

Aprendizados de professores sobre o ensino de ciências

Salete Linhares Queiroz
e Flávia Gabriele Sacchi
(Orgs.)



Autoras e autores	Angelina Sofia Orlandi Antônio Carlos de Castro Dirlene Isabel Sebin Fabiana Luca Alves Fabiane Elidia Dias Katiane Correia da Silva Goulart Esiquiel Laís Goyos Pieroni Lea Veras Lucimar Polo Mayra de Mello Dresler Maia Miriam Milanelo Murilo Solano Dias Nelma Regina Segnini Bossolan Renata Martins dos Santos Paro Salette Linhares Queiroz Sílvia Aparecida Martins dos Santos
Organizadoras	Salette Linhares Queiroz Flávia Gabriele Sacchi

Projeto gráfico, Diagramação e Revisão	Diagrama Editorial
Capa	Felipe Rhein Felipe

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

A654 Aprendizados de professores sobre o ensino de ciências [recurso eletrônico]
/ Angelina Sofia Orlandi ... [et al.] ; organizado por Salette Linhares Queiroz,
Flávia Gabriele Sacchi. - São Carlos : Diagrama Editorial, 2022.
117 p. ; PDF ; 1,7 MB.

Inclui índice.
ISBN: 978-65-86512-31-1 (Ebook)

1. Educação. 2. Ciências. 3. Formação de professores. I. Orlandi, Angelina Sofia. II. Castro, Antônio Carlos de. III. Sebin, Dirlene Isabel. IV. Alves, Fabiana Luca. V. Dias, Fabiane Elidia. VI. Esiquiel, Katiane Correia da Silva Goulart. VII. Pieroni, Laís Goyos. VIII. Polo, Lea da Silva Veras, Lucimar. IX. Maia, Mayra de Mello Dresler. X. Milanelo, Miriam. XI. Dias, Murilo Solano. XII. Bossolan, Nelma Regina Segnini. XIII. Paro, Renata Martins dos Santos. XIV. Queiroz, Salette Linhares. XV. Santos, Sílvia Aparecida Martins dos. XVI. Queiroz, Salette Linhares. XVII. Sacchi, Flávia Gabriele. XVIII. Título.

2022-1579

CDD 370
CDU 37

Elaborado por Vagner Rodolfo da Silva - CRB-8/9410

Índice para catálogo sistemático:

1. Educação 370
2. Educação 37



Universidade de São Paulo

Centro de Divulgação Científica e Cultural (CDCC)
Rua Nove de Julho, 1227 - Telefone: (16) 3373-9772
CEP 13560-042 - São Carlos/SP
www.cdcc.usp.br



Rua XV de Novembro, 2190, sala 8
Telefone: (16) 99720-3129
CEP 13560-240 - São Carlos/SP
www.diagramaeditorial.com.br

Estudo de caso Paty Palito

Investigação sobre o desenvolvimento de habilidades argumentativas na educação básica

Mayra de Mello Dresler Maia
Salete Linhares Queiroz

Introdução

A educação básica no Brasil vem sofrendo um processo de deterioração em função de diversos fatores que têm influenciado na qualidade do ensino e da aprendizagem (SILVA FILHO; ARAÚJO, 2017). Nesse contexto, a superlotação das classes e o extenso currículo dificultam o trabalho do professor que, muitas vezes, apenas transmite o conteúdo, deixando para segundo plano a busca pelo desenvolvimento de habilidades, como a argumentação, por parte dos estudantes. Apesar disso, há um crescente reconhecimento entre docentes e pesquisadores da importância da promoção da argumentação nas aulas (FERRAZ; SASSERON, 2017; PEZARINI; MACIEL, 2018).

Ferraz e Sasseron (2017) defendem a incorporação de situações argumentativas desde os anos iniciais, de modo a favorecer o entendimento de diferentes conteúdos escolares e a construção de explicações críticas, enquanto Pizarini e Maciel (2018) citam o papel relevante da argumentação na aproximação entre a vivência escolar e o contexto científico. Aliado a isso, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC), no que tange às competências do ensino de ciências, recomenda que os estudantes saibam argumentar com base em dados, evidências e informações confiáveis (BRASIL, 2018).

