

Análise da argumentação de alunos em uma situação de ensino que envolve o contexto sociocientífico

Analysis of students' argumentation in teaching situation involving socio-scientific context

Marina Martins

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
marinamartins@ufrb.edu.br

Resumo

Neste estudo, avaliamos a argumentação de alunos de Química do ensino médio em uma situação de ensino que envolve o contexto sociocientífico. Os dados foram coletados em uma turma do 3º ano do ensino médio a partir de uma unidade didática cujo objetivo é discutir o problema do acúmulo de plásticos. Para analisar a argumentação de alunos, utilizamos um referencial fundamentado em aspectos da teoria do diálogo de Walton. Os resultados indicam que: a situação de ensino que envolve o contexto sociocientífico tende a favorecer aos alunos argumentar de forma consistente, com qualidade; e as diferenças na argumentação de alunos estão associadas ao modo como cada grupo de alunos, de forma particular, desenvolveu ao longo do processo. Implicações deste estudo relacionadas à natureza do contexto são apresentadas.

Palavras chave: argumentação, situação de ensino em contexto sociocientífico, ensino médio, Química.

Abstract

In this paper, we analysed high school students' argumentation in teaching situation involving socio-scientific context. Data were collected from a didactic unit whose objective is to discuss the problem of plastic accumulation. For analyse the students' argumentation, we used a tool based on aspects of Walton's theory of dialogue. The results indicate that: the teaching situation in a socio-scientific context tends to favour students to argue consistently, with quality; the differences in students' argumentation are associated with developing of each group of students in the process. Implications of this study are related to the nature of the context.

Keywords: argumentation, teaching situation in socio-scientific context, high school, Chemistry.

Contextualização do Estudo

O objetivo da Educação em Ciências é contribuir para a formação de cidadãos alfabetizados cientificamente. Para atingi-lo, pesquisadores (por exemplo, ALBE, 2008; MARTINS; JUSTI, 2019; KHISHFE, 2014; OSBORNE *et al.*, 2004) têm defendido o engajamento de alunos em práticas argumentativas porque elas podem contribuir para a

aprendizagem *de* e *sobre* ciências, e para o desenvolvimento do pensamento crítico.

Ao analisar os estudos que visam compreender a argumentação em situações de ensino que envolvem contextos sociocientíficos (SECoS), notamos que há controvérsia sobre a relação entre a argumentação e a natureza desse tipo de contexto. Por exemplo, no estudo conduzido por Osborne *et al.* (2004), os pesquisadores encontraram que alunos de 12-13 anos desenvolveram bem seus argumentos em contextos sociocientíficos. Por outro lado, nas pesquisas conduzidas por Harris e Ratcliffe (2005), Albe (2008), Khishfe (2012) e Khishfe (2014), os autores encontraram que alunos apresentaram dificuldades em argumentar nesse tipo de contexto. Por exemplo, Khishfe (2012) observou que a maioria dos alunos investigados apresentou argumentos limitados quando os produziu com justificativas válidas, justificativas inválidas ou nenhuma justificativa em dois contextos sociocientíficos: alimentos geneticamente modificados e floração da água. Assim, os resultados desses estudos apontam para a necessidade de mais pesquisas que busquem compreender a argumentação de alunos em SECoS.

Objetivos

Neste estudo, buscamos compreender como alunos de Química do ensino médio argumentam em uma SECoS. Para tanto, buscamos responder às questões:

- Como os alunos de Química do ensino médio argumentam em uma situação de ensino que envolve o contexto sociocientífico?
- Existem diferenças na argumentação de alunos de Química do ensino médio quando eles participam de uma situação de ensino que envolve o contexto sociocientífico? Em caso afirmativo, quais são elas?

Aspectos Metodológicos

Coleta de dados

Os dados foram coletados em uma turma do 3º ano do Ensino Médio, constituída por 40 alunos de uma escola pública estadual do Brasil a partir de gravações em vídeo e áudio, anotações de campo da autora e cópias de todas as atividades escritas produzidas pelos alunos ao longo das 8 aulas utilizadas para aplicar a unidade didática.

