

# O Discurso Argumentativo na Aula de Ciências

## The Argumentative Discourse in Science Class

**Fransueli Bahr Silva de Góes**

Universidade Federal de Santa Catarina

[fransuelibahr@gmail.com](mailto:fransuelibahr@gmail.com)

**Paulo José Sena dos Santos**

Universidade Federal de Santa Catarina

[Paulo.sena@ufsc.br](mailto:Paulo.sena@ufsc.br)

### Resumo

Este artigo foi realizado com base nas dificuldades apresentadas para ensinar Ciências nos Anos Iniciais, assim como na importância atribuída ao discurso argumentativo no desenvolvimento do cidadão e no processo de aprendizagem da própria Ciência. O presente trabalho relata parte de uma pesquisa a nível de mestrado que se propõe a identificar quais intervenções na aula de Ciências podem contribuir com o desenvolvimento do discurso argumentativo nos primeiros anos do Ensino Fundamental. Para tanto, foi elaborada e empregada uma sequência didática para o 5º Ano. Os registros escritos dos estudantes, assim como os áudios das discussões em pequenos grupos foram analisados através dos padrões estabelecidos por Toulmin (2001) e Erduran et al. (2012). A análise fornece indícios de um aumento sutil no nível da argumentação dos estudantes, assim como informações importantes sobre características de intervenções para o ensino de Ciências com potencial de proporcionar discursos argumentativos mais ricos.

**Palavras chave:** discurso argumentativo, ensino de Ciências, Anos Iniciais.

### Abstract

This article was based on the difficulties presented to teach science in this stage, as well as on the importance attributed to the argumentative discourse in the development of the citizen and in the learning process of Science. This paper reports part of a master's level research that aims to identify which interventions in the science class can contribute to the development of argumentative discourse in the first years of elementary school. For that, a didactic sequence was developed and applied together with the Class teacher. The written records of the students, as well as the audios of the discussions in small groups were analyzed through the standards established by Toulmin (2001) and Erduran et al. (2012). The analysis provides evidence of a subtle increase in students' argumentation, as well as important information about characteristics of science teaching interventions with the potential to provide richer argumentative discourses.

**Key words:** Argumentative discourse, science teaching, elementary school.

## **Introdução**

O ensino de Ciências nos primeiros anos do Ensino Fundamental é permeado por desafios. Um dos principais obstáculos apontados na literatura é a escassa formação em Ciências da Natureza nos cursos de Pedagogia (LORENZETTI e DELIZOICOV, 2005, CARVALHO, 2013, ROCHA e MEGID NETO, 2009 e OVIGLI e BERTUCCI, 2009). Em uma análise sobre a formação desse professor em instituições públicas paulistas, Ovigli e Bertucci (2009) afirmam que a amplitude da formação em pedagogia acaba por não garantir uma efetiva preparação para que o professor possa transitar com a segurança necessária em áreas de habilitações. Fato que, com algumas exceções, pode ser ampliado para demais cursos de Pedagogia.

Outro obstáculo identificado é a prioridade que deve ser dada ao desenvolvimento da linguagem, que por muitas vezes, combinado à escassa formação em áreas de conhecimento específico, domina o período escolar, deixando áreas como as Ciências Naturais, por exemplo, em segundo plano. Entre as habilidades linguísticas aspiradas, o desenvolvimento do discurso argumentativo destaca-se na perspectiva cognitiva porque envolve o exercício público do raciocínio (ERDURAN, SIMON e OSBORNE, 2012). Representa importante habilidade na participação social e é considerada ferramenta instrumental na geração de conhecimento sobre o mundo natural (KITCHER, 1988). A argumentação pode ser utilizada como ferramenta crítica para a aprendizagem de Ciências, uma vez que permite a apropriação de práticas comunitárias, incluindo o discurso científico (ERDURAN, SIMON e OSBORNE, 2012). Assim como práticas das Ciências podem ser significativas para o desenvolvimento do discurso argumentativo. Torna-se então oportuno o estudo de maneiras para articular o ensino de Ciências ao desenvolvimento do argumento.

