
A ARGUMENTAÇÃO SOBRE TEMAS SOCIOCIENTÍFICOS NO ENSINO DE CIÊNCIAS E DE MATEMÁTICA: UM ESTUDO NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Vania Fernandes e Silva¹

A utilização de práticas pedagógicas que estimulem os estudantes a participarem ativamente na construção do seu próprio conhecimento, tem se mostrado eficaz em relação a um aprendizado mais contextualizado com a realidade e, conseqüentemente, mais consistente no que diz respeito à apropriação, por parte dos alunos, dos conteúdos necessários para sua formação científica e cidadã.

No ensino de Ciências, em especial na alfabetização/letramento científico² de crianças do Ensino Fundamental, a prática pedagógica torna-se determinante para facilitar o desenvolvimento de habilidades imprescindíveis para o entendimento e a elaboração do conhecimento científico, como, por exemplo: falar com argumentos apropriados e ler ciências.

A situação acima descrita também é de fundamental importância no ensino de Matemática, visto ser componente importante na construção da cidadania, na medida em que a sociedade se utiliza, cada vez mais, de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos, dos quais os cidadãos devem se apropriar. Nesse sentido, a formação da cidadania estará diretamente relacionada com a competência do professor em explorar a gama de possibilidades que essa disciplina pode desempenhar na formação integral do aluno, assim como, sua capacidade de articular o conhecimento matemático com outras áreas do conhecimento, considerando nesse contexto aspectos sociais, culturais, éticos, entre outros.

Reconhecendo tais argumentos como imprescindíveis para a formação dos alunos, propomos nas aulas de Matemática e de Ciências, espaços de discussão em torno de questões sociocientíficas. Tais atividades tiveram como objetivo conduzir os alunos, desde os anos

¹ Doutora em Educação para a Ciência pela UNESP. Professora do Colégio de Aplicação João XXIII da Universidade Federal de Juiz de Fora. vaniafernandesesilva@hotmail.com

² De acordo com Krasilchik e Marandino (2007, p. 19), “é possível identificar certo consenso entre professores e pesquisadores da área de educação em ciência que o ensino dessa área tem como uma de suas principais funções a formação do cidadão cientificamente alfabetizado, capaz de não só identificar o vocabulário da ciência, mas também de compreender conceitos e utilizá-los para enfrentar desafios e refletir sobre seu cotidiano”.



iniciais, a refletirem e a relacionarem conhecimentos de diferentes áreas, desenvolvendo competências e habilidades para além desses campos do conhecimento.

Assim sendo, o trabalho interdisciplinar juntamente com a utilização de metodologias que organizem a apresentação dos conteúdos de forma criativa e participativa (rompendo com a simples memorização do conteúdo, normalmente observada no ensino de ciências e de matemática) favorece a integração entre os atores envolvidos nesse processo (professores/alunos, alunos/alunos), propiciando um ambiente estimulador para a consolidação da aprendizagem.

Por entender que ler, falar e saber argumentar são habilidades fundamentais para a aprendizagem em Ciências e em Matemática buscamos a interlocução entre essas disciplinas, visto que o objetivo de suas aulas deve ser, prioritariamente, propiciar a aprendizagem da utilização do conhecimento para que os estudantes saibam comunicar as próprias ideias e interpretar/inferir as diversas situações expressas no mundo que os cerca. Pois, de acordo com Bortoletto e Carvalho (2009, p. 53):

A forma como os conteúdos são trabalhados caracterizam como sendo uma reprodução social, ao invés de reconstrução social. Há uma complexidade intrínseca à prática de ensino que dificulta um tratamento do conteúdo de Ciências com o objetivo de atender o currículo oficial atrelado aos fins da CTSA. A racionalidade do ensino tradicional não proporciona condições para que ocorra a transitoriedade dos conteúdos específicos de diversas disciplinas, os quais aparecem misturados ao se discutir algum tema sociocientífico. (BORTOLETTO e CARVALHO, 2009, p. 53).