Durante a coleta de dados, os alunos se dispuseram em seis grupos livremente formados por eles, que ficaram organizados nas seis bancadas disponíveis no laboratório de Ciências. Em cada bancada foi colocado um gravador de áudio. Por outro lado, as câmeras foram colocadas próximas aos grupos 3 e 6 (G3 e G6, constituídos por sete alunos cada). Esses grupos foram selecionados tendo em vista: a impossibilidade de registrar imagens completas de todos os grupos, pois só dispúnhamos de duas câmeras filmadoras; e o perfil dos mesmos, em termos de expressar e avaliar suas ideias e as de seus colegas durante as atividades, bem como trabalhar de forma coletiva – aspectos que poderiam contribuir para os objetivos deste estudo. Este perfil foi observado pela autora nas primeiras aulas por meio dos áudios e vídeos escutados e/ou assistidos por ela, e de suas notas de campo.

A unidade didática aplicada é constituída por atividades em contexto sociocientífico. Nesta, os alunos têm que propor possíveis soluções e modelos para o problema de acúmulo de plásticos na sociedade. Para isso, eles devem elaborar justificativas e/ou utilizar evidências para selecionar os aspectos sociais, ambientais, econômicos e éticos que podem estar envolvidos nas propostas. Os alunos também devem testar e avaliar as soluções e modelos

que propuseram. Para isso, eles precisam elaborar justificativas e/ou utilizar evidências que mostrem a coerência das soluções e modelos, assim como as vantagens e desvantagens das propostas a partir da análise de seus impactos nos meios social, ambiental, econômico e científico, considerando também aspectos éticos.

As atividades foram construídas a partir do referencial de modelagem de Gilbert e Justi (2016), o qual considera que a modelagem é um processo complexo, cíclico, não linear de criação, expressão, teste e avaliação de modelos.

Referencial de Análise

O referencial de análise usado neste estudo proposto por Martins e Macagno (submetido) considera que argumentar é uma atividade social e racional que, além de envolver os movimentos de refutar, questionar e fornecer suporte a partir de argumentos, pode envolver outros movimentos dialógicos, como os de deliberar, compartilhar informações, investigar. Tal referencial é fundamentado em aspectos da teoria do diálogo de Walton. Para Walton (2006) o diálogo é entendido como uma estrutura de conversação que envolve a elaboração de perguntas e respostas (argumentos e/ou explicações) entre duas ou mais partes que raciocinam de modo organizado, de acordo com regras de educação, e colaborativamente na elaboração de argumentos apropriados para cada tipo de diálogo.

O referencial de Martins e Macagno (submetido) foi selecionado para este estudo, pois favorece analisar a argumentação de alunos em contexto sociocientífico e em situações de ensino de Ciências por investigação, como as de ensino fundamentado em modelagem. Neste trabalho, apresentamos apenas os níveis de análise que foram explorados nas discussões dos resultados.

O nível *Identificação da natureza da movimentação* favorece identificar os movimentos dialógicos expressos pelos sujeitos nas discussões argumentativas. São eles com seus respectivos objetivos:

- i) **Movimento Dialógico de compartilhamento de informação** (MDcin) cujos objetivos são obter e fornecer informações em resposta a uma questão;
- ii) **Movimento Dialógico de deliberação** (MDdel) cujos objetivos são solicitar uma solução de um problema, e selecionar ou sugerir uma solução mais adequada a ser considerada;
- iii) **Movimento Dialógico de descoberta** (MDdes) cujos objetivos são solicitar e elaborar explicação;
- iv) **Movimento Dialógico de erística** (MDeri) cujos objetivos são atacar e defender a pessoa;
- v) **Movimento Dialógico de investigação** (MDinv) cujos objetivos são investigar a validade de hipótese a partir de evidências e solicitar que isto seja feito;
- vi) **Movimento Dialógico persuasivo** (MDper) cujos objetivos são convencer o outro da validade de uma ideia e solicitar que isto seja feito, ou resolver um conflito de ideias visando analisar cada ideia, ou solicitar que este conflito seja solucionado;
- vii) **Movimento Dialógico persuasivo de disputa** (MDpdi) cujos objetivos são resolver um conflito de ideias visando selecionar qual ideia é mais adequada, e solicitar que este conflito seja solucionado;
- viii) **Movimento Meta-Dialógico de consenso** (MMDcon) cujos objetivos são expressar o compartilhamento de uma mesma ideia e verificar se isto acontece;

- ix) **Movimento Meta-Dialógico de esclarecimento do significado de uma ideia** (MMDesi) cujos objetivos são esclarecer o significado de uma ideia presente em outros movimentos e buscar esclarecimento sobre tal significado;
- x) **Movimento Meta-Dialógico de estabelecimento de contexto** (MMDect) cujos objetivos são esclarecer se o sujeito possui algum conhecimento prévio considerado relevante para a discussão e buscar esclarecimento sobre isto; e **Movimento Meta-Dialógico de esclarecimento de movimento** (MMDemo) cujos objetivos são esclarecer o significado do objetivo de outros movimentos e buscar esclarecimento sobre tal significado.

O nível *Caracterização da estrutura da argumentação nos Movimentos dialógicos persuasivo e persuasivo de disputa* favorece caracterizar aspectos relacionados à estrutura da argumentação. Tais movimentos são os únicos possíveis de serem analisados em termos do uso de argumentos, razões e/ou questionamentos para: atacar conclusões, razões ou relações entre razões e conclusão; e fornecer suporte a argumentos e conclusões por meio de relações de suporte direta e indireta. A relação classificada como suporte direta, as razões ou argumentos apresentados especificam ou detalham as razões ou argumentos apresentados anteriormente, enquanto a relação classificada como suporte indireta as razões ou argumentos apresentados se relacionam com o tema do diálogo. Este tipo relação é mais fraca do que a direta, pois apenas fornece outra informação relacionada ao tema do diálogo, em vez de especificar ou detalhar a informação apresentada em um movimento anterior.

O nível *Relevância da movimentação dialógica* favorece identificar o nível de relevância (relevante, parcialmente relevante e irrelevante) dos movimentos nos quais alunos se engajaram nas discussões argumentativas.

Por fim, o nível *Contribuição para a construção do conhecimento nos movimentos dialógicos* favorece avaliar se os movimentos expressos pelos alunos acrescentaram novos aspectos que favoreceram ou geraram contribuições para a construção do conhecimento nas discussões argumentativas em que se engajaram.

Segundo Martins e Macagno (submetido), a caracterização da qualidade dos movimentos argumentativos se dá, principalmente, a partir das análises dos movimentos nos quais alunos se engajaram nas discussões argumentativas e da contribuição ou não deles para a construção do conhecimento. Isso porque o contexto analisado é o ensino e aprendizagem.