Este trabalho compõe uma pesquisa, a nível de mestrado, que se propõe a identificar como uma intervenção na aula de Ciências pode contribuir com o desenvolvimento do discurso argumentativo nos primeiros anos do Ensino Fundamental. O desenrolar do trabalho contemplou o desenvolvimento de uma sequência didática inspirada no Ensino de Ciências Fundamentado na Investigação (ECFI) (SALTIEL et. al, 2005) e construída em conjunto com a professora responsável pelos conteúdos relacionados as Ciências Humanas e da Natureza nos 5<sup>os</sup> Anos de uma escola pública federal situada em Florianópolis, Santa Catarina.

Uma das turmas supracitadas, participou da sequência elaborada. A análise dos dados de parte da sequência será apresentada neste artigo, assim como uma breve discussão acerca do desenvolvimento da argumentação nessa etapa e como ele pode ser articulado ao ensino de Ciências.

## **A argumentação no ensino de Ciências**

A importância do ensino de Ciências desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental justifica-se, em parte, na medida que forma cidadãos conscientes em suas tomadas de decisões e capazes de enfrentar situações cotidianas analisando-as e interpretando-as através de modelos conceituais e procedimentos próprios da Ciência (MALAFAIA e RODRIGUES, 2008). De acordo com Fumagali (1993), há ainda três importantes argumentos que justificam o ensino de Ciências no Ensino Fundamental. O direito das crianças de aprender Ciências, compreendendo-as não como adultos em miniatura, mas como sujeitos que possuem uma maneira particular de compreender o mundo. O dever social e obrigatório da escola Fundamental como sistema escolar de distribuir conhecimentos científicos ao conjunto da população e o valor social do conhecimento científico. Conhecimento que pode possibilitar

uma participação ativa e com senso crítico, na qual o fato científico está na base de grande parte das opções pessoais que a prática social exige.

A introdução das Ciências Naturais tem potencial para contribuir com o desenvolvimento do cidadão e o amadurecimento cognitivo e gradativo do estudante. Além de permitir a descoberta dos objetos e fenômenos da natureza, estimular sua imaginação e desenvolver o domínio da linguagem oral e escrita. Competências prioritárias nessa etapa de ensino e importante ferramenta de participação social, uma vez que proporciona a capacidade de discussão, argumentação e acesso à informação.

Nos últimos anos, o número de trabalhos que investigam o discurso argumentativo no contexto do ensino de Ciências vem crescendo significativamente. Algumas investigações concentram-se na argumentação como um componente de instrução e aprendizagem das Ciências Naturais, tendo em vista o papel do discurso argumentativo no desenvolvimento da própria Ciência. Há também obras que se concentram no argumento como um componente de interação social no processo de aprendizagem, extremamente importante para o desenvolvimento do raciocínio. Ambos representam possibilidades para contribuir com o ensino.

Para Toulmin (2001), o argumento é fruto do desenvolvimento das abordagens críticas e dialogais sobre o pensamento e a linguagem. Tendo assim o potencial de fornecer subsídios para uma análise do desenvolvimento de tais competências. O autor interessa-se em investigar, principalmente, os argumentos justificatórios apresentados como apoios de conclusões e afirma que sua intenção com a investigação era criticar a suposição de muitos filósofos anglo americanos de que qualquer argumento significativo deveria ser expresso em terminações formais (TOULMIN, 2001). Toulmin (2001), faz um alerta contra os riscos desse tipo de raciocínio, devido à pretensão de se basear em universalidades que nem sempre se encontram presentes na proposição maior ou geral.

Para o autor o argumento é uma afirmativa acompanhada de uma justificativa constituída por fases principais que marcam o processo da afirmação inicial de um problema não resolvido até uma apresentação final de uma conclusão. São elas:

- Dados (D): evidências que suportam uma afirmativa.
- Conclusão (C): afirmativa cujo mérito deverá ser estabelecido.
- Garantia (W): afirmativa que justifica as conexões entre dados e conclusão.
- Apoio (B): afirmativa que justifica a garantia.
- Qualificador modal (A): elemento que qualifica a conclusão em função da ponderação entre os elementos de justificativa e de refutação.
- Refutação (R): especifica em que condições a garantia não é válida para dar suporte à conclusão.

Toulmin (2001), relaciona os elementos constituintes de um argumento de acordo com o esquema da figura 1.

