

A EXPLICAÇÃO/ARGUMENTAÇÃO CIENTÍFICA FACILITADA PELO MODELO DO DIÁLOGO RESPONSÁVEL (ACCOUNTABLE TALK)

Leonardo Lago¹

¹ Universidade Federal de Lavras (UFLA)

leonardo.lago@ufla.br

INTRODUÇÃO

Diversas pesquisas têm se dedicado a compreender o papel da linguagem e da interação discursiva nos processos de ensino e aprendizagem (Howe; Mercer, 2007; Mortimer; Scott, 2003; Wells, 1999), e, especificamente no ensino de ciências, a investigar a relação entre a argumentação e a construção do conhecimento científico em sala de aula (Osborne *et al.*, 2013). A argumentação, nesse contexto, é entendida como uma prática discursiva caracterizada pela mobilização de razões, justificativas e contra-argumentos na busca de um entendimento coletivo sobre questões controversas. Trata-se de um processo em que os sujeitos elaboram e articulam enunciados para sustentar, refutar ou qualificar posições, promovendo o avanço do raciocínio e da compreensão conceitual.

A possível sobreposição entre explicação e argumentação já foi reconhecida, visto que podem apresentar estruturas sintáticas semelhantes e combinar os mesmos elementos, como afirmação, evidência e justificativa (Asterhan; Schwarz, 2009; Osborne; Patterson, 2011). No entanto, diferentemente da explicação, um argumento parte de uma premissa ou evidência bem estabelecida que é empregada para sustentar uma conclusão/proposição (Osborne; Patterson, 2011; Tang, 2023). De fato, existe uma assimetria estrutural entre argumentação e explicação: os argumentos partem de evidências seguras em direção a uma proposição conjectural, enquanto as explicações partem de fato bem estabelecido para, em geral, propor uma causa menos certa para justificar a ocorrência de um fenômeno.

Em outras palavras, uma explicação parte de um fato ou fenômeno não controverso ou indiscutível (p. ex. um objeto caindo) e supõe uma causa (força gravitacional). Em contraste, a proposição de uma argumentação está aberta à interpretação (p. ex. a existência de vida extraterrestre). Isso faz com que a argumentação seja orientada para a validação, e sua resolução envolve persuasão, levando à aceitação ou refutação (Asterhan; Schwarz, 2016). Por outro lado, a construção de uma explicação depende do consenso em vez da persuasão (Allchin; Zemplén, 2020). Ou seja, enquanto a construção de uma explicação visa produzir conhecimento e compreensão, a argumentação subsequentemente exige que esse conhecimento construído seja avaliado criticamente. Pesquisas mostram que, embora os alunos usem evidências para entender fenômenos e articular suas ideias, eles não as usam para persuadir os outros (Berland; Reiser, 2009).

Contudo, pesquisas têm mostrado consistentemente que promover argumentação em sala de aula é desafiador porque as normas discursivas das salas de aula tradicionais (respostas curtas e foco na resposta certa) inibem a argumentação (Driver; Newton; Osborne, 2000; Sandoval, 2005). Neste trabalho apresentamos um referencial teórico que, por hipótese, pode promover a construção de explicações científicas e/ou argumentação pela facilitação de movimentos discursivos específicos.

Diálogo Responsável (*Accountable Talk*)

O diálogo responsável (ou ‘comprometido’ em uma tradução mais livre) é uma abordagem dialógica de ensino na qual os professores propõem perguntas que exigem respostas extensas e elaboradas, enquanto facilitam os alunos a desenvolverem seus pensamentos por meio do aprofundamento de duas ideias e comparação com as ideias dos outros (Resnick; Michaels; O’Connor, 2010). Em termos operacionais, os pesquisadores documentaram um conjunto de “movimentos dialógicos” usados na orquestração de interações produtivas em sala de aula, que visam apoiar o raciocínio e a socializar os alunos em formas específicas de falar e pensar (Michaels; O’Connor, 2012).

A noção de diálogo responsável tem três tipos de comprometimento: i) com a comunidade de aprendizagem (respeito e escuta aos outros, considerando as contribuições deles); ii) com os padrões de raciocínio (conexões lógicas e conclusões razoáveis); e iii) com o conhecimento (fundamentação dos argumentos em fatos ou fontes confiáveis). Os dois últimos têm características específicas de cada disciplina, enquanto o primeiro é comum a todas elas. Esses tipos de responsabilização estão inter-relacionados.

