

Argumentatividade e Alfabetização Científica: analisando a comunicação da informação em situações-problema

Argumentativity and Scientific Literacy: analyzing the communication of information in problem situations

Itamar Soares Oliveira

Universidade Federal do Vale do São Francisco - UNIVASF
soaresitamar@hotmail.com

Lilian Boccardo

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB
lboccardo@hotmail.com

Ricardo Jucá-Chagas

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB
rjchagas@hotmail.com

Resumo

A comunicação da informação engloba um dos importantes procedimentos empregados na solução de problemas e o processo argumentativo relaciona-se às evidências de alfabetização científica. Com base nessa orientação, foi realizada uma atividade de intervenção com um grupo de estudantes do 2º ano do Ensino Médio, na disciplina de Biologia, objetivando analisar qualitativamente a argumentatividade presente nas exposições escritas. Os argumentos foram analisados do ponto de vista conceitual e estrutural por meio de situações-problema. A investigação deu relevo à ausência de competências argumentativas na comunicação da informação, alfabetização científica deficitária e sugere a utilização da problematização como instrumento para avaliar e desenvolver a argumentatividade.

Palavras chave: argumentação no Ensino de Ciências, problematização, situação-problema, biologia

Abstract

Communication of information is an important procedure used in solving problems and the argumentative process is related to scientific literacy. Based on this orientation, an intervention activity was carried out with a group of students of the 2nd year of High School, using problem situations in biology classes, with the objective of analyzing, qualitatively, the argumentativity present in the written expositions. The arguments were analyzed from a conceptual and structural view point. The research shows lack of argumentative skills in the communication of information, lacking scientific literacy and suggests the use of problematization as a tool to evaluate and develop argumentativity.

Key words: argumentation in Science Teaching, problematization, problem-situation, biology

Introdução

É expoente que a problematização ocupe lugar central no Ensino de Ciências, configurando um espaço para que docentes e discentes sejam construtores ativos do conhecimento. Esta compreensão tanto diz respeito aos desafios que o campo de ensino tem enfrentado, de modo geral, quanto a aspectos mais específicos relacionados ao arcabouço conceitual que os estudantes necessitam assimilar para compreender os diferentes processos das disciplinas que compõem essa área.

A problematização, numa visão epistemológica, tem como escopo a concepção do problema como gênese do conhecimento, considerando que “em primeiro lugar, é preciso saber formular problemas” (BACHELARD, 1996, p. 148). Logo, problematizar é fundamental para que os estudantes compreendam os modos de construção do conhecimento científico, construindo uma visão adequada sobre a natureza da ciência (CACHAPUZ et al. 2005).

Por outro lado, a problematização como estratégia mais ligada a uma dimensão conceitual visando o desenvolvimento cognitivo dos estudantes não acarreta perder de vista as implicações sociais inerentes às disciplinas. Na Biologia, por exemplo, é possível proporcionar discussões relacionadas ao efeito HIPPO¹ - Perda de habitat, espécies invasoras, poluição, excesso de população e superexploração de espécies selvagens (HODSON, 2013), problematizando tópicos acerca da perda de biodiversidade, bioética, tráfico e comércio de animais silvestres, entre outros importantes temários.

Importa conceber práticas pedagógicas circunstanciadas tanto ao contexto sócio geográfico do estudante, quanto no âmbito das necessidades de alfabetização científica. Ou seja, possibilitar a compreensão básica de termos e conceitos científicos fundamentais da área ao passo que os estudantes construam habilidades e competências argumentativas por meio dessa base conceitual, podendo aplicar esses conhecimentos em situações cotidianas.

Com base nas premissas apresentadas e na carência de trabalhos que favoreçam a argumentatividade dos estudantes (SÁ; QUEIROZ, 2011), foi organizada uma atividade de intervenção em uma turma de segundo ano do Ensino Médio, abordando conteúdos de Biologia sob a perspectiva da Metodologia da Solução de Problemas com a intenção de analisar a argumentação dos estudantes, considerando aspectos conceituais e estruturais na comunicação da informação a partir das situações-problema apresentadas.