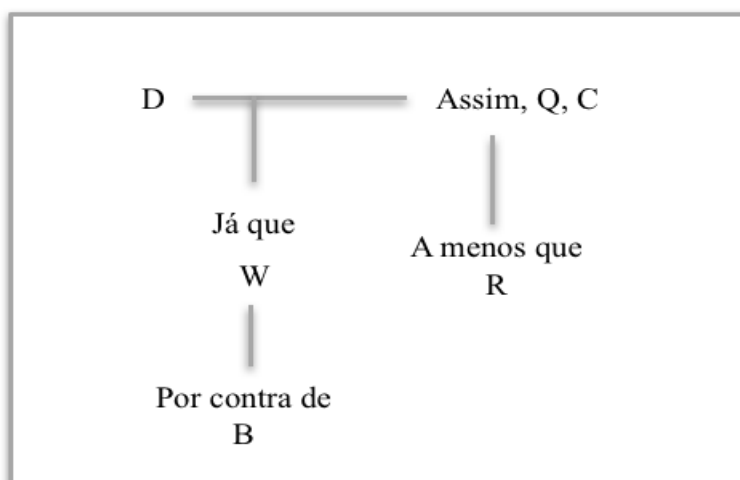


Figura 1 - Estrutura de um Argumento

FONTE: TOULMIN, 2001.

Conhecendo as fases principais de um argumento é possível identificar o processo de evolução do mesmo. O padrão de Toulmin (2001), em especial, é uma ferramenta eficiente para compreensão da argumentação do pensamento científico, pois além de caracterizar o papel das evidências na elaboração das afirmações, relaciona dados e conclusões mediante justificativas e hipóteses, assim como a sustentação de teorias. Para CAPPECHI (2012), se os estudantes produzem um argumento completo, prestando atenção em suas sutilezas, possivelmente terão compreendido o conteúdo científico.

Alguns autores (CAPPECHI, 2012, SASSERON e CARVALHO, 2011, SASSERON, 2013 e OLIVEIRA, 2013), realizam um mapeamento das falas dos estudantes com o objetivo de verificar os elementos que compõem o padrão de Toulmin (2001) e assim analisar a evolução do argumento dos estudantes. Essas análises permitem um acompanhamento do desenvolvimento do argumento do estudante proveniente de atividades que proporcionam momentos de argumentação. Essas são realizadas através de comparações dos constituintes dos argumentos dos estudantes no decorrer das atividades propostas. Por exemplo, analisa-se se entre um dado e uma conclusão há a presença de um qualificador, uma garantia, uma teoria de apoio e uma refutação. Há a análise, também, se esses elementos enriquecem a partir dos conhecimentos ensinados através das atividades.

## Metodologia empregada

No decorrer da pesquisa percebemos a necessidade de elaborar uma sequência didática para o ensino de Ciências com o propósito de articulá-la a atividades que proporcionem o desenvolvimento do discurso argumentativo. A sequência foi proposta para o 5º Ano do Ensino Fundamental e elaborada em colaboração com a professora responsável pelos conteúdos relacionados às Ciências Humanas e da Natureza. A participação efetiva da professora foi determinante para que as atividades propostas atendessem às necessidades específicas daquela turma.

A escolha do tema se deu de acordo com o programa de disciplinas da escola e da turma, o período em que a sequência foi aplicada e a área de conhecimento dos temas trabalhados. Optou-se pelos contemplados pela área da Física, tendo em vista a formação inicial da pesquisadora. Foi eleito o tema 'Conservação e transformação da energia'. A ideia de conservação de energia, além de ser importante para o desenvolvimento conceitual da Ciência é fundamental para a estruturação do indivíduo, pois reorganiza o domínio do campo de conhecimento e ressalta relações novas entre as noções já estabelecidas (HALBWACHS, 1981).

A sequência foi organizada em três principais módulos: energia mecânica, energia elétrica e energia química. Este trabalho se dedicará a apresentar a análise dos dados referentes ao primeiro módulo. Nesse esperávamos, essencialmente, que os estudantes refletissem sobre os fenômenos, levantassem hipóteses, argumentassem perante os pequenos grupos e comesçassem a perceber, progressivamente, a conservação e transformação da energia mecânica.