O presente trabalho surgiu do contexto social do Município de Juiz de Fora/MG onde aconteceu uma epidemia de Dengue, em 2016.³ Vários alunos, professores e funcionários do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Juiz de Fora contraíram a doença, além de alguns de seus familiares. O assunto da epidemia de Dengue foi bastante divulgado pelos meios de comunicação e tornou-se uma questão sociocientífica necessária de ser debatida e trabalhada pelas escolas em geral, e, no caso, do referido Colégio, houve a preocupação dos professores do 5º ano do Ensino Fundamental em realizarem um trabalho interdisciplinar entre Ciências e Matemática para debaterem com os alunos como eles percebiam o aumento da Dengue em nossa cidade.

Buscando contribuir para a sistematização do conhecimento acerca da argumentação sobre temas sociocientíficos no Ensino de Ciências e de Matemática, nos anos iniciais do Ensino Fundamental, o objetivo deste trabalho foi analisar o processo de argumentação dos

³ Juiz de Fora registra pior epidemia de dengue dos últimos seis anos. <http://g1.globo.com/mg/zona-da-mata/noticia/2016/04/juiz-de-fora-registra-pior-epidemia-de-dengue-dos-ultimos-seis-anos.html>



alunos do 5º ano do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Juiz de Fora, durante um debate sobre suas percepções relativas ao aumento da Dengue neste Município, visando à construção de explicações coletivas para justificar tal avanço.

Inicialmente, gostaríamos de esclarecer que esses alunos do 5º ano vivenciaram no ano letivo anterior (2015/4º ano) uma sequência didática interdisciplinar (Língua Portuguesa e Ciências) sobre a Dengue em que puderam estudar sobre o assunto e realizar uma campanha educativa contra esta doença no Colégio, utilizando panfletos produzidos por eles, através de atividades individuais e em grupos.

Para o presente trabalho interdisciplinar (Ciências e Matemática) sobre o debate entre crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental acerca de um tema sociocientífico foram realizadas as seguintes atividades: conversa dialogada sobre casos de Dengue na escola, família, bairro, entre outros; leitura, interpretação e discussão de diferentes notícias de jornais da cidade e de gráficos sobre a Dengue em Juiz de Fora e no País; pesquisa individual e em grupo sobre a Dengue e apresentação oral em sala de aula; leitura de texto informativo e atividades; palestra de uma funcionária da Secretaria Municipal de Saúde sobre o crescimento da Dengue na cidade, os sintomas e a prevenção da doença; leitura e discussão de panfletos distribuídos pela Prefeitura para a população; debate entre os alunos sobre o seguinte tema: o aumento da Dengue em Juiz de Fora. Todas as atividades anteriores à realização do debate visaram a dar sustentação aos argumentos utilizados pelos alunos.

É importante destacar que antes da realização do debate os alunos e professores discutiram e acordaram as regras para a participação na atividade, pois de acordo com Pérez, Cattuzzo e Carvalho (2009, p. 60) um aspecto importante do ensino de Ciências para a cidadania é o aprendizado da negociação com vistas a dirimir possíveis conflitos oriundos dos diferentes pontos de vista. Segundo os referidos autores: Aprender a negociar como parte da educação cidadã constitui uma participação coletiva de uma determinada situação, exigindo determinadas habilidades e responsabilidades, dado que toda negociação traz implicações nas ações e vidas das partes participantes do processo.

Na realização do debate, os vinte e seis alunos do 5º ano, turma B, discutiram a seguinte questão: “Como vocês percebem o crescimento da Dengue em Juiz de Fora?” A duração do debate foi de, aproximadamente, quarenta minutos, que foi filmado e transcrito para posterior análise dos dados.

Segundo Toulmin (2001), o argumento envolve a forma lógica em que articulamos pressupostos e hipóteses no estabelecimento de conclusões, que acontecem através de uma estrutura. Baseando-nos nesta estrutura, os argumentos se compõem a partir de uma afirmação inicial ligada a uma conclusão por meios de garantias (justificativas) que se apoiam



em qualificadores, fundamentos e refutadores que podem confirmar ou limitar a sua validade. Assim, a argumentação é a oportunidade de fazer uso de uma linguagem científica, que permite ao educando considerar alternativas, interpretar textos e avaliar se são viáveis ou não as alegações do ponto de vista de conhecimentos teóricos, os quais são indispensáveis na construção do conhecimento científico (DRIVER, NEWTON e OSBORNE, 2000).

