfase ao fato de que equipamentos de laboratório, tais como microscópios, telescópios ou espectrômetros, não são importantes por si só. Falar, observar e escrever é tão importante como manipular os instrumentos (Trivelato & Silva, 2011).

A discussão de ideias e a escrita de textos nas aulas de ciências têm se consolidado como importantes ferramentas para a aprendizagem (Oliveira & Carvalho, 2005). Essas ferramentas engajam os estudantes em práticas sociais e cognitivas que funcionam como um mecanismo singular de organização e refinamento de ideias sobre um tema específico (Oliveira & Carvalho, 2005). Assim, cada vez mais os pesquisadores em ensino de ciências têm privilegiado a análise da produção discursiva dos alunos, entendendo que esses dados ajudam a compreender os processos de ensino e aprendizagem (Bell & Linn, 2000).

Na escrita, a compreensão sobre o uso de dados como evidências em suporte a uma alegação envolve um uso complexo da linguagem e dos significados e práticas sociais a esta associados (Tonidandel, 2008). Os estudantes que aprendem a escrever cientificamente estão elaborando um movimento em direção às convenções utilizadas na cultura científica e no modo como esta cultura produz, avalia e divulga conhecimento (Takao & Kelly, 2003).

Dentro da abordagem da aprendizagem de ciências como um processo de enculturação, aprender ciências envolve, portanto, o domínio da linguagem científica. Uma das práticas discursivas mais importantes da linguagem científica é a argumentação (Trivelato & Silva, 2011). Argumentar representa o ato de justificar a adoção de uma conclusão em detrimento de outras, usando dados que atuam como premissas para essa conclusão; é o ato de oferecer evidências necessárias para estabelecer a validade de uma asserção (Kuhn, 1993).

O presente trabalho teve como objetivo identificar argumentos escritos produzidos por alunos do ensino fundamental durante uma atividade prática sobre seres vivos.

2. Metodologia

A pesquisa é de natureza qualitativa, enquadrada no tipo estudo de caso. De acordo com Ludke e Andre (1986), um estudo de caso enfatiza a interpretação e descrição detalhada do contexto no qual estão inseridos os objetos e/ou sujeitos da pesquisa, assim como, permite generalizações naturalistas e representa diferentes perspectivas presentes numa situação social. Desse modo, apresentamos o contexto em que se insere essa investigação e os procedimentos metodológicos adotados.

A atividade analisada fez parte de um curso promovido ao longo do ano de 2014, em uma escola pública municipal do interior do estado de São Paulo, dentro do programa Mais Educação. O programa tem como objetivo estimular a ampliação da jornada escolar e a organização curricular na perspectiva da Educação Integral. O curso estava inserido no macro campo “Investigação no campo das Ciências da Natureza.

O curso teve a participação de 15 alunos do quinto ano do ensino fundamental I. O professor era licenciado em Ciências Biológicas e mestrando na área da pesquisa em Ensino de Biologia

A sequência didática investigativa (SDI), da qual a atividade fazia parte, era composta por quatro aulas, elaboradas de acordo com o proposto por Motokane (2015) e concebidas a partir dos pressupostos da alfabetização científica e do ensino de ciências por investigação., e a atividade analisada pertence a uma sequência didática investigativa (SDI) de quatro aulas concebidas a partir dos pressupostos da alfabetização científica e do ensino de ciências por investigação. A SDI teve como tema “características de micro-organismos” e o problema que norteou as atividades foi: “O que fazer para saber se uma amostra contém seres vivos microscópicos ou não?”.

O quadro 01 apresenta, de forma resumida, as atividades propostas pela SDI.

Quadro 01. Nomeação e descrição da SDI utilizada no presente estudo.