Para articular as atividades com o desenvolvimento das competências de linguagem, utilizamos como estratégias: a organização da turma em pequenos grupos para realização das investigações orientadas pela professora; a utilização de atividades experimentais que proporcionem uma reflexão sobre o tema estudado; a utilização de fontes documentais como elementos de investigação para que os estudantes busquem as informações mais relevantes para seus questionamentos; proporcionar aos estudantes momentos de reflexão sobre o fenômeno estudado, levantamento de hipóteses e argumentação com o pequeno grupo; e proporcionar momentos de exposição de opinião e conclusões perante o grupo de forma oral e escrita.

As atividades foram orientadas pelo ECFI que se baseia essencialmente nos modos de aprendizagem dos estudantes, na natureza da investigação científica, sem a pretensão de formar pequenos cientistas, mas de utilizar elementos da própria Ciência para contribuir com o desenvolvimento do estudante, e da identificação dos conceitos e competências que os estudantes deverão dominar (SALTIEL et al, 2005). Criamos uma rotina para o desenvolvimento das atividades que consistia em:

- Organização dos estudantes em pequenos grupos;
- Apresentação do problema de investigação;
- Reflexão e registro individual das hipóteses, previsões e justificativas;
- Argumentação perante o pequeno grupo;
- Realização da investigação através de atividades experimentais ou buscas documentais;
- Registro das conclusões;
- Apresentação oral ou escrita da investigação para comunidade (escola, outra turma, pais, etc.).

Os dados foram obtidos através dos registros escritos dos estudantes propostos nas atividades e das gravações das discussões em pequenos grupos. A análise dos dados foi realizada em duas partes. Na primeira identificamos os constituintes do argumento de acordo com o padrão de Toulmin (2001) nos registros dos estudantes. Essa análise inicial nos permitiu identificar se as atividades propostas proporcionavam argumentos estruturados e em quais atividades apareciam um maior número de constituintes do argumento (TOULMIN, 2001). Embora esse recurso tenha fornecido informações valiosas sobre o raciocínio e a argumentação, ele pouco contribuiu para uma compreensão de como a qualidade do discurso argumentativo pode progredir através de uma intervenção em sala de aula. Ademais a aplicação do padrão de Toulmin (2001) para a análise de dados verbais em sala de aula apresentou limites. Esses limites já vem sendo reconhecidos em outros estudos, por exemplo, por Kelly, Druker e Chen (1998), Duschl, Ellenbogen e Erduran, (1999) e Erduran et al.

Para superar essa dificuldade, os autores supracitados criaram novos métodos inspirados no padrão proposto por Toulmin (2001) que atendessem às suas necessidades. Erduran et al. (2012), por exemplo, propuseram um método com o objetivo de fornecer indicadores qualitativos da eficácia de intervenções baseados na argumentação. Os autores geraram um esquema onde a argumentação é avaliada em termos de níveis que ilustram a qualidade da oposição ou refutação nas discussões dos estudantes em pequenos grupos.

De acordo com Erduran, et al. (2012) um argumento pode ser constituído por dados, garantias, apoios, qualificadores, refutações e conclusões, assim como o padrão proposto por Toulmin (2001). No entanto os autores defendem que se o argumento consistir em uma refutação ou oposição, ele será de melhor qualidade que um argumento em que o indivíduo se envolva sem refutações, permanecendo assim epistemicamente incontestável. As refutações são ainda consideradas como uma medida de envolvimento conversacional. Sua complexibilidade define os níveis de argumentação de acordo com tabela 1.

Nível 1	A argumentação de nível 1 consiste em argumentos que são uma reivindicação simples versus uma contra reivindicação ou uma reivindicação versus uma reivindicação.
Nível 2	A argumentação de nível 2 é composta por argumentos de uma reivindicação versus uma reivindicação com dados, garantias, ou apoios, mas não contém réplicas.
Nível 3	A argumentação de nível 3 é composta por argumentos com uma série de reivindicações ou contra reivindicações com dados, garantias, ou apoios com refutação fraca ocasional.
Nível 4	A argumentação de nível 4 mostra argumentos com uma reivindicação com uma refutação. Tal argumento pode ter várias reivindicações e contra reivindicações.
Nível 5	A argumentação de nível 5 exibe um argumento estendido com mais de uma refutação.