Uma das metodologias que favorece a argumentação é a baseada em casos investigativos (SELBACH *et al.*, 2021), que tem como objetivo propiciar a aprendizagem de conteúdos científicos, bem como a defesa e o confronto de ideias e opiniões. A aplicação dos casos envolve a familiarização dos estudantes com personagens que precisam resolver determinado problema. Assim, é necessário que sejam adquiridos informações e conhecimentos com o intuito de auxiliá-los a chegar a uma solução (QUEIROZ, 2015).

Além da argumentação, a metodologia tem potencialidade no desenvolvimento do pensamento crítico, da capacidade de tomada de decisão e da comunicação oral e escrita. Para tanto, é desejável que os estudantes se identifiquem tanto com o tema a ser abordado quanto com os personagens com os quais irão se envolver na busca de soluções para o caso (QUEIROZ, 2015).

No que diz respeito ao ensino fundamental, a aplicação de casos investigativos tem no professor uma figura central. Os estudantes, nesta etapa da escolarização, ainda não são plenamente capazes de buscar as soluções de maneira autônoma, sendo responsabilidade do professor a promoção de discussões a respeito do problema, a identificação de diferentes linhas de pensamento e a condução de ações que favoreçam o alcance de uma solução, acompanhada de argumentação em favor dela.

Este trabalho relata a aplicação de uma sequência didática (SD), pautada no caso investigativo *Paty Palito* (SEBIN; MAIA, 2016), na disciplina de ciências no ensino fundamental. Os estudantes registraram as soluções para o caso em textos argumentativos, os quais foram analisados com base no Modelo de Toulmin (2001). A investigação buscou lançar luzes sobre a utilização de casos investigativos nas séries iniciais da escolarização.

Aplicação da Sequência Didática

A SD foi aplicada em 16 aulas de ciências com duração de 50 minutos, a estudantes matriculados no quarto ano de uma escola pública do ensino fundamental do município de São Carlos. Esta tem como uma de suas principais etapas a utilização do caso investigativo *Paty Palito*, de coautoria da primeira autora do presente capítulo, publicado no livro *Estudos de Caso no Ensino de Ciências Naturais* (SEBIN; MAIA, 2016).

O caso narra a história da personagem, Patrícia, educanda do ensino fundamental que apresenta problemas de saúde associados a maus hábitos alimentares. Dessa forma, solicita a resolução do seguinte problema: Quais são as possíveis mudanças nos hábitos de Paty para que ela possa melhorar sua qualidade de vida? Argumente a favor da melhor solução para o problema. Nessa perspectiva, foi possível discutir conceitos relacionados a assuntos como: alimentação e saúde; higiene; corpo humano; metabolismo; digestão; crescimento; constituição dos alimentos (MAIA; CABRAL; QUEROZ, 2017).

Devido a pouca idade dos estudantes, a proposta foi realizada de maneira gradual com o objetivo de minimizar possíveis dificuldades, principalmente no que se refere às etapas de produção textual e entendimento dos conceitos de argumento e contra-argumento. No Quadro 1 estão expostas as etapas da SD, bem como as atividades envolvidas em cada uma delas.

Quadro 1. Etapas da SD e atividades envolvidas em cada uma delas

Etapas	Atividades
Contextualização e apresentação do caso (duas aulas)	- Leitura coletiva e discussão do conteúdo presente na <i>Cartilha Emília e a Turma do Sítio: Alimentação Saudável</i> (GLOBO LTDA, 2005). - Apresentação do caso <i>Paty Palito</i>. - Divisão dos estudantes em grupos. - Levantamento de hipóteses para a solução do problema apresentado no caso e registro das respostas na lousa.
Abordagem do conteúdo, pesquisa e debate (onze aulas)	- Exibição do documentário <i>Muito Além do Peso</i> sobre doenças relacionadas à vida sedentária e aos maus hábitos alimentares, publicado no ano de 2012. - Produção de painel sobre as informações obtidas até então. - Retomada do caso para revisão e reflexão sobre as hipóteses. - Discussão sobre a importância da prática de atividades físicas. - Pesquisa aprofundada sobre o tema. - Explicação de conceitos acerca da argumentação e contra-argumentação, considerando a concepção de Leitão e Almeida (2000). - Realização de debate sobre as soluções do caso, quando cada grupo teve a função de contra-argumentar as posições do outro de maneira a defender seu ponto de vista.
Elaboração das soluções do caso (três aulas)	- Elaboração individual de um texto argumentativo contendo as possíveis soluções para o caso investigativo. - Revisão dos manuscritos. - Apresentação oral das soluções.