ATIVIDADE(S) PROPOSTA(S)	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES
Aula 1. Testando a presença de micro-organismos: contextualização e proposição do problema.	Leitura de texto introdutório sobre características de micro-organismos. Proposição do problema: “Como identificar a presença de micro-organismos em amostras desconhecidas?”. Utilização de microscópio para observação de amostras contendo leveduras.
Aula 2. Testando a presença de micro-organismos: planejamento do experimento.	Discussão das conclusões sobre a presença ou não de micro-organismos na amostra analisada após observação microscópica. Retomada do problema e apresentação de informações sobre características das leveduras. Discussão sobre propostas de testes experimentais para averiguar a presença de micro-organismos em amostras utilizando o quadro com informações sobre as leveduras.
Aula 3. Testando a presença de micro-organismos: realização do experimento controlado.	Realização de experimentos, baseados nas propostas discutidas na aula 2, para verificar a presença ou não de leveduras em uma amostra desconhecida por meio da análise de evidências. Discussão dos resultados.
Aula 4. Testando a presença de micro-organismos: apresentação de conclusões.	Elaboração de textos individuais pelos alunos para a construção de uma conclusão final sobre a presença ou não de micro-organismos na amostra analisada, estabelecendo relações entre dados e explicações produzidos nas aulas anteriores.

O problema norteador da SDI foi apresentado na aula 1 e foi proposto aos alunos que concluíssem se uma amostra de um líquido desconhecido apresentava ou não a presença de micro-organismos. A amostra, uma mistura de água e leveduras, não teve a composição revelada aos alunos. Gotas da amostra foram observadas ao microscópio e foi pedido aos alunos que indicassem o que eles consideravam ser evidências para apoiar suas conclusões. A discussão das respostas dos alunos ao problema proposto foi realizada na aula 2.

Ainda na aula 2, o professor apresentou aos alunos um quadro contendo algumas informações sobre características de leveduras (Quadro 02). Em seguida, foi proposta uma atividade escrita que estimulava os alunos a planejarem experimentos para conseguir evidências sobre a presença de leveduras em uma amostra. Entre os instrumentos que poderiam ser utilizados para o planejamento do novo experimento estavam tubos de ensaio, bexiga, béquer, lâmina e lamínula de vidro, banho-maria, microscópio e termômetro, além de açúcar, vinagre, gelo e água.

Quadro 02. Informações sobre as leveduras disponibilizadas aos alunos.

Características importantes dos micro-organismos que estamos investigando

- 1) Esses seres vivos se alimentam de açúcar;
- 2) Eles transformam o açúcar e obtém energia para seu crescimento e multiplicação (reprodução), o que faz o número de células (seres vivos) aumentar;
- 3) Parte da energia produzida na transformação do açúcar é liberada na forma de calor, o que faz a temperatura subir;
- 4) A transformação do açúcar também libera gás carbônico (CO₂), o que faz aumentar a formação de bolhas;
- 5) Todo esse processo de transformação do açúcar é muito lento em temperaturas baixas (ambientes frios);
- 6) Esse processo também é lento quando o ambiente é ácido.

As propostas de montagem dos experimentos foram discutidas. O objetivo da atividade era estimular os alunos a planejarem experimentos que pudessem oferecer evidências para solucionar o problema proposto e apresentar suposições sobre quais seriam os possíveis resultados desses experimentos. Durante a apresentação das propostas, os alunos discutiram o que poderia ser incorporado ao processo investigado ou descartado por ser incoerente ou estar fora dos limites da investigação. Para apoiar o planejamento, os alunos deveriam utilizar as informações apresentadas no quadro 02.

Na aula 3 foi proposto aos alunos a execução de experimentos baseados nas propostas discutidas na aula 2. O experimento teria como objetivo verificar a presença ou não de leveduras na amostra investigada por meio da obtenção de evidências. As evidências escolhidas pelos alunos para serem investigadas foram a produção de gás, alteração de temperatura e o aumento de estruturas observadas ao microscópio quando a amostra desconhecida era colocada na presença de glicose em diferentes condições. Os procedimentos para a realização dos experimentos foram discutidos pelos alunos e professor.

Para realizar o experimento, os alunos foram separados em grupos de até quatro integrantes. Cada grupo recebeu cinco tubos de ensaio, uma estante para tubos, quatro bexigas de borracha, um pouco da amostra, um pouco de açúcar, material para banho maria, um pouco de vinagre, microscópio, lâminas e lamínulas de vidro, um termômetro e um pouco da amostra a ser investigada. Mais uma vez a amostra era uma mistura de água e leveduras e também não teve a composição revelada aos alunos.