Tabela 1: Estrutura Analítica Utilizada para Avaliar a Qualidade da Argumentação

Fonte: ERDURAN, SIMON e OSBORNE, 2012. Tradução nossa.

Para segunda etapa da análise optamos, portanto, por utilizar esse método proposto por Erduran et al. (2012). Para identificar os níveis da argumentação, a partir das transcrições, separamos trechos em que os estudantes utilizavam um discurso argumentativo para se opor à opinião dos demais. Nesses trechos identificamos os elementos constituintes do argumento de acordo com o padrão de Toulmin (2001) apresentado na figura 1 (pag. 4). Os elementos identificados, assim como a frequência das reivindicações, nos permitiram classificar os trechos conforme a tabela 1.

## Apresentação e análise dos dados

A turma foi organizada em 6 grupos, de 4 a 5 estudantes, permanentes em todas as atividades. Em cada atividade do primeiro módulo os estudantes compreendiam o problema proposto, refletiam e registravam suas hipóteses iniciais. Posteriormente compartilhavam suas opiniões com o pequeno grupo, afim de chegar a um acordo e registrá-lo. Em seguida, cada pequeno grupo compartilhava sua hipótese com a turma. Todos realizavam a atividade experimental, verificando suas hipóteses e por fim, registravam o que aconteceu e o porquê. Neste trabalho apresentaremos a análise das discussões gravadas e transcritas em um dos pequenos grupos.

Nas primeiras atividades propostas percebemos que os estudantes optam por solução não argumentativas para chegarem num acordo, como sorteios, por exemplo. No entanto, no decorrer das discussões é possível identificar argumentos que constituem refutações a opiniões divergentes. Em determinada atividade os estudantes soltariam uma bola em um ponto determinado de um looping e deveriam indicar o que aconteceria com a bola. O percurso do looping era cercado por pregos que serviram como parâmetros para que os estudantes pudessem descrever suas hipóteses. O 1º prego estava no início do looping, o 13º no fim. O 9º ficava exatamente a cima do alvo que permanecia no centro do looping.

1. A1: [a bola irá até o] 9º preguinho, mas eu acho que tá errado porque é o 8º.
2. A3: eu acho que é o 9º a A1 acha que é o 8º e A2 acha que é o 10º.
3. A2: **eu acho que ele vai ter velocidade** então vai passar.
4. A1: **mas ele é pesado** e não vai conseguir chegar até o final
5. A2: aí ele vai voltar? Não vai dar a volta toda?
6. A1: pela minha lógica...
7. A2: **ele vai tá rápido** e vai passar.
8. A1: eu acho que vai acontecer assim, aqui tá o negocinho
9. A3: então ele vai bater
10. A1: aí ele desceu. **Já que é uma bolinha pesada** ele vai cair
11. A3: não vai cair pra trás. (Grifos nossos)

No trecho acima podemos perceber que nos turnos 3, 4, 7 e 10, os estudantes A1 e A2 fazem reivindicações utilizando garantias que relacionam o alcance da bolinha à sua velocidade ou ao seu peso. Caracterizando assim um argumento de nível 2. Após três atividades subsequentes, em que os estudantes permaneciam investigando o looping com outros parâmetros, como mudança da altura de lançamento e da massa da bolinha, percebemos uma melhora na qualidade do argumento.

Nesta atividade os estudantes possuíam uma rampa de 13cm (como mostra a figura 2) e deveriam decidir em qual ponto deveriam soltar uma bola para que ela levasse o menor tempo para chegar ao final. A cada centímetro havia uma marcação que serviu como parâmetro aos estudantes para a escolha no local de soltura da bola.