Fonte: autores (2022).

Os argumentos elaborados pelos estudantes nos textos foram analisados com base no Modelo de Toulmin (2001). Segundo este Modelo, existem elementos fundamentais que compõem um argumento, sendo eles: dado (D), conclusão (C) e justificativa (J). É possível apresentar um argumento contando apenas com esses elementos, cuja estrutura básica é: a partir de um dado D, já que J, então C. Porém, para que um argumento seja completo, pode-se especificar em que condições a justificativa apresentada é válida ou não, indicando um peso para tal justificativa. Dessa forma podem ser acrescentados ao argumento qualificadoras modais (Q), ou seja, especificações das condições necessárias para que uma dada justificativa seja válida. Da mesma forma, é possível especificar em que condições a justificativa não é válida ou suficiente para dar suporte à conclusão. Nesse caso é apresentada uma refutação (R) da justificativa.

Podem ser acrescentadas também ao argumento alegações categóricas baseadas em leis, por exemplo, que dão suporte, fundamentam a justificativa, sendo denominadas de *backing* ou conhecimento básico (B).

Argumentos e Contra-Argumentos nos Textos Analisados

Foram elaborados 21 textos, em forma de prosa, contendo argumentos que revelaram o ponto de vista dos estudantes sobre as soluções mais apropriadas para o caso *Paty Palito*. Devido ao fato de terem trabalhado as argumentações no debate de maneira oral e dialogada, alguns deles, a princípio, produziram textos nos quais as personagens do caso encontravam-se em uma discussão. Assim, foi possível identificar argumentos e contra-argumentos, conforme os exemplos a seguir:

Contra-argumentos

Você gosta de comer bolacha recheada e doces, mas esse tipo de alimento pode te fazer mal.

Paty, por que você não come mais verduras, legumes e frutas? Eles podem não parecer muito apetitosos, mas não é verdade.

Argumentos

Se alimentando dessa forma você estará ingerindo as vitaminas e os sais minerais que necessitamos.

Inclua as atividades físicas na sua rotina, porque ajuda na oxigenação do sangue e melhora o funcionamento dos órgãos internos.

Entende-se como contra-argumento “[...] qualquer ideia mencionada no curso de uma argumentação, que direta ou indiretamente enfraqueça o ponto de vista defendido pelo proponente de um argumento.” (LEITÃO; ALMEIDA, 2000, p. 355). Usualmente, é introduzido em discursos por meio da inserção de palavras como: embora, ainda que, mas.

Analisando os exemplos mencionados anteriormente, foi possível localizar contra-argumento, no qual o estudante antecipou uma possível justificativa em favor da sua opinião. Já no caso dos argumentos, foram identificados trechos em que o estudante, além de justificar seu ponto de vista, utilizou conhecimentos científicos adquiridos durante a aplicação do caso investigativo para respaldá-lo. No que se refere ao processo de elaboração desse gênero de discurso, Petroni (2005, p. 120) afirma que:

A operação de justificação “permite a construção de uma rede de argumentos interconectados” e está ligada ao processo de planificação, de construção de um conjunto “lógico-interativo” que permita ao interlocutor aceitar ou não a argumentação desenvolvida. Já a negociação “contribui de preferência para a admissibilidade dessa rede de argumentos” e está ligada ao aspecto da “sedução” da argumentação. A complexidade envolvida nesse processo de construção do discurso argumentativo elaborado varia em relação ao tipo de estrutura (de uma estrutura simples à contra-argumentação) e à escolha do tema argumentativo (da referência a um único tema àquela de temas variados).

Ainda sobre a contra-argumentação, nota-se que há uma relação com a argumentação, na medida em que “[...] são dimensões linguisticamente interdependentes, estando a negociação subordinada à justificação.” (PETRONI, 2005, p. 120).