O processo de argumentação, de acordo com Toulmin (2001, p. 163), pode ser sintetizado pela figura abaixo que representa a estrutura básica do padrão elaborado pelo referido autor. Tal padrão permite o reconhecimento da estrutura do processo argumentativo, ou seja, da estrutura do pensamento e do suporte e justificativa da ideia.

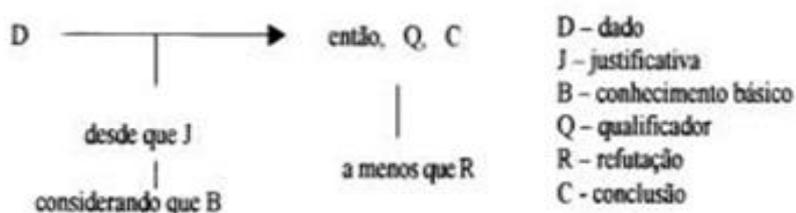


Figura 1 – Padrão de argumento de Toulmin

Entretanto, o padrão de argumento de Toulmin apresenta algumas limitações para sua aplicação, visto que é um padrão linear e este não deve ser o único olhar. Por isso, é necessário situar o contexto social e trabalhar na perspectiva da racionalidade comunicativa, como afirma Freitag (1989, p. 47):

Habermas defende a sobrevivência da razão comunicativa no contexto societário de hoje, exigindo a institucionalização do discurso (teórico e prático) em todos os níveis e em todas as áreas da sociedade, ou seja, a renegociação permanente, por parte de todos os membros da sociedade, da verdade do saber acumulado e da validade das normas estabelecidas, assim como da veracidade de todos os participantes do discurso. (FREITAG, 1989, p.47)

Para Habermas (1989, p. 197), quando uma comunidade levanta um problema, o faz através do uso da razão prática e são desenvolvidas através do agir comunicativo as estratégias para a tomada de decisões. Assim, este uso da razão prática precisa estar adequado ao caso vivido, visto que de acordo com o autor:

A aplicação da norma exige uma elucidação argumentativa de seu próprio direito. Neste caso, a imparcialidade do juízo não pode, por sua vez, ser assegurada mediante um princípio de universalização; em questões da aplicação "sensível ao contexto" (*kontextsensibel*), a razão prática tem, ao contrário, de ser validada por um princípio de adequação. Isto é, tem-se de mostrar aqui, à luz de todos os sinais



relevantes da situação, apreendidos de forma a mais completa, qual das normas já pressupostas como válidas é a mais adequada a um caso dado. (HABERMAS, 1989, p. 197)

Tomando por base os referenciais teóricos mencionados podemos afirmar que é de suma importância considerar o contexto em que os argumentos são construídos, visto que não há a certeza de que eles ocorram ordenadamente de acordo com o padrão elaborado por Toulmin (2001). Entretanto, não podemos negar que, se os argumentos puderem ser situados neste padrão, eles podem ser considerados coerentes, pois os elementos lógicos estão relacionados, e, ainda, ser considerados consistentes porque estão sem contradições (NASCIMENTO e VIEIRA, 2008).

Como já relatamos, participaram do debate, 26 alunos do 5º ano, turma B, com idade entre 9 e 10 anos, que discutiram, por cerca de 40 minutos, sobre suas percepções e argumentos a respeito do aumento da incidência da Dengue em Juiz de Fora/MG, em 2016. Para análise foram utilizadas as respostas dos alunos à pergunta: *“Como vocês percebem o crescimento da Dengue em Juiz de Fora?”* Esta pergunta foi feita com a intenção de que os alunos argumentassem sobre suas percepções a respeito do crescimento da Dengue neste Município, com o objetivo principal de analisar a construção de argumentos pelos estudantes.