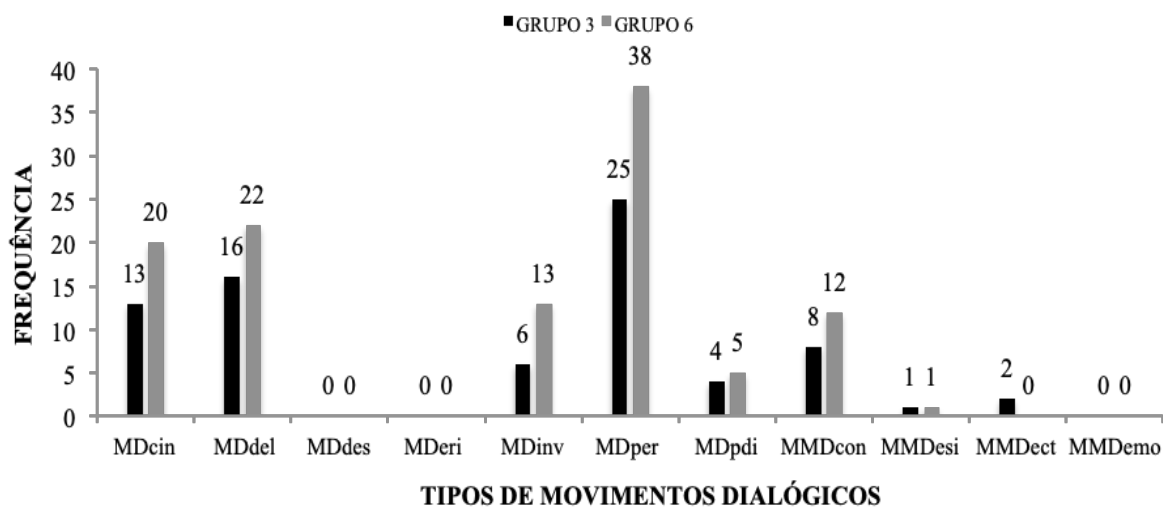
Análise de Dados

Inicialmente, as aulas foram descritas. Em seguida, os dados de G3 e G6 foram transcritos. Estes exibem todas as falas dos alunos e de maneira situada ao longo das descrições. Após isso, a ferramenta analítica foi utilizada independentemente pela autora e por outro pesquisador para analisar os dados de G3 e G6. Posteriormente, os dados foram triangulados por eles visando aumentar a confiabilidade da análise (COHEN *et al.*, 2011). Depois de analisar os dados, gráficos que exibem as frequências de aspectos relacionados à cada nível de análise do referencial de análise foram construídos para os grupos G3 e G6.

Resultados e Discussões

No gráfico 1 apresentamos as frequências de tipos movimentos dialógicos que G3 (representado pela cor preta) e G6 (representado pela cor cinza) se engajaram em uma SECoS. Tais padrões foram usados para construir todos os gráficos.

Gráfico 1. Frequência de tipos de movimentos dialógicos na situação de ensino que envolve o contexto sociocientífico vivenciada pelos grupos 3 e 6.



Fonte: Autora.

No gráfico 1 observamos que G3 procurou, com grande frequência durante a SECoS:

- propor soluções/ações e selecionar a solução mais adequada, assim como solicitar que essas ações fossem executadas (expressão de 16 MDdel);
- convencer o colega da validade de uma ideia e solicitar que isto fosse feito, assim como resolver um conflito de ideias visando analisar cada ideia e solicitar que este conflito fosse solucionado (expressão de 25 MDper); e
- obter e fornecer informações em resposta a uma questão (expressão de 13 MDcin).

Por outro lado, G6 buscou com grande frequência durante o mesmo contexto:

- propor soluções/ações e selecionar a solução mais adequada, assim como solicitar que essas coisas fossem feitas (expressão de 22 MDdel);
- convencer o colega da validade de uma ideia e solicitar que isto fosse feito, assim como resolver um conflito de ideias visando analisar cada ideia e solicitar que este conflito fosse solucionado (expressão de 38 MDper); e
- obter e fornecer informações em resposta a uma questão (expressão de 20 MDcin).

Notamos também a partir desse gráfico que G3 e G6 expressaram os MDcin, MDdel, MDinv, MDper, MDpdi, MMDcon e MMDesi na SECoS. Isso significa que ambos os grupos: i) compartilharam informações; ii) propuseram soluções; iii) analisaram a validade de hipóteses a partir de evidências; iv) exploraram cada ideia ou solução proposta com profundidade, isto é, avaliando os seus pontos fortes e fracos a partir de argumentos, razões e questionamentos; v) contrapuseram ideias visando selecionar qual delas é melhor, ou tem maior poder explicativo do que outras a partir do uso de argumentos e razões que a sustentem e/ou refutem as outras ideias; vi) expressaram se estavam de acordo com a ideia de outro colega visando deixar claro que ambos compartilharam a mesma ideia; vii) e esclareceram o significado de uma ideia em discussão.