Solução de Problemas e a Argumentação em Ensino de Ciências

A Solução de Problemas integra uma abordagem que encara o problema enquanto estratégia didática (POZO, 1998). Tem alcançando espaço nos domínios do Ensino de Ciências por contribuir à superação de metodologias tradicionais e vem “sendo um dos recursos didáticos mais utilizados para adquirir e consolidar os diferentes conhecimentos” (POZO e GÓMEZ CRESPO, 2009, p.64).

Mediante a categorização de Pozo (1998) os Problemas Qualitativos oportunizam a transposição e aplicação do conhecimento científico ao cotidiano, proporcionando aos

¹ Do inglês: Habitat loss, Invasive species, Pollution, Over-Population and Over-harvesting of wild species.

estudantes a predição, explicação ou análise de diferentes fatos, interpretando-os a partir do conhecimento pessoal ou modelo conceitual proporcionado pelo conhecimento científico.

Para solucionar os problemas os estudantes mobilizam métodos, fazendo uso da compreensão, concepção e execução de um plano aliado a uma visão retrospectiva. Pozo (1998) enumera cinco tipos de procedimentos empregados na Solução de Problemas: 1 - Aquisição da informação; 2 - Interpretação da informação; 3 - Análise da informação e realização de inferências; 4 - Compreensão e organização conceitual da informação e 5 - Comunicação da informação.

O procedimento da comunicação da informação pode ser realizado pela expressão oral, escrita e representação gráfica (mapas, tabelas, diagramas, imagens etc.), requerendo dos estudantes o uso de habilidades expressivas e argumentativas que inclui fatores pragmáticos da textualidade, como os elementos linguísticos e a intencionalidade.

Para Koch; Travaglia (2003) a intencionalidade, um dos principais fatores para estabelecimento da coerência textual, manifesta-se por meio de elementos que apresentam estreita relação com a argumentação ao determinar conclusões e orientações argumentativas em acordo com a perspectiva oferecida pelo enunciado da situação-problema.

Argumentar é, para Garcia (2000, p. 380), “convencer ou tentar convencer mediante a apresentação de razões, em face da evidência das provas e à luz de um raciocínio coerente e consistente” e seu ato orienta o discurso norteando-o para o sentido de determinadas conclusões, ao tempo que constitui o ato linguístico fundamental; a argumentação é o que estrutura todo e qualquer discurso (KOCH, 2004).

Toda avaliação da aprendizagem recorre ao uso dos meios comunicativos frente aos conteúdos de ordem conceitual e procedimental (POZO, 1998). Considerando também os aspectos linguísticos, torna-se imprescindível que a comunicação da informação ocorra de forma coesa e coerente para possibilitar a avaliação dos resultados conceituais, os tipos de procedimentos e das estratégias mobilizadas frente à solução dos problemas propostos.

Espera-se também que a comunicação da informação seja uma ferramenta que possa desvelar evidências de alfabetização científica na produção escrita dos estudantes, revelando assimilações conceituais coerentes e, ao mesmo tempo, funcionar como mecanismo de construção do conhecimento.

Segundo Sasseron e Carvalho (2011a) um dos eixos estruturantes da alfabetização científica compreende a possibilidade da construção de conhecimentos científicos aliado à possibilidade da aplicação apropriada dessas construções conceituais a situações cotidianas. As autoras ainda afirmam que o processo de argumentação deve ser um importante objetivo no planejamento do ensino e nas investigações em ensino de ciências (SASSERON; CARVALHO, 2011b).

O processo argumentativo se desenvolve mediante práticas que favoreçam a assimilação conceitual de modo autoral, desafiador e contextualizado, que, por conseguinte conduz à construção de argumentos sólidos. Neste contexto é necessário valorizar mais o processo reflexivo e profundidade das soluções alcançadas em detrimento das respostas obtidas de modo acelerado (POZO e GÓMEZ CRESPO, 2009).