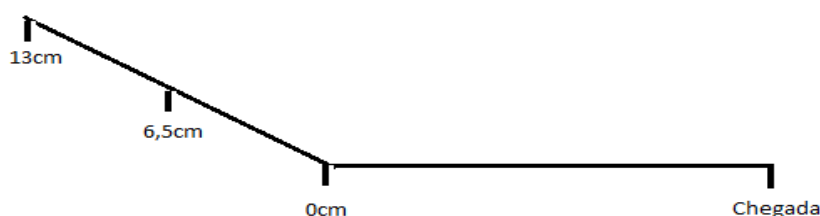


Figura 2: Atividade corrida de bolinhas

1. A2: eu acho que *no 13 é melhor porque vai ter mais velocidade*.
2. A1: eu também acho, *só que pra descer ele demora um pouquinho até pegar velocidade*.
3. A2: *mas de baixo não vai ter velocidade nenhuma*.
4. A1: é, *mas mais ou menos a potência que tem vai ser boa*
5. A4: eu acho que *tem que ser do 5º ponto pra não demorar tanto*
6. A1: *tem que ser no 7 porque vai rápido e não demora tanto pra descer*.
7. A2: *no 13 vai mais rápido*.
8. A1: *mas tem que descer tudo*.
9. A2: *mas vai ter mais velocidade então vai descer rápido*. Eles também acham que pega mais velocidade
10. A4: eu acho que *pode ser no 5, vai ter velocidade também*.
11. A1: só que no 13 *demora mais tempo* né (Grifos nossos).

No trecho acima podemos perceber que todos os participantes da discussão fazem reivindicações utilizando dados, garantias, réplicas e/ou ocasionalmente refutações fracas como mostra a tabela 2 (em que cada linha se está identificando os elementos do argumento encontrados em um turno de fala. A primeira coluna se refere aos turnos de fala do episódio de análise).

Portanto, esse trecho caracteriza um argumento de nível 3, mais complexo que os apresentados anteriormente. No decorrer das atividades os estudantes tornaram-se mais instrumentalizados a desenvolvê-las, compreenderam melhor a rotina proposta e apropriaram-se progressivamente dos fenômenos observados. A análise dos dados indica que todos esses fatores contribuíram com a qualidade do argumento dos estudantes. Os dados nos mostram que em atividades que os estudantes se sentem participantes de uma competição com os demais grupos, como a corrida de bolinhas na rampa, por exemplo, há um envolvimento maior. Os estudantes fazem questão de expor suas opiniões e serem ouvidos, e isso demanda a elaboração de argumentos mais consistentes.

A atividade em pequenos grupos direcionada para uma conclusão em comum, também auxilia no processo de argumentação. Além de expor sua opinião ao pequeno grupo, exige-se uma discussão para chegar a um consenso. Percebemos que essa discussão fica mais rica a partir da apropriação, pelos estudantes, dos fenômenos observados e da própria organização da atividade. Portanto, entendemos que uma intervenção na aula de Ciências que se proponha a desenvolver o discurso argumentativo não pode ser isolada, mas progressiva, que dê elementos para enriquecer o argumento e que respeite o tempo de amadurecimento do estudante para compreender a atividade proposta.

	Dado	Garantia	Apoio	Refutação	Qualificador	Conclusão
1.		Porque vai ter mais velocidade				No 13 é melhor
2.				Só que para descer ele demora um pouquinho até pegar velocidade.		
3.	De baixo não vai ter velocidade nenhuma					
5.		pra não demorar tanto				Tem que ser no 5º ponto
6.		Porque vai rápido e não demora tanto pra descer				Tem que ser no 7
7.						No 13 vai mais rápido
8.	Mas tem que descer tudo					
9.		Mas vai ter mais velocidade				Então vai descer rápido
10.		Vai ter velocidade também				Pode ser no 5
11.				Só que no 13 demora mais tempo		

Tabela 2: Constituintes do argumento

## Considerações finais

O período da coleta de dados não é suficiente para tirarmos conclusões acerca do processo de desenvolvimento do discurso argumentativo. Entendemos que esse é um processo a longo prazo, portanto seria incoerente tentar compreendê-lo no espaço de tempo disponível. No entanto, apesar do tempo reduzido, a estrutura proposta nos permitiu uma mudança sutil na argumentação dos estudantes. Foi possível identificar argumentações de nível 2 e 3 de acordo com a classificação proposta por Erduran et al. (2012). Ao analisar os argumentos dos estudantes de acordo com o padrão proposto por Toulmin (2001) pudemos perceber como as garantias estão fortemente relacionadas às informações fornecidas durante as atividades. Evidenciando-nos a necessidade de refletir sobre como viabilizamos o enriquecimento do discurso argumentativo dos estudantes. Complementando a análise através do padrão de Toulmin (2001) com os níveis de argumentação propostos por Erduran et al. (2012), compreendemos melhor quais as características de uma intervenção, para o ensino de Ciências, podem contribuir com o desenvolvimento do discurso argumentativo nos primeiros anos do Ensino Fundamental, além de algumas características que podem ser aprimoradas para contribuir ainda mais com essas habilidades.