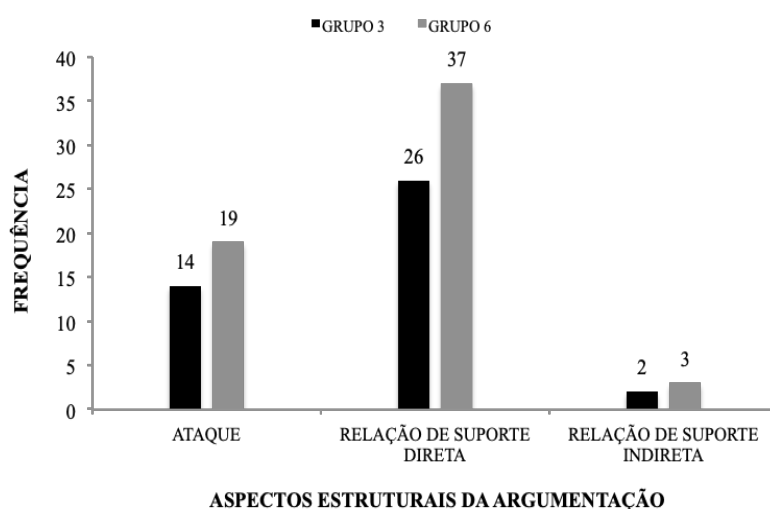
Por outro lado, constatamos que os grupos não expressaram os MDdes, MDeri, e MMDemo no mesmo tipo contexto. Isso significa que G3 e G6 não buscaram: elaborar explicações; atacar ou defender os colegas, mas sim, os argumentos que eles produziram; e esclarecer o significado do objetivo de outros movimentos neste tipo contexto. Já

esperávamos que os grupos não elaborassem explicações nesse tipo de contexto, uma vez que a sua natureza favorece a expressão de soluções para o problema em questão – problema de acúmulo de plásticos na sociedade.

Por fim, observamos frequências e um tipo de movimento dialógico distintos entre os grupos investigados. Por exemplo, G6 expressou mais frequentemente o MD_{cin} do que G3. Por outro lado, G3 expressou o MMDemo, enquanto G6 não o expressou no mesmo contexto. Isso pode indicar que o modo como cada grupo conduziu a discussão foi diferente.

A seguir, apresentamos o gráfico 2 que exibe as frequências de aspectos estruturais da argumentação dos grupos na SECoS com o objetivo de compreender mais profundamente a argumentação dos grupos investigados.

Gráfico 2. Frequência de aspectos estruturais da argumentação nos movimentos dialógicos persuasivo e persuasivo de disputa na situação de ensino que envolve o contexto sociocientífico vivenciada pelos grupos 3 e 6.



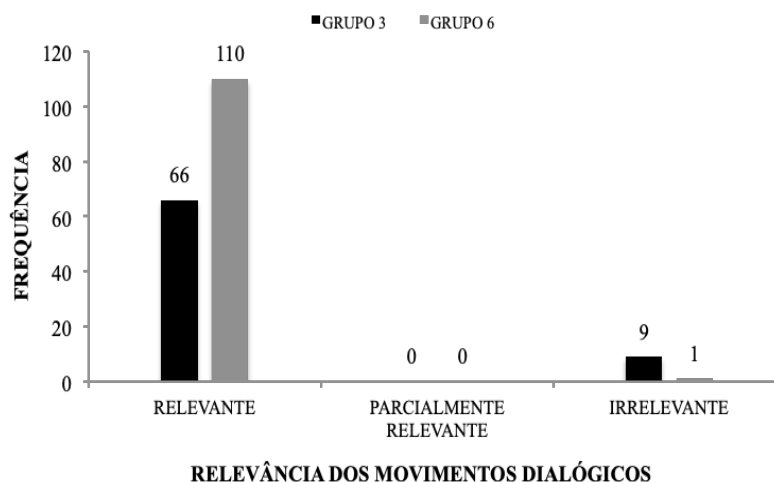
Fonte: Autora.