É necessário problematizar com foco na promoção da alfabetização científica. O trabalho acentuado com exercícios inibe o desenvolvimento da habilidade argumentativa, já que é muito comum, por parte dos estudantes, a transcrição de textos e apresentação de respostas automatizadas. Assim, atentando para essa conjuntura e buscando investigar a relação entre conteúdos conceituais e procedimentais é que se deu a engenharia desta investigação.

Materiais e Métodos

A prática pedagógica foi organizada e abalizada pelas considerações metodológicas da pesquisa qualitativa (BOGDAN e BIKLEN, 2010) de intervenção (CHIZZOTTI, 2006) e desenvolvida em um colégio estadual na cidade de Jequié (13° 51' S - 40° 05' W), na Bahia, localizada na região sudoeste do estado, a 360 km de Salvador. O público alvo foi uma turma de 2º ano do Ensino Médio composta por 36 estudantes, 11 do sexo masculino e 25 do sexo feminino, com uma faixa etária de 15 a 20 anos.

A intervenção foi aplicada durante uma unidade escolar, desenvolvida em dez encontros, numa sequência de duas horas/aula cada. Os estudantes foram organizados em sete grupos identificados pela letra G e o número correspondente (Grupo 1: G1) para realizarem as atividades. A proposta foi dividida em três fases: Etapa 1 – Primeira rodada de situações-problema; Etapa 2 – Exposição do conteúdo e Etapa 3 – Segunda rodada de situações-problema.

As situações-problema da *Etapa 1* serviram tanto para suscitar os conhecimentos prévios dos estudantes quanto para funcionar como organizadores para aulas subsequentes que abordaram os conceitos científicos. Os conteúdos compreenderam o estudo da biodiversidade e macro evolução, incluindo temas relacionados à especiação, extinção, classificação, sistemática e relações filogenéticas.

Na *Etapa 2*, distribuimos imagens de animais para os grupos e solicitamos que juntassem as imagens segundo as orientações: I - Classificar os animais em conjuntos distintos e escrever quais foram os critérios utilizados para tal classificação; e II - Classificar os animais em conjuntos por características de parentesco, registrando e expondo para a classe seus resultados. Então foi trabalhado o conteúdo por meio de aulas expositivas e dialogadas utilizando o livro didático, textos de apoio, recursos áudio visuais e a exibição de um vídeo documentário. Ao final da unidade didática aconteceu a *Etapa 3*: segunda rodada de situações-problema.

As informações e os dados foram construídos por meio das anotações de campo, registro de bordo e das produções escritas dos estudantes. Para fundamentar a análise dos dados, amparamo-nos na Análise Textual Discursiva (MORAES, 2003) na busca pela compreensão dos fenômenos investigados, por meio de critérios estabelecidos (Tabela 1).

CATEGORIA	CÓDIGO	APLICAÇÃO
Satisfatória	S	Respostas que se aproximaram ou contemplaram diretamente a expectativa eleita para a consigna, contendo uma boa estrutura textual e argumentativa.
Parcialmente Satisfatória	PS	Respostas que continham dados que se aproximaram da expectativa, mas apresentaram elementos que não fazem parte do contexto especificado e/ou deixaram a desejar na argumentação ou informação.
Insatisfatória	I	Respostas que desviaram totalmente da expectativa anunciada ou ofereceram estrutura textual cuja construção não apresentou coerência e coesão.

Tabela 1: Categorias avaliativas para as respostas apresentadas às situações-problema.

Os critérios dizem respeito às expectativas de respostas geradas para as questões elaboradas e as expectativas funcionam como descritores de um conjunto de habilidades e competências que os estudantes construíram ou adquiriram mediante a ascensão em graus escolares ou por meio dos conteúdos que foram abordados na intervenção.

Enquanto as categorias se relacionam diretamente com os conteúdos conceituais, as subcategorias atuaram como suportes analíticos relacionados aos aspectos linguísticos apresentados na construção textual das respostas.

As subcategorias explicitam de que modo se deu a *Comunicação da Informação* apresentadas pelos estudantes, analisadas por meio da presença de Informação, da Argumentação e se foi ou não coerente ao contexto.