Esperava-se que os alunos apresentassem os textos no formato de prosa. Devido a isso, aqueles que não assumiram tal caráter foram retomados e revisados, de maneira que ficassem adequados à expectativa. Apesar dos textos finais possuírem soluções semelhantes àsquelas elaboradas nos textos apresentados no formato de diálogo, foram identificados argumentos mais completos em alguns deles.

Análise dos Argumentos

A análise dos argumentos localizados nos textos em forma de prosa, com base no Modelo de Toulmin (2001), revelou uma variedade considerável no que se refere à quantidade de justificativas (J) neles presentes. Foram identificadas 53 justificativas, sendo que 32 estavam acompanhadas de *backings*, ou seja, aproximadamente 60,7% do total apresentam *backing*. Cabe destacar que neste estudo, o *backing* foi subsidiado pelos conhecimentos consolidados durante a aplicação das atividades do caso investigativo, sejam eles fornecidos pela professora, pesquisados pelos próprios estudantes ou adquiridos durante o debate realizado em sala de aula.

Analisando a quantidade de justificativas por texto foi possível verificar que quatro textos apresentaram apenas uma justificativa; sete evidenciaram duas justificativas; seis apresentaram três justificativas; três evidenciaram quatro justificativas e um apresentou cinco justificativas.

Dessa forma, são apresentadas a seguir trechos das soluções fornecidas por cinco estudantes (A1 a A5) ao problema, aqui retomado: Quais são as possíveis mudanças nos hábitos de Paty para que ela possa melhorar sua qualidade de vida? Argumente a favor da melhor solução para o problema.

O primeiro estudante (A1) elaborou a solução, parcialmente transcrita no Quadro 2.

Quadro 2. Transcrição parcial da solução de A1, apoiada em duas justificativas (J) e um *backing* (B)

Eu receito legumes, verduras e frutas (C) porque fazem bem para a saúde (J), tem vitaminas e sais mineiras (B). Também é muito importante os exercícios (C), pular corda, andar de bicicleta e caminhadas que faz bem nem só pra saúde, também pra respiração e ajuda a emagrecer (J).

Fonte: autores (2022).

No Quadro 2 é possível observar a elaboração da conclusão apoiada em duas justificativas (J) e um *backing* (B). Segundo a concepção do estudante, a personagem principal do caso necessita modificar não apenas a sua alimentação, mas também realizar exercícios físicos para garantir uma boa saúde e consequentemente, melhorar sua qualidade de vida.

O segundo estudante (A2) propôs a solução, parcialmente transcrita no Quadro 3.

Quadro 3. Transcrição parcial da solução de A2, apoiada em duas justificativas (J) e um *backing* (B)

É melhor substituir biscoitos e salgadinhos por frutas (C), porque elas contêm vitaminas (J) que contribuem para o bom funcionamento do organismo (B). Nas refeições principais você precisa comer, além de arroz, feijão e carne, legume e verduras (C), que contêm sais minerais (J) que ajudam na formação dos ossos, dentes e células sanguíneas (B).

Fonte: autores (2022).

No Quadro 3 observa-se a construção das conclusões apoiadas em duas justificativas (J) e dois *backings* (B). A2 recomenda a substituição de alimentos que fazem mal à saúde, como biscoitos e salgadinhos por aqueles considerados mais saudáveis, como as frutas, que contêm vitaminas. Ainda, o estudante cita a necessidade da ingestão de alimentos que possuem sais minerais, uma vez que auxiliam nos processos do corpo.

O terceiro estudante (A3) elaborou a solução, parcialmente transcrita no Quadro 4.

Quadro 4. Transcrição parcial da solução de A3, apoiada em uma justificativa (J) e um *backing* (B)

Você tem que parar de comer doces, salgados, tomar refrigerante (C), porque essas coisas tem a informação nutricional escrita, carboidrato no lugar do açúcar, e você come cada vez mais achando que é carboidrato (J) e o consumo excessivo de açúcar é prejudicial para a saúde (B).

Fonte: autores (2022).