No gráfico 2 observamos que G3 e G6 procuraram na SECoS: atacar a conclusão, as razões e a relação entre razões e conclusão por meio de questões, argumentos ou razões; e defender e sustentar frequentemente suas ideias/soluções a partir de relação de suporte direta. Estes resultados indicam que ambos os grupos buscaram nesse tipo de contexto expressar movimentos para convencer o outro da validade de uma ideia e resolver um conflito de ideias de forma consistente.

Notamos também a partir desse gráfico que G3 e G6 buscaram defender e sustentar mais frequentemente as suas ideias do que questioná-las e refutá-las na SECoS, o que pode ter contribuído para a construção de ideias ou conhecimentos.

Para que possamos entender mais profundamente a argumentação dos grupos, apresentamos o gráfico 3 que exibe as frequências de relevância dos movimentos dialógicos expressos pelos grupos na SECoS.

Gráfico 3. Frequência de relevância dos movimentos dialógicos na situação de ensino que envolve o contexto sociocientífico vivenciada pelos grupos 3 e 6.

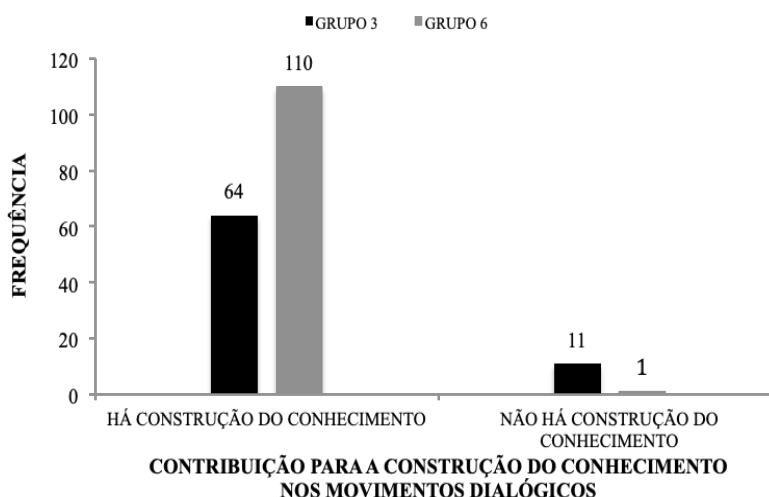


Fonte: Autora.

No gráfico 3 notamos que ambos os grupos expressaram frequentemente movimentos dialógicos relevantes na SECoS. Isso significa que esse tipo de contexto contribuiu para que os grupos buscassem atingir os objetivos principal e específicos dos diálogos nos quais se engajaram.

Por fim, comparando os grupos, notamos que G6 expressou menos movimentos parcialmente relevantes e irrelevantes do que G3. Isso pode indicar que este grupo desenvolveu melhor a sua argumentação do que G3 – aspecto que pode ter influenciado na construção de conhecimentos no contexto investigado. Para avaliar esta afirmativa, apresentamos o gráfico 4, que exhibe as frequências de contribuição para a construção do conhecimento nos movimentos dialógicos expressos pelos grupos na SECoS.

Gráfico 4. Frequência de contribuição para a construção do conhecimento nos movimentos dialógicos na situação de ensino que envolve o contexto sociocientífico vivenciada pelos grupos 3 e 6.



Fonte: Autora.

No gráfico 4, constatamos que os movimentos dialógicos expressos por ambos os grupos contribuíram frequentemente para a construção do conhecimento no contexto investigado. Isso significa que a SECoS favoreceu a construção de conhecimentos de natureza sociocientífica.