Os tubos de ensaio foram numerados de 1 a 5 e todos receberam uma mistura de água e um pouco de açúcar. Com exceção do tubo 2, todos os tubos receberam um pouco da amostra. Em todos

os tubos uma bexiga foi encaixada bexiga na abertura. Os tubos 2, 3, 4 e 5 permaneceram durante 30 minutos em temperatura ambiente. Já o tubo 1 permaneceu o mesmo período em água morna, no banho maria. No tubo 5 foi acrescentado um pouco de vinagre.

O termômetro foi utilizado para que os alunos pudessem acompanhar a temperatura dos tubos ao longo do experimento. Alíquotas do líquido presente nos tubos foram observadas ao microscópio antes e após o período de incubação. Os alunos realizaram anotações sobre as temperaturas dos tubos, sobre o que observaram ao microscópio e em quais tubos foi possível verificar o enchimento das bexigas ou outra evidência que indicasse a liberação de gases. Os resultados foram discutidos com base nas informações presentes no quadro 02.

Na aula 4, houve uma retomada das discussões sobre os resultados do experimento da aula e, logo após, foi proposto que os alunos elaborassem textos individuais nos quais apresentassem uma conclusão final sobre a presença ou não de micro-organismos na amostra analisada, estabelecendo relações entre dados e explicações produzidos nas aulas anteriores.

Os textos analisados no presente trabalho foram produzidos na aula 4. Essa aula consistiu em uma etapa que exigiu dos alunos a retomada de informações e procedimentos bem como o entendimento sobre a montagem e a realização dos experimentos ocorridos nas aulas anteriores. A aula foi finalizada com o propósito de produção individual de textos, tentando responder à questão: “*Há seres vivos na amostra analisada? Por quê? Explique*”. Os textos escritos foram analisados a partir do *layout* de argumento de Toulmin.

2.1. O *layout* de argumento de Toulmin

Para a identificação dos argumentos nos textos escritos foi empregado o *layout* de argumento de Toulmin (2006), uma ferramenta bastante utilizada em pesquisas que estudam a linguagem no ensino de ciências.

O *layout* de argumento de Toulmin apresenta os seguintes componentes: dado (D), garantia (W), apoio (B), qualificador modal (Q), refutador (R) e conclusão (C) (Figura 01).

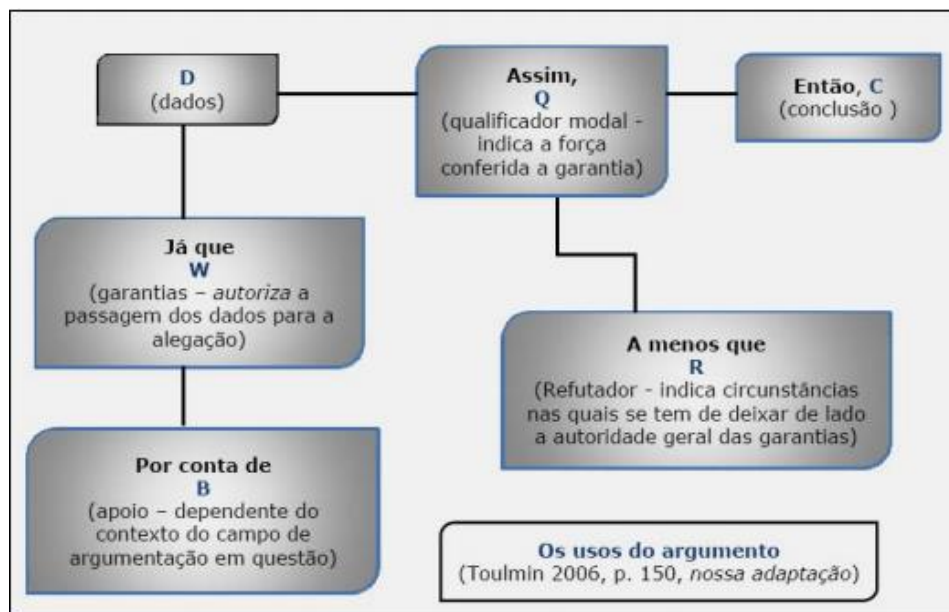


Figura 01. *Layout* adaptado do argumento de Toulmin (2006). Extraído de Colombo Junior et al. (2012, p. 493).