Os autores mostraram ao longo de décadas de documentação que, interagindo segundo os movimentos dialógicos identificados como academicamente produtivos (Quadro 1), os alunos apresentam ideias conflitantes de forma clara e baseada em evidências, ouvindo os outros com atenção e interesse e avaliando suas próprias ideias e as dos outros (Michaels; O’Connor, 2012).

Por meio da mediação do professor, estabelece-se na sala de aula uma cultura compartilhada que valoriza a equidade, a inclusão, o respeito mútuo e o empenho no aprendizado. Nesse contexto, os alunos aprendem a reconhecer a si mesmos e aos colegas como participantes legítimos do processo de aprendizagem (Michaels; O’Connor, 2015; O’Connor; Michaels, 1993). O professor, por sua vez, assume o papel na organização e manutenção desse ambiente discursivo, garantindo que as interações ocorram dentro de um *ethos* de respeito e responsabilidade intelectual (Michaels; O’Connor; Resnick, 2008).

Em relação à construção do conhecimento, os autores ressaltam a importância do rigor conceitual e do conhecimento disciplinar, reconhecendo que certos conteúdos científicos exigem precisão e não estão totalmente abertos à negociação discursiva.

Quadro 1: Movimentos dialógicos do Diálogo Responsável

Objetivo 1 – Ajudar cada aluno a compartilhar os seus pensamentos	1. Tempo para pensar	“Vocês têm dois minutos para pensar sobre o tema” “Vocês podem conversar com o seu colega ao lado sobre a questão”
	2. Diga mais	“Você pode falar mais sobre isso?” “O que você quer dizer com isso?” “Você pode dar um exemplo?”
	3. Refrasear	“Deixe ver se eu entendi corretamente: você está dizendo que...?”. (Deixando o diálogo aberto para o aluno discordar ou completar)
Objetivo 2 – Ajudar os alunos a ouvirem-se atentamente	4. Refrasear ou repetir	“Quem pode repetir o que o João disse?” “Quem pode rephrasear, dizer com suas próprias palavras, o que a Mariana acabou de dizer?”
Objetivo 3 – Ajudar os alunos a aprofundarem o próprio raciocínio	5. Explicar: requerer evidência ou razão	“Por que você pensou/disse isso?” “Como você chegou a essa conclusão?”
	6. Desafiar	“Isso sempre acontece desse jeito?” “Existe alternativa? Outra ideia?”
Objetivo 4 – Ajudar os alunos a envolverem-se com o raciocínio dos outros	7. Concordar / Discordar com justificativa	“Você concorda ou discorda? Por quê?” “O que você pensa sobre o que o Carlos falou?” “Alguém quer comentar essa ideia?”
	8. Adicionar	“Alguém quer complementar essa ideia que a Bia propôs?” “Ana, você pode sugerir algo para melhorar essa proposta?”
	9. Explicar o pensamento do outro	“Quem pode explicar o que a Renata quis dizer?” “Por que você acha que o Fábio falou isso?”

Fonte: Adaptado de Michaels e O'Connor (2012).

Com base nisso, eles acreditam que o papel do professor é criar constantemente – por meio dos movimentos dialógicos – uma estrutura de participação que "permita o alinhamento simultâneo dos alunos (dentro de vários papéis) e sequências de conteúdo acadêmico" (O'Connor; Michaels, 1993, p. 321).

METODOLOGIA

Neste trabalho, analisamos um episódio de ensino de ciências durante o ensino remoto para ilustrar como o uso dos movimentos dialógicos, pode, segundo nossa hipótese, promover um discurso que resulta na construção de explicações científicas robustas. Para investigar essa hipótese precisamos de um referencial de análise da argumentação que seja adequado às elaborações discursivas de alunos dos anos finais do Ensino Fundamental.