No trecho do Quadro 4 nota-se a elaboração da conclusão apoiada por uma justificativa (J) e um *backing* (B). A3 ressalta que, para melhorar sua qualidade de vida, Paty deverá modificar sua alimentação, deixando de consumir alguns alimentos, como doces, salgados e refrigerantes. Segundo A3, tais alimentos trazem em suas embalagens informações nutricionais, no entanto, muitos não possuem conhecimento de que os carboidratos, por exemplo, são, na realidade, açúcares. Estes, por sua vez, em excesso, são prejudiciais para a saúde.

O quarto estudante (A4) elaborou a solução, parcialmente transcrita no Quadro 5.

Quadro 5. Transcrição parcial da solução de A4, apoiada em duas justificativas (J) e um *backing* (B)

Você terá que mudar a sua rotina, incluindo legumes, frutas, verduras, sucos naturais e sais minerais, como laranja, morango, pêssego, abacaxi, manga e tomate (C), que tem vitaminas (J) que são muito importantes para nos mantermos saudáveis (B). Com uma alimentação variada e balanceada você vai se sentir muito melhor (J).

Fonte: autores (2022).

Conforme ilustra o Quadro 5, A4 desenvolveu a conclusão apoiada em duas justificativas (J) e um *backing* (B). Neste caso, foi recomendado à personagem principal a modificação da sua rotina alimentar por meio da inclusão de alimentos variados e mais saudáveis, que possuem vitaminas. Posto isso, é possível que Paty se mantenha saudável e mais disposta para a realização das atividades diárias.

O quinto estudante (A5) elaborou a solução, parcialmente transcrita no Quadro 6.

Quadro 6. Transcrição parcial da solução de A5, apoiada em duas justificativas (**J**) e dois *backings* (**B**)

Incluir legumes, verduras e frutas na sua dieta (C). Elas são importantes porque têm sais minerais e vitaminas, como, por exemplo, a vitamina A (J), que é importante para a visão, para a pele e o crescimento (B), vitamina C (J), que ajuda na cicatrização das feridas e aumenta a resistência do corpo e várias outras que fazem bem (B).

Fonte: autores (2022).

Nota-se no Quadro 6 a elaboração da conclusão apoiada em duas justificativa (**J**) e dois *backings* (**B**). A5 ressalta a importância da inclusão na dieta alimentar de legumes, verduras e frutas, visto que possuem sais minerais e vitaminas, e ainda justifica o seu ponto de vista mencionando dois tipos de vitaminas (A e C), associados às suas ações benéficas ao organismo.

A análise dos textos mostrou que os *backings* apresentados nas justificativas giram predominantemente em torno das propriedades nutricionais dos alimentos, da necessidade de Paty variar sua alimentação e substituir alimentos açucarados e gordurosos por outros mais saudáveis. Isto não é surpreendente, uma vez que em diversos momentos da SD foi citada a necessidade de mudanças nos hábitos alimentares por parte da Paty, tanto pelo professor quanto pelos alunos.

A análise realizada neste capítulo permite afirmar que os estudantes, em sua maioria, no decorrer das atividades, foram capazes de compreender conceitos científicos e os empregaram na produção dos textos, buscando embasar seus argumentos de maneira elaborada, com a finalidade de dialogar e convencer seu interlocutor. Essa afirmação é corroborada a partir da observação do uso recorrente de *backings*.

Ademais, o trabalho com casos investigativos no quarto ano do ensino fundamental mostrou-se extremamente rico e proveitoso. A SD proporcionou aos estudantes o contato com formas diversificadas de atividades, como a construção de um painel, prevista na etapa de aplicação dos conteúdos, quando, em grupos, os estudantes compartilhavam o que aprenderam durante as aulas.

O contato com mídias diferenciadas também foi um momento relevante da SD, uma vez que os estudantes tiveram a oportunidade de assistir a vídeos, documentários, ler folhetos, reportagens, além de pesquisar sobre o assunto nos computadores da escola.

Com relação à escrita, este é um ponto sensível do processo educacional que permeia toda a vida escolar da criança. Mesmo assim, levar um estudante a produzir bons textos ainda é um desafio para o professor. Assim, a união da produção oral de argumentos a uma produção textual, como ocorreu na SD, tem potencial para enriquecer as práticas educativas de sala de aula, e pode favorecer a reflexão e a compreensão do ponto de vista do outro.