São considerados dados os fatos aos quais recorreremos como fundamentos para uma alegação. A garantia estabelece a relação entre os dados e a conclusão, sendo de uma natureza hipotética e geral. A conclusão é a alegação cujos méritos procuramos estabelecer. Um enunciado já é considerado um argumento quando apresenta pelo menos os elementos dado (D), garantia (G) e conclusão (C).

O argumento pode ser mais completo quando apresenta qualificador modal, refutador e apoio. O qualificador modal indica uma referência explícita ao grau de força que os dados conferem à conclusão em virtude da garantia. Já o refutador é o elemento que indica situações ou condições em que a conclusão deixa de ser válida. Por fim, o apoio (A) é o elemento que confere autoridade à garantia. O apoio pode se basear em um conhecimento básico ou em uma lei, por exemplo.

Além de permitir a identificação dos argumentos, o *layout* permite visualizar como o aluno relaciona dados e conclusões por meio de garantias de caráter teórico/hipotético.

3. Resultados e Discussão

Foram identificados onze textos que apresentaram argumentos dentro do *layout* de Toulmin (2006). Todos os argumentos apresentaram dados e garantias.

No quadro 03 são apresentados os componentes dos argumentos encontrados nos textos produzidos pelos alunos.

Quadro 03. Transcrição dos elementos do *layout* de argumento de Toulmin (2006) identificados nos textos produzidos pelos alunos.

AUTOR	DADO <i>Por quê?</i>	GARANTIA <i>Explique.</i>	CONCLUSÃO <i>Há seres vivos na amostra?</i>
01	[...] fizemos quatro experiências, a maioria criou espumas e a bexiga encheu [...]	[...] os seres vivos se alimentaram e assim se multiplicavam [...] <i>Quando os organismos se alimentam do açúcar eles se reproduzem e parte da energia é liberada em calor e também produz gás carbônico.</i>	
02	<i>Quando o material, açúcar e vinagre houve um pequeno aumento no tamanho da bexiga. Na amostra com água e açúcar, não ocorreu formação de bolhas.</i>	[...] a transformação do açúcar pelos seres vivos também libera gás carbônico, e por isso a bexiga inchou muito.	<i>Tem seres vivos.</i>
03	[...] formação de bolhas.	[...] formação de bolhas só ocorre quando os seres vivos estão presentes na	<i>Sim tem seres vivos na amostra!</i>

		<i>amostra, pois são eles os responsáveis por transformar açúcar em gás carbônico.</i>	
04	<i>Se você colocar um ser vivo na presença de algo com açúcar e ver no microscópio você percebe que o número de células aumentou. [...] a temperatura sobe (calor).</i>	<i>Os seres vivos comendo açúcar obtém energia porque precisam crescer e se reproduzir e por isso aumenta o número de seres vivos! Ela (levedura) transformou o açúcar em maior parte da energia. [...] a temperatura sobe (calor).</i>	
05	<i>[...] quando colocamos açúcar com os seres vivos acontece uma reação química. [...] E para saber que eles se multiplicaram é só colocar no microscópio.</i>	<i>Os seres vivos ficam com mais energia comendo açúcar e com essa energia eles se multiplicam, produzem gás carbônico.</i>	
06	<i>[...] se misturamos fungos e bactérias água com açúcar se forma bolhas.</i>	<i>[...] açúcar é alimento e energia para eles (micro-organismos) e com essa energia e com esse alimento elas se reproduzem.</i>	<i>Sim, tem seres vivos na amostra.</i>
07	<i>Quando o material desconhecido foi colocado junto com açúcar mais o vinagre houve um pequeno aumento no tamanho da bexiga presa ao frasco.</i>	<i>O vinagre é ácido e o meio ácido pode reduzir a atividade dos seres vivos, diminuindo a transformação do açúcar, e por isso menos gás carbônico foi produzido e a bexiga ficou menor.</i>	
08	<i>A bexiga encheu muito.</i>	<i>As formações de bolhas só ocorrem quando os seres vivos estão presentes na amostra, pois são eles os responsáveis por transformar o açúcar em gás carbônico.</i>	<i>Tem seres vivos na amostra [...]</i>