Em síntese entendemos que atividades em pequenos grupos, como sugeridas por Erduran et al. (2004) e Saltiel (2005) proporcionam discussões com participação de um número maior de estudantes se comparado a discussões em grandes grupos. Ademais, se os pequenos grupos tiverem como objetivo a chegada em um consenso e sentirem-se participantes de uma atividade competitiva o envolvimento dos estudantes nas discussões será maior. No entanto a qualidade dos argumentos parece estar fortemente ligada à apropriação do conteúdo científico, neste caso. Os argumentos são baseados nas concepções dos estudantes e nos fenômenos observados nas atividades anteriores. Isso mostra-nos a necessidade de refletir sobre atividades que façam com que os estudantes reflitam sobre fenômenos e que lhe deem informações para fazer novas previsões e argumentá-las.

## Agradecimentos e apoios

Ao CNPq pelo apoio financeiro e viabilização do presente trabalho.

## Referências

- CAPPECHI, M. C. de M. Argumentação numa aula de física. In: Carvalho, A.M.P. de. (Org.). **Ensino de Ciências**. 1 ed., São Paulo: Cengage Learning, 2012. p. 59-76.
- CARVALHO, A. M. P. de. O ensino de Ciências e a proposição de Sequências de ensino investigativas. In: \_\_\_\_\_. (Org.). **Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, 2013, p. 1-20.
- DUSCHL, R., ELLENBOGEN, K., & ERDURAN, S. **Understanding dialogic argumentation**. 1999.
- ERDURAN et al. TAPping into Argumentation: Developments in the Application of Toulmin's Argument Pattern for Studying Science Discourse. **Wiley InterScience**. 2004.
- FUMAGALLI, L. El desafío de enseñar ciencias naturales. **Una propuesta didáctica para la escuela media**. Bueno Aires: Troquel, 1993.
- HALBWACHS, F. Apprentissage des structures et apprentissage des significations. **Revue**

**Française de Pédagogie**, Paris, 1981.

LORENZETTI, L., DELIZOICOV, D., Alfabetização científica no contexto das séries iniciais. **Ensaio – Pesquisa em Educação em Ciências**, V. 03, n. 1, 2005.

KELLY, G. J., DRUKER, S., & CHEN, C. Students' reasoning about electricity: Combining performance assessments with argumentation analysis. **International Journal of Science Education**, V. 20 n. 7, 1998, p. 849–871.

KITCHER, P. The child as parent of the scientist. **Mind and Language**, V. 3 n. 3, 1988, p. 215–228.

MALAFAIA, G. e RODRIGUES, A. S. de L. Uma reflexão sobre o Ensino de Ciências no nível Fundamental da Educação. **Ciência & Ensino**, V. 2, n. 2, junho de 2008.

OLIVEIRA, C. M. A. de, 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**. São Paulo: Cengage Learning, 2013. p. 21 - 40.

OVIGLI, D. F. B. e BERTUCCI, M. C. S. O ensino de Ciências nas séries iniciais e a formação do professor nas instituições públicas paulistas. In: **I Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Curitiba, 2009.

ROCHA, M. B. e MEGID NETO, J. Práticas de formação de professores para o ensino de ciências nas séries iniciais do Ensino Fundamental. In: **VII Encontro nacional de pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis, 2009.

SALTIEL, E., **L'enseignement des sciences fondé sur l'investigation. Conseils pour les enseignants**. Disponível em [http://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/minisites/astep/PDF/IBSE\\_GUIDE.pdf](http://www.fondation-lamap.org/sites/default/files/upload/media/minisites/astep/PDF/IBSE_GUIDE.pdf).

SASSERON, L. H. e CARVALHO, A. M. P. de. A construção de argumentos em aulas de ciências: o papel dos dados, evidências e variáveis no estabelecimento de justificativas. **Ciência & Educação**. Bauru, V. 20, n.2, 2013, p. 393-410.

\_\_\_\_\_; Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência & Educação**. Bauru, V.17, n.1, 2011, p. 97-114.

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