Elementos constituintes de uma explicação/argumentação científica

McNeill e colegas (2006) produziram um modelo instrucional que divide as explicações em três componentes: proposição, evidência e raciocínio (em inglês: *claim*, *evidence* e *reasoning* - CER). Para apoiar os alunos na escrita, eles entregaram a eles um estímulo explicativo que os guiava a escrever uma frase declarando a afirmação, duas evidências e uma declaração que conecta a evidência à afirmação. De maneira semelhante, Tang e Putra (2018) desenvolveram uma estratégia baseada em uma estrutura similar também sob três componentes: premissa, raciocínio e resultado (em inglês: *premise*, *reasoning* e *outcome* - PRO). Os alunos receberam uma tabela para organizar os elementos PRO e palavras de ligação (como "de acordo com", "quando", "portanto" e "assim") para ajudá-los a construir explicações. Essa estrutura é uma interpretação das ideias propostas por Toulmin, amplamente utilizada em estudos sobre argumentação em sala de aula (Sasseron, 2020).

O episódio discursivo em análise

No episódio analisado, uma turma mista do 6º e 7º ano do Ensino Fundamental estava envolvida em uma atividade prática de ciências relacionada ao cultivo do feijão. O conjunto de dados aqui apresentados integra um projeto de doutorado autorizado pelo comitê de ética da universidade no qual os participantes e responsáveis consentiram formalmente com a coleta de dados por meio de gravações. A investigação assegura o anonimato e o uso restrito das imagens e áudios para fins estritamente acadêmicos.

Os estudantes haviam plantado sementes e acompanhavam o desenvolvimento inicial do feijoeiro, observando mudanças ao longo dos dias. Durante a aula, o professor propôs uma discussão sobre o papel dos cotilédones no crescimento, questionando o grupo sobre o que poderia acontecer se esses cotilédones fossem cortados.

A análise desse episódio foi conduzida com base no modelo PRO, uma vez que, no momento registrado, de levantamento de hipóteses, o experimento proposto ainda não havia sido executado e os alunos estavam engajados em um processo de antecipação explicativa. Durante a discussão, as crianças mobilizaram premissas oriundas de conhecimentos prévios e inferiram os resultados. Nota-se que neste momento não havia um posicionamento claro dos estudantes do que considerar como evidência e proposição, pois ambas ainda estavam no campo de conjecturas.

Assim, o episódio é especialmente profícuo para analisar como, antes da experimentação, os alunos estruturam explicações projetivas, atribuindo coerência interna entre premissas, raciocínios e previsões de resultado.

RESULTADOS

A análise do episódio foi conduzida de forma integrada a partir de dois referenciais: o diálogo responsável e o modelo PRO (premissa–raciocínio–resultado). Inicialmente, todas as falas do professor foram segmentadas em turnos e codificadas segundo os movimentos dialógicos do diálogo responsável, de modo a identificar como cada intervenção docente funcionava como convite, sustentação ou avanço na construção coletiva de explicações ou argumentações. Em seguida, para evidenciar a presença e a natureza das explicações/argumentações produzidas pelos alunos, os turnos de fala foram analisados segundo o modelo PRO, identificando-se a ocorrência das premissas mobilizadas, dos raciocínios articulados ou dos resultados hipotéticos apresentados. Em alguns casos, mais de um desses elementos encontrava-se combinado em um mesmo turno de fala. Essa análise dupla possibilita compreender tanto a dinâmica internacional que sustenta o processo explicativo/argumentativo quanto a estrutura interna das explicações/argumentações formuladas pelos alunos no decorrer da discussão.

Extrato 1: O papel dos cotilédones do feijão

Linha	Agente	Turno	Movimento dialógico	Elemento explicativo / argumentativo
23	Prof.	Ana, o que você acha que acontece nessa planta pequeninha [feijoeiro] quando a gente corta os cotilédones?	2. Diga mais	
24	Ana	Ela não sobrevive...		resultado
25	Prof.	Você acha que ela vai morrer...(?)	3. Refrasear	
26	Ana	Ahã...		resultado
27	Prof.	E o Rafael? O que você acha do que a Ana disse? Acha que vai acontecer isso mesmo quando cortamos o cotilédone ou aconteceria uma coisa diferente?	7. Concordar / Discordar com justificativa	
28	Rafael	Depende eu acho... do local que ela [planta] está... Porque se ela não começar com o tanto de nutrientes, ela vai, consequentemente, talvez, morrer ou demorar muito para crescer...		premissa - raciocínio - resultado
29	Prof.	Hum... boa pista! Por que você acha que ela pode viver mas demorar para crescer?	5. Explicar: requerer evidência ou razão	
30	Rafael	Porque ela não tem uma fonte de alimento inicial.		premissa
31	Prof.	E de onde ela tiraria o alimento se não tivesse mais os cotilédones?	6. Desafiar	
32	Rafael	Ah.... de onde ela foi plantada...		premissa