09	<i>[...] libera gás carbônico, e por isso a bexiga encheu muito.</i>	<i>[...] a transformação do açúcar pelos seres vivos também libera gás carbônico, e por isso a bexiga encheu muito. [...] A formação de bolhas só ocorre quando os seres vivos estão presentes na amostra.</i>	<i>Tem seres vivos [...]</i>
10	<i>[...] eles se multiplicam.</i>	<i>[...] há açúcar que é o alimento dos microrganismos e energia também, e com o açúcar ele se multiplicam.</i>	<i>Há seres vivos na amostra [...]</i>
11	<i>[...] o número de células aumentou.</i>	<i>[...] os seres vivos são responsáveis pela transformação do açúcar em gás carbônico e os seres vivos são “feitos” de várias células, os seres vivos se alimentam de açúcar e com isso o número de células aumentou.</i>	<i>Tem seres vivos [...]</i>

Todos os dados dos argumentos se referiam a resultados da atividade experimental e a informações discutidas em aulas anteriores. Nota-se que a maioria dos dados faz referência ao experimento em que a produção de gás carbônico pelos microrganismos é verificada pelo preenchimento de bexigas colocadas na abertura de tubos de ensaio contendo leveduras e açúcar. O aumento no número de células, verificado por meio da observação ao microscópio, também foi citado com frequência. Este fato sugere que a visualização do enchimento das bexigas e a observação microscópica foram consideradas relevantes pelos alunos durante o processo de escolha dos dados a serem utilizados no texto argumentativo. Outros aspectos evocados pelos alunos foram o aumento da temperatura da amostra, resultado da liberação de parte da energia resultante da transformação do açúcar pela levedura, e a formação de bolhas nos tubos contendo a amostra de leveduras e açúcar, devido à liberação de gás carbônico.

As garantias tiveram o papel de estabelecer a ligação entre os dados e a conclusão. O quadro 03 mostra que os alunos, ao argumentarem, conseguiram relacionar corretamente as informações do quadro com os dados experimentais obtidos. As informações utilizadas na construção das garantias foram retiradas do quadro que continha informações sobre as leveduras (Quadro 02). Em alguns textos argumentativos (argumentos 01, 04, 05, 07 e 11), são apresentadas mais de uma garantia. O argumento 01 chega a apresentar três garantias.

Quatro argumentos não apresentaram o elemento conclusão de forma explícita. Segundo Valle (2009), situações como esta se devem ao fato dos sujeitos julgarem que seus dados e garantias já

carregam uma conclusão subentendida.

4. Conclusões

Os resultados sugerem que a manipulação de materiais e variáveis, a participação ativa na discussão e na elaboração de procedimentos experimentais, o uso de textos e tabelas sistematizando as informações mais relevantes para a resolução da atividade, acompanhados da mediação do professor, promoveram uma situação propícia para a construção de argumentos escritos pelos alunos. Nos onze textos produzidos foi possível a identificação de argumentos segundo o *layout* de Toulmin, todos com a presença de garantias e dados adequados.

A participação ativa no processo de planejamento das atividades experimentais possibilitou aos alunos a oportunidade de escolher as evidências que poderiam ser utilizadas como dados nos seus argumentos.

Para a elaboração dos argumentos, além de recorrerem aos resultados experimentais (dados empíricos), os alunos mobilizaram corretamente informações do quadro de informações sobre as leveduras para construir suas garantias teóricas. Em alguns casos (argumentos 01, 06 e 11), as garantias chegam a extrapolar os dados. No argumento 1, por exemplo, mesmo citando apenas a formação de bolhas e enchimento da bexiga entre os dados, na elaboração da garantia o aluno demonstra que entende que a transformação do açúcar, além de resultar na produção de gás carbônico (o que explica as bolhas e o enchimento), também leva à liberação de energia que pode ser utilizada pela levedura para a reprodução. Estes resultados sugerem, portanto, que a tabela representou uma forma eficiente de disponibilização de informações para os alunos.