Observamos também que G6 expressou menos movimentos que não contribuíram para a construção do conhecimento do que G3 na SECoS. Esse resultado dá suporte à afirmativa apresentada anteriormente, de que G6 desenvolveu melhor sua argumentação do que G3, gerando mais contribuições para a construção de conhecimentos no contexto investigado do que G3.

Conclusões e Implicações

Em relação à primeira questão de pesquisa, nossos resultados mostram que ambos os grupos expressaram diferentes movimentos dialógicos que foram em sua maioria relevantes e contribuíram para construção de conhecimentos no contexto investigado. Além disso, tais grupos expressaram movimentos que favoreceram convencer o outro da validade de uma ideia e resolver conflitos de ideias. Esses resultados indicam que a SECoS tende a favorecer aos alunos argumentar de forma consistente e com qualidade. Tal conclusão vai de encontro as encontradas por Harris e Ratcliffe (2005), Albe (2008), Khishfe (2012) e Khishfe (2014).

Sobre a segunda questão de pesquisa, observamos, nos grupos investigados, frequências distintas em relação: i) aos movimentos dialógicos; ii) aos ataques e às relações de suporte direta e indireta; iii) aos movimentos relevantes, parcialmente relevantes e irrelevantes; e iv) à contribuição da construção do conhecimento. Estes resultados mostram que as diferenças encontradas entre os grupos estão associadas ao modo como cada grupo, de forma particular, desenvolveu a argumentação ao longo do processo.

A partir deste estudo, avaliamos que são necessárias pesquisas que visam, por exemplo, analisar a argumentação:

- i) em situações de ensino que envolvam diferentes contextos sociocientíficos. Tais pesquisas podem contribuir para compreender se e como fatores contextuais, como conhecimentos prévios, familiaridade e relevância pessoal com o problema podem influenciar a argumentação dos alunos; e
- ii) nos contextos sociocientífico a partir de uma mesma abordagem didática, diferente da que foi usada neste estudo. Isto pode contribuir para que tenhamos mais elementos acerca da relação entre a influência da natureza de cada contexto e a argumentação dos alunos.

Agradecimentos e apoios

CAPES.

Referências

- ALBE, V. When scientific knowledge, daily life experience, epistemological and social considerations intersect: Students' argumentation in group discussion on a socio-scientific issue. **Research in Science Education**, v. 38, n. 1, p. 67-90, 2008.
- COHEN, L.; MANION, L.; MORRISON, K. **Research Methods in Education**. 7th. London: Routledge, 2011.
- GILBERT, J. K.; JUSTI, R. **Modelling-Based Teaching in Science Education** Basel, Switzerland: Springer International Publishing, 2016.

HARRIS, R.; RATCLIFFE, M. Socio-scientific issues and the quality of exploratory talk what can be learned from schools involved in a ‘collapsed day’ project? **The Curriculum Journal**, v. 16, n. 4, p. 439-453, 2005.

KHISHFE, R. Relationship Between Nature of Science Understandings and Argumentation Skills: A Role for Counterargument and Contextual Factors. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 49, n. 4, p. 489-514, 2012.

_____. Explicit Nature of Science and Argumentation Instruction in the Context of Socioscientific Issues: An effect on student learning and transfer. **International Journal of Science Education**, v. 36, n. 6, p. 974-1016, 2014.

MARTINS, M.; MACAGNO, F. A tool to analyze argumentative dialogues produced in inquiry-based science teaching contexts. **Science Education**, submetido.

MARTINS, M.; JUSTI, R. Analysis of the relations between students’ argumentation and their views on nature of science. **Learning, Culture and Social Interaction**, p. 1-28, 2019.

OSBORNE, J.; ERDURAN, S.; SIMON, S. Enhancing the Quality of Argumentation in School Science. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 41, n. 10, p. 994-1020, 2004.

WALTON, D. **Fundamentals of Critical Argumentation**. New York: Cambridge University Press, 2006.