Considerações Finais

A argumentação em sala de aula é relevante e precisa, cada vez mais, ser alvo de atenção do professor. Dessa maneira proporciona-se ao estudante a oportunidade de expressar opiniões pertinentes sobre um determinado assunto, ouvir e analisar de forma crítica a opinião do outro e formular argumentos com o intuito de convencer os interlocutores sobre seu ponto de vista.

De acordo com a literatura, a argumentação pode ser desenvolvida a partir da aplicação de casos investigativos, situação na qual o estudante atua como protagonista da sua própria aprendizagem, buscando soluções para um problema. Partindo desse pressuposto, este trabalho descreveu a aplicação de uma SD, que envolveu a utilização de um caso investigativo no ensino fundamental. A partir disso, foram analisados, com base no Modelo de Toulmin (2001), os argumentos elaborados pelos estudantes em textos argumentativos que indicaram a solução para o caso.

Tal investigação evidenciou que os estudantes foram capazes de compreender os conceitos abordados ao longo das atividades, empregando-os na elaboração dos textos argumentativos, cuja produção constituiu-se em um desafio. Os resultados alcançados com a SD mostraram-se muito positivos, pois os estudantes envolveram-se nas atividades e aprimoraram as habilidades de argumentar e contra-argumentar, defendendo um ponto de vista.

Assim, conclui-se que a metodologia de casos investigativos vem trazer contribuições ao ensino de ciências das séries iniciais do ensino fundamental e poderá, sem dúvida, tornar-se mais uma ferramenta de trabalho na melhoria da qualidade do ensino e na formação do alunado. Aliado a isso, o trabalho com a argumentação, que tem sido alvo de estudos e pesquisas cada vez mais frequentes, em virtude de sua crescente importância na formação escolar, auxilia de maneira preciosa o trabalho de professores nas séries iniciais.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Educação é a base. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 17 fev. 2022.

FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Propósitos epistêmicos para a promoção da argumentação em aulas investigativas. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 22, n. 1, p. 42-60, 2017.

GLBO LDTA. **Emília e a turma do sítio**: alimentação saudável. Rio de Janeiro: Editora Globo, 2005.

LEITÃO, S.; ALMEIDA, E. G. S. A produção de contra-argumentos na escrita infantil. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 13, n. 3, p. 351-361, 2000.

MAIA, M. M. D.; CABRAL, P. F. O.; QUEIROZ, S. L. Alimentação saudável: abordagem interdisciplinar na educação básica. **Educação e Fronteiras**, v. 7, n. 21, p. 14-24, 2017.

PERAZINI, A. R.; MACIEL, M. D. As dimensões da argumentação no ensino de ciências em pesquisas de 2007 a 2017: um olhar para a caracterização e para as ferramentas metodológicas para estudar esta temática. **Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 14, n. 32, p. 61-77, 2018.

PETRONI, M. R. Construção do objeto discutível: argumentação e interação. **Polifonia**, v. 10, n. 10, p. 113-133, 2005.

QUEIROZ, S. L. **Estudo de casos aplicados ao ensino de ciências da natureza**. São Paulo: Centro Paula Souza, 2015.

SEBIN, D. I.; MAIA, M. M. D. Estudo de Caso: Paty Palito. In: QUEIROZ, S. L.; CABRAL, P. F. O (Org.). **Estudos de caso no ensino de ciências naturais**. São Carlos: Art. point gráfica e editora, 2016. p. 57-64.

SELBACH, A. L.; DANIEL, D. P.; RIBEIRO, D. C. A.; PASSOS, C. G. O método de estudos de caso na promoção da argumentação no ensino superior de química: uma revisão bibliográfica. **Química Nova na Escola**, v. 43, n. 1, p. 38-50, 2021.

SILVA FILHO, R. B.; ARAÚJO, R. M. L. Evasão e abandono escolar na educação básica no Brasil: fatores, causas e possíveis consequências. **Educação por Escrito**, v. 8, n. 1, p. 35-48, 2017.

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