Os textos elaborados pelos alunos demonstraram que eles foram capazes de construir argumentações escritas consistentes, apoiadas em evidências e informações teóricas que davam sentido às suas conclusões. Isso fato indica que os alunos demonstraram estar em processo de apropriação de uma linguagem científico escolar.

É importante enfatizar que a atividade analisada fazia parte de uma SDI que compunha um conjunto maior de ações concebidas a partir dos pressupostos da alfabetização científica e do ensino de ciências por investigação e que já vinham sendo realizadas com os alunos da unidade escolar. Estas atividades possibilitaram experiências prévias que provavelmente contribuíram para o processo de apropriação dos alunos.

5. Agradecimentos e apoios

Agradecemos à unidade escolar parceira pela disposição em atender a equipe de pesquisa e autorizar a coleta dos dados.

Agradecemos também à agência CAPES, pelo auxílio financeiro, e ao grupo LINCE (Linguagem e Ensino de Ciências) pelas contribuições para desenvolvimento da pesquisa.

6. Referências

Bell, P. & Linn, M. C. (2000). Scientific arguments as learning artifacts: designing for learning from the web with KIE. *International Journal of Science Education*, 22(8), 797-817.

- Capecchi, M. C. V. M. & Carvalho, A. M. P. (2000). Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos. *Investigações em Ensino de Ciências*, 5(2), 171-189.
- Carvalho, A. M. P. (2013). O ensino de Ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. In: Carvalho, A. M. P. (Org.). *Ensino de Ciências por Investigação – Condições para implementação em sala de aula* (pp. 1-20). São Paulo: Cengage Learning.
- Colombo Junior, P. D.; Lourenço, A. B.; Sasseron, L. H. & Carvalho, A. M. P. (2012). Ensino de física nos anos iniciais: análise da argumentação na resolução de uma “atividade de conhecimento físico”. *Investigações em Ensino de Ciências*, 7(2), 489-507.
- Kelly, G. & Bazerman, C. (2003). How students argue scientific claims: A rhetorical-semantic analysis. *Applied Linguistics*, 24, 28–55.
- Kuhn, D. (1993). Science as argument: implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, 77(3), 313-337.
- Lira, M. Teixeira, F. M. (2011). *Alfabetização científica e argumentação escrita: proposições reflexivas*. In: VIII ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências), Campinas: 2011. Anais do VIII ENPEC Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências e I CIEC Congresso Iberoamericano de Investigación em Enseñanza de las Ciencias, p. 1-10.
- Ludke, M. & André, M. E. D. A. (1986). *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária.
- Motokane, M. T. Sequências didáticas investigativas e argumentação no ensino de Ecologia. *Revista Ensaio*, v. 17, n. especial, p. 115-137, 2015.
- Oliveira, C. M. A. (2013). O que se fala e se escreve nas aulas de Ciências? In: Carvalho, A. M. P. (Org.). *Ensino de Ciências por Investigação – Condições para implementação em sala de aula* (pp. 63-75). São Paulo: Cengage Learning.
- Oliveira, C. M. A. & Carvalho, A. M. P. (2005). Escrevendo em aulas de Ciências. *Ciência & Educação*, 11(3), 347-366.
- Takao, A. Y. & Kelly, G. J. (2003). Assessment of evidence in university students' scientific writing. *Science & Education*, 12, 341-363.
- Tonidandel, S. M. R. (2008). *Escrita argumentativa de alunos do ensino médio alicerçada em dados empíricos obtidos em experimentos de biologia*. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo.
- Toulmin, S. J. (2006). *Os usos do argumento*. São Paulo: Martins Fontes.
- Trivelato, S. L. F. & Silva, R. L. F. (2011). *Ensino de Ciências*. São Paulo: Cengage Learning.
- Valle, M. G. (2009). *A argumentação na produção escrita de professores de ciências: implicações para o ensino de Genética*. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.