As respostas foram analisadas com base no padrão de argumentação de Toulmin, que identifica os elementos básicos que o compõem e as relações entre eles. Por isso, o padrão de Toulmin é uma ferramenta importante para a compreensão da construção da argumentação, a qual se adequa ao objetivo proposto por esse trabalho.

Após a transcrição da filmagem do debate foram observados 49 turnos de falas, sendo 34 de alunos e 15 de professores. Cabe sinalizar que os 34 turnos de falas de alunos ficaram restritos a participação de 11 estudantes, o que pode demonstrar, entre outras possibilidades, como é difícil instaurar um processo de discussão utilizando argumentos sustentáveis de forma teórica e científica com crianças dessa faixa etária. Contudo, houve o predomínio da participação dos alunos (69,5%) em contrapartida à orientação indispensável dos professores (30,5%), os quais devem desenvolver habilidades para propiciarem o debate de maneira que favoreçam a participação de todos os envolvidos.

Ainda sobre as habilidades dos professores para realizarem debates em sala de aula, cabe acrescentar que é de fundamental importância que o professor coloque as bases para a discussão e realize uma constante avaliação da relação estabelecida entre os dados e as conclusões contidas nas falas dos estudantes, para que se concretize uma sequência argumentativa. (NASCIMENTO e VIEIRA, 2008). Um exemplo dessa habilidade do professor pode ser observado nos turnos de falas contidas no debate em análise neste trabalho:



Aluno A: *Muitas pessoas estão sofrendo muitos casos da dengue, pode causar até morte. Eu li no jornal que um senhor de idade pegou uma dengue porque deixou a tampa da caixa d'água aberta e acabou pegando dengue. Aí ele morreu.*

Professora: *Vocês ouviram o que ele falou, que um senhor de idade contraiu dengue e faleceu. Tem alguma coisa a ver a idade com pegar dengue? Se uma pessoa mais nova pegar dengue é mais grave?*

Aluno B: *Os idosos, se eles pegarem é mais grave porque eles têm uma idade maior e eles têm vários problemas também. E as crianças já não têm muitos problemas. [...]*

Aluna D: *Eu acho que as crianças têm mais facilidade, pois têm crianças que estão mais expostas à água mais suja, essas coisas. E elas têm mais coisa para combater a dengue.*

Professora: *Gente, a colega falou uma coisa legal. Ela disse que a questão não é exatamente a idade, mas estar exposto a um lugar onde tenha a possibilidade de ter o foco da dengue. É isso mesmo, o que vocês acham?*

Aluna C: *Eu concordo, mas eu discordo de uma parte. Não é que eu discordo, é que tem a parte da idade também, porque os idosos têm a imunidade baixa e é mais fácil deles pegarem independente do lugar.*

Professora: *Não é mais fácil de pegar, mas de complicar o caso, não é? Porque pode pegar dengue, mas no idoso pode trazer outras complicações como você falou. Correto, é nesse sentido mesmo.*

Em relação às respostas dos alunos que foram analisadas com base no padrão de argumentação de Toulmin (2001), identificamos os elementos básicos que o compõem utilizando: os dados (D), que são os fatos que servem de fundamentos para a alegação; as justificativas (J) que garantem a relação entre o dado e as conclusões, ou seja, são as garantias de inferência; e a conclusão (C), que são as alegações às quais procuramos estabelecer o mérito.

Selecionamos três turnos de falas de alunos para fazer a análise baseada no padrão de argumento de Toulmin (2001):

| Elementos do argumento | | | |
|------------------------|---|---|---|
| Alunos analisados | Dado (D) | Justificativa (J) | Conclusão (C) |
| Aluno E | As pessoas não estão tampando as coisas direito, não estão cuidando. | Tem lugares com água parada, como piscina, que tem mais facilidade de ter foco. | A Dengue aumentou por falta de cuidado das pessoas. E várias pessoas estão se prejudicando. |
| Aluna F | A Prefeitura pesquisou e viu que Juiz de Fora está com surto de Dengue. | As pessoas acham que como a Dengue foi embora não vai mais voltar. | Juiz de Fora com surto porque ninguém toma cuidado. |
| | Mesmo com muitos anúncios na televisão, muitos cartazes, as | Elas não estão, igual alguém falou, colocando terra nos | São as prevenções mais básicas que as pessoas estão mais relapsas. |



| | | | |
|---------|--|---|--|
| Aluna D | peessoas não estão fazendo as prevenções mais básicas. | pratinhos de planta, um monte de coisa assim. | |
|---------|--|---|--|