33	Prof.	Hum, muito bom! Então a ideia do Rafael é: ela pode morrer; mas, se ela estiver em uma terra bem adubada, se ela estiver com bastante luz e bastante água, de repente, ela pode tirar esses nutrientes desses lugares e não precisar do cotilédone, né?	3. Refrasear	
34		E... Roberto. O que você achou da fala da Ana e do Rafael?	9. Explicar o pensamento do outro	
35	Roberto	Eu acho que vai por aí mesmo... ela pode morrer ou sobreviver através da fotossíntese...		raciocínio - resultado
36	Prof.	Tá... e no caso dela sobreviver... O que que você acha... daria ou não daria alguma diferença entre os feijoeiros que ficou cotilédone	6. Desafiar	
37	Roberto	Eu acho que não ia desenvolver tão rápido e não ia crescer muito...		resultado
38	Prof.	Bom... então ele [feijoeiro] poderia viver, pegando os nutrientes de outros lugares, mas a iria afetar o crescimento de alguma maneira, ele não é a crescer muito... é isso?	3. Refrasear	
39	Roberto	Ahã... é...		

Fonte: Do autor (2026).

DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Um dos resultados da análise mostrou que o uso dos movimentos dialógicos propostos pelo modelo do diálogo responsável favoreceu a emergência de um discurso explicativo e/ou argumentativo nos enunciados dos alunos. Observou-se que, a cada turno de fala do professor em que eram empregados um dos movimentos dialógicos do modelo — tais como solicitar justificativas, promover a consideração de diferentes perspectivas ou incentivar a explicitação de ideias — o turno subsequente dos alunos apresentou elementos estruturais de uma explicação científica, conforme o modelo PRO. Esses elementos apareciam sob a forma de premissas ou resultados isolados, ou ainda por meio de articulações entre premissas e raciocínios, evidenciando que as intervenções dialógicas do professor atuaram como facilitadores para o engajamento cognitivo e argumentativo dos estudantes.

Outro aspecto relevante identificado nos resultados diz respeito à adequação do modelo PRO para a análise de situações investigativas de caráter hipotético, nas quais os alunos são instigados a elaborar conjecturas e formular hipóteses sobre um experimento que ainda será realizado. Diferentemente do modelo CER, no qual a presença de evidências empíricas é central para sustentar uma proposição, no contexto analisado os estudantes ainda não dispunham de dados ou resultados experimentais para embasar suas explicações. Nesse cenário, a articulação entre

premissa e resultado mostrou-se particularmente profícua, permitindo compreender como os alunos constroem antecipadamente suas explicações sobre o fenômeno investigado. Assim, o exercício de explicitar quais são as premissas do experimento e quais poderiam ser os resultados esperados constituiu-se em um exemplo de discurso explicativo e argumentativo emergente, evidenciando o potencial do modelo PRO para analisar e promover práticas discursivas de natureza investigativa no ensino de ciências.

Por fim, é importante destacar que uma proposta didática não detém, intrinsecamente, um caráter investigativo; sua natureza é uma condição que emerge da prática pedagógica, em particular, da prática discursiva. Um ensino de ciências por investigação se concretiza efetivamente por meio das interações estabelecidas entre professor, alunos, materiais e conteúdos (Sasseron, 2015). Nesse sentido, o docente assume um papel no qual atua como facilitador que engaja os estudantes na construção de conclusões fundamentadas em evidências, e eu os desafia a analisar as próprias afirmações e as de seus pares (Ibraim; Justi, 2018). Para operacionalizar essa rede de interações discursivas, o modelo do diálogo responsável apresenta-se como uma ferramenta heurística que permite o professor usar os movimentos dialógicos para orientar o processo investigativo em direção à construção de significados científicos. Dessa forma, mostramos que as práticas discursivas sistematizadas no diálogo responsável é uma contribuição para o campo do ensino de ciências por investigação ao deslocar o foco da mera execução de atividades e experimentos para a construção social do conhecimento, onde a investigação é resultado do discurso coletivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLCHIN, D.; ZEMPLÉN, G. Á. Finding the place of argumentation in science education: Epistemics and Whole Science. **Science Education**, v. 104, n. 5, p. 907–933, 2020.
- ASTERHAN, C. S. C.; SCHWARZ, B. Argumentation and Explanation in Conceptual Change: Indications From Protocol Analyses of Peer-to-Peer Dialog. **Cognitive Science**, v. 33, n. 3, p. 374–400, 2009.
- ASTERHAN, C. S. C.; SCHWARZ, B. Argumentation for Learning: Well-Trodden Paths and Unexplored Territories. **Educational Psychologist**, v. 51, n. 2, p. 164–187, 2016.
- BERLAND, L. K.; REISER, B. J. Making sense of argumentation and explanation. **Science Education**, v. 93, n. 1, p. 26–55, 2009.
- DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. **Science education**, v. 84, n. 3, p. 287–312, 2000.
- HOWE, C.; MERCER, N. **Children's social development, peer interaction and classroom learning**. Cambridge: Primary Review, University of Cambridge Faculty of Education, 2007.
- IBRAIM, S. S.; JUSTI, R. Ações docentes favoráveis ao ensino envolvendo argumentação: estudo da prática de uma professora de Química. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 23, n. 2, p. 311–330, 2018.

MCNEILL, K. L. *et al.* Supporting Students' Construction of Scientific Explanations by Fading Scaffolds in Instructional Materials. **Journal of the Learning Sciences**, v. 15, n. 2, p. 153–191, 2006.

MICHAELS, S.; O'CONNOR, C. Conceptualizing talk moves as tools: Professional development approaches for academically productive discussion. *In*: RESNICK, L.; ASTERHAN, C. S. C.; CLARKE, S. N. (org.). **Socializing intelligence through talk and dialogue**. Washington, D.C.: American Educational Research Association, 2015. p. 333–347.

MICHAELS, S.; O'CONNOR, C. **Talk Science Primer**. Cambridge: TERC, 2012. Disponível em: https://inquiryproject.terc.edu/shared/pd/TalkScience_Primer.pdf.

MICHAELS, S.; O'CONNOR, C.; RESNICK, L. B. Deliberative Discourse Idealized and Realized: Accountable Talk in the Classroom and in Civic Life. **Studies in Philosophy and Education**, v. 27, n. 4, p. 283–297, 2008.

MORTIMER, E.; SCOTT, P. **Meaning making in secondary science classrooms**. Maidenhead: Open University Press, 2003.

O'CONNOR, C.; MICHAELS, S. Aligning Academic Task and Participation Status through Revoicing: Analysis of a Classroom Discourse Strategy. **Anthropology and Education Quarterly**, v. 24, n. 4, p. 318–335, 1993.

OSBORNE, J. *et al.* Learning to argue: A study of four schools and their attempt to develop the use of argumentation as a common instructional practice and its impact on students. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 50, n. 3, p. 315–347, 2013.

OSBORNE, J.; PATTERSON, A. Scientific argument and explanation: A necessary distinction?. **Science Education**, v. 95, n. 4, p. 627–638, 2011.

RESNICK, L.; MICHAELS, S.; O'CONNOR, C. How (Well-Structured) Talk Builds Mind. *In*: PREISS, D.; STERNBERG, R. (org.). **Innovations in educational psychology: Perspectives on Learning, Teaching, and Human Development**. New York: Springer Publishing Company, 2010. p. 163–194.

SANDOVAL, W. A. Understanding students' practical epistemologies and their influence on learning through inquiry. **Science Education**, [s. l.], v. 89, n. 4, p. 634–656, 2005.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e argumentação em sala de aula: a construção de conclusões, evidências e raciocínios. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 22, p. e20073, 2020.

SASSERON, L. H. Alfabetização Científica, Ensino por Investigação e Argumentação: relações entre Ciências da Natureza e escola. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 17, n. sp, p. 49–67, 2015.

TANG, K.-S. The characteristics of diagrams in scientific explanations: Multimodal integration of written and visual modes of representation in junior high school textbooks. **Science Education**, v. 107, n. 3, p. 741–772, 2023.

TANG, K.-S.; PUTRA, G. B. S. Infusing Literacy into an Inquiry Instructional Model to Support Students' Construction of Scientific Explanations. *In*: TANG, K.-S.; DANIELSSON, K. (org.). **Global Developments in Literacy Research for Science Education**. Cham: Springer International Publishing, 2018. p. 281–300.

WELLS, G. **Dialogic inquiry: towards a sociocultural practice and theory of education**. Cambridge: Cambridge University Press, 1999.