Os turnos de falas na íntegra são os seguintes:

Aluno E: *Eu acho que a dengue está aumentando porque as pessoas não estão tendo cuidado, assim não estão tampando as coisas direito, não estão cuidando. E várias pessoas estão se prejudicando. E também eu queria acrescentar que algumas, assim, têm lugares com água parada, assim, como piscina, que tem mais facilidade de ter foco.*

Aluna F: *A professora fez uma pergunta em uma tarefa que era o que eu sei sobre a dengue em Juiz de Fora. Eu coloquei que a Prefeitura pesquisou e viu que Juiz de Fora está com surto de dengue porque ninguém toma cuidado e acha que só porque a dengue foi embora ela não vai voltar.*

Aluna D: *Mesmo com muitos anúncios na televisão, muitos cartazes, as pessoas não estão fazendo as prevenções mais básicas que são as mais importantes. Elas não estão, igual alguém falou, colocando terra nos pratinhos de planta, um monte de coisa assim. São as prevenções mais básicas que as pessoas estão mais relapsas.*

As respostas apresentam um padrão de argumento lógico com consistência e coerência, ou seja, os elementos lógicos estão relacionados e sem contradições, contendo dado (D), justificativa (J) e conclusão (C), o que demonstra a assimilação e a inferência de conhecimentos científicos sobre a Dengue, utilizados pelos alunos.

Conforme mencionamos foram utilizados gráficos para o estudo sobre o aumento da Dengue. A utilização de gráficos nas notícias lidas e discutidas com os alunos teve o objetivo de ilustrar e validar a conclusão sobre o aumento da Dengue em Juiz de Fora, o que foi importante, pois a linguagem gráfica é pertinente à cultura científica e facilita as inferências realizadas pelos estudantes. As inferências foram apresentadas nas conclusões (C) citadas nos argumentos de cada aluno analisado. Assim sendo, esses estudantes apresentaram argumentos que possuem garantias/justificativas (J) para chegarem às suas conclusões, o que denota a natureza dedutiva de seus argumentos. Podemos, então, considerar que, nesse caso, está sendo possibilitada a alfabetização científica dessas crianças.

Percebemos que esse trabalho foi uma possibilidade de contribuição para uma aprendizagem significativa sobre a Dengue, em que os professores foram os mediadores entre os conhecimentos científicos e os conhecimentos prévios dos alunos, cumprindo, assim, a escola, o seu importante papel na sistematização e na problematização de informações que invadem o cotidiano escolar (ARAÚJO, CALUZI E CALDEIRA, 2006), possibilitando o desenvolvimento de competências referentes ao uso da argumentação no primeiro segmento do Ensino Fundamental.



Os alunos mostraram, inicialmente, em seus argumentos o uso de uma linguagem baseada em sua experiência pessoal, não científica, com a utilização de analogias, como por exemplo, “surto” no lugar de epidemia, ou de metáforas, como “a dengue foi embora ela não vai voltar”, como se fosse algo ou alguém que partiu ou sumiu. Contudo, essa fase pode ser considerada importante para se construir uma linguagem com maior rigor e impessoalidade, visto que os conceitos científicos se elaboram à medida que são expressos, verbalizados, negociados entre os seus pares, nesse caso, entre os estudantes.

Podemos concluir que a discussão de questões do mundo atual nas diferentes disciplinas dos primeiros anos do Ensino Fundamental deve ser compromisso de todas as áreas de ensino, visto que esta ação coletiva contribui para a formação da cidadania. Tal formação deve auxiliar os alunos a transformarem as informações em conhecimentos, formar opiniões, potencializar a sua participação ativa, desenvolver o raciocínio lógico-crítico-dedutivo e favorecer a tomada de decisões, entre outras habilidades. Capacitar os estudantes nessa direção é contribuir para que o futuro do conhecimento científico seja responsabilidade de todos e, não apenas, de cientistas, governantes e especialistas. (REIS, 2004). Portanto, é imprescindível que o professor compreenda as diversas demandas contemporâneas, perceba o seu papel como agente de transformação e, conseqüentemente, estimule os educandos, considerando as suas especificidades, a perceberem, a discutirem e a buscarem soluções para a realidade social na qual estão inseridos. (SILVA, 2013).

O fato de propor leituras e debates sobre questões sociocientíficas e que, também, afetam o cotidiano dos alunos, favorece a construção de novos conhecimentos e a participação dos cidadãos em assuntos de interesse coletivo. Entretanto, sabemos que a educação para a cidadania é um processo na formação de sujeitos capazes de participarem ativamente na sociedade em que vivemos, de maneira que compreendam e exerçam seus direitos e deveres sociais. Nessa perspectiva, a cada passo revemos conceitos, somos aprendizes, somos educadores, desafiados e somos desafiados a todo o momento a buscar reflexões e ações sobre que sociedade queremos construir ao educar nossas crianças.

Referências

ARAÚJO, E. S. N. N. de, CALUZI, J. J. e CALDEIRA A. M. de A. Divulgação e cultura científica. In ARAÚJO E. S. N. N. de, CALUZI, J. J. e CALDEIRA A. M. de A. (orgs) Divulgação científica e ensino de Ciências: estudos e experiências. São Paulo: Escrituras Editora, 2006.

BORTOLETTO, A. e CARVALHO, W. L. P. de. Temas sociocientíficos e a prática discursiva em sala de aula: um estudo no Ensino Médio. In CALDEIRA, A. M^a de A. (org.). Ensino de ciências e matemática II: temas sobre a formação de conceitos. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.



DRIVER, R.; NEWTON, P. e OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, v. 84, n. 3, p. 287-312, 2000. Disponível em <http://www.scielo.br> Acesso em 15 de junho de 2016.

FREITAG, B. A Questão da Moralidade: da razão prática de Kant à ética discursiva de Habermas. 1989. *Tempo soc.* vol.1 no.2 São Paulo Jul/Dez. 1989 Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/ts.v1i2.84764> Acesso em 15 de junho de 2016.

HABERMAS, J. Para o uso pragmático, ético e moral da razão prática. São Paulo: Editora USP, 1989.

KRASILCHIK, M. e MARANDINO, M. Ensino de ciências e cidadania. 2ª ed. São Paulo: Moderna, 2007.

NASCIMENTO, S. S.; VIEIRA, R. D. Contribuições e limites do padrão de argumento de Toulmin aplicado em situações argumentativas de sala de aula de ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 8, n. 2, p. 1-20, 2008. Disponível em: <http://www.fae.ufmg.br:8080/abrapec/revista/index.html> . Acesso em 15 de junho 2016.

PÉREZ, L. F. M., CATTUZZO, F. L. de M. e CARVALHO, W. L. P. de. Ensino de Ciências para a cidadania a partir do desenvolvimento de habilidades de negociação em estudantes de Ensino Médio. In CALDEIRA, A. Mª de A. (org.). *Ensino de ciências e matemática II: temas sobre a formação de conceitos*. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009.

REIS, P. Controvérsias sociocientíficas: discutir ou não discutir? Percursos de aprendizagem na disciplina de ciências da Terra e da vida. 2004. 320 f. Tese (Doutorado)- Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, 2004. Disponível em: <http://pwp.netcabo.pt/PedroRochaReis/> Acesso em 15 de junho de 2016.

SILVA, V. F. e. Formação docente & Centro de Ciências: estudo sobre uma experiência de formação continuada de professores de química. 2013. 219 f. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/102044> Acesso em 15 de junho de 2016.

TOULMIN, S. Os usos do argumento. 2ª edição, São Paulo: Martins Fontes, 2001.