A Tabela 2 apresenta as subcategorias de análise:

SUBCATEGORIA	CÓDIGO	APLICAÇÃO
Informação (Com ou Sem Vocabulário Específico)	SIM - CVE SIM - SVE	Relaciona-se à previsibilidade ou expectabilidade que a resposta proporciona e cujas informações podem ser apresentadas com ou sem vocabulário específico da área.
	NÃO	
Argumentação (Com ou Sem Presença de Tese)	SIM - CPT SIM - SPT	Relaciona-se com a habilidade de convencimento mediante a apresentação de razões, em face da evidência das provas e à luz de um raciocínio coerente e consistente. Pode vir acompanhada ou não de Tese.
	NÃO	
Coerência	SIM	Relaciona-se à apresentação de elementos linguísticos de modo organizado e lógico.
	NÃO	

Tabela 2: Subcategorias avaliativas para as respostas apresentadas às situações-problema.

Resultados e Discussão

Na *Etapa 1* (primeira rodada de situações-problema) os grupos tiveram contato com oito questões que geraram cinquenta e seis respostas, destas dezenove foram categorizadas como Satisfatória (S), dezoito como Parcialmente Satisfatória (PS) e dezenove como Insatisfatória (I).

Foi esperado, na *Etapa 3*, que os grupos pudessem acionar informações conceituais trabalhadas durante as aulas da *Etapa 2*. Os grupos analisaram seis questões na segunda rodada de situações-problema, gerando quarenta e duas respostas, sendo quatorze Satisfatória (S), dezessete como Parcialmente Satisfatória (PS) e onze como Insatisfatória (I).

Para ser considerada Satisfatória, a comunicação da informação deveria apresentar coerência, boa estrutura linguística argumentativa e informação utilizando conceitos adequados. Muitas respostas apresentaram maior utilização de vocabulário específico para fundamentar a argumentação, mas com falhas na estrutura textual e na qualidade da argumentação.

A utilização do vocabulário específico revelou compreensão equivocada de alguns termos/conceitos, o que é preocupante, pois as informações que os estudantes dispõem deixam em evidência o conhecimento básico que alicerça suas ideias e argumentações ao passo que funcionam como indicadores da alfabetização científica (SASSERON; CARVALHO, 2001a).

Para efeito ilustrativo selecionamos a situação-problema 9 (Tabela 3) quando recorremos a um desenho animado de grande veiculação para discutir a importância do tempo geológico e processos macro evolutivos.


		<p>Os Flintstones é uma série animada produzida pela Hanna-Barbera de 1960 a 1966 para a televisão. O desenho retrata o cotidiano de uma família de classe média da Idade da Pedra. A família Flintstone vive na cidade pré-histórica de Bedrock. Fred, o chefe da família, trabalha numa pedreira, dirige um carro com rodas de pedra, cuja propulsão é gerada pelos seus pés, e tem um dinossauro, chamado Dino, como animal de estimação.</p> <p>Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Os_Flintstones</p>					
Do ponto de vista evolutivo essa situação seria possível? Justifiquem.							
EXPECTATIVA	Espera-se que os grupos possam argumentar que humanos e dinossauros não conviveram.						
GRUPOS	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7
AVALIAÇÃO	S	PS	S	S	PS	PS	PS

Tabela 3: Expectativas e resultados da situação-problema 9.

As respostas dos grupos G1, G3 (Figura 1) e G4 foram consideradas Satisfatória. O grupo G3 (Satisfatória. Informação Com Vocabulário Específico - CVE, Argumentação Com Presença de Tese - CPT e Coerência) mesmo cometendo alguns equívocos do ponto da estrutura textual apresentaram argumentação coerente.

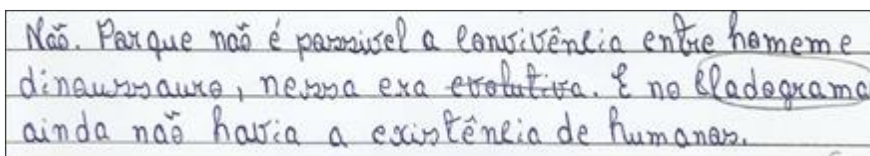


Figura 1: Resposta G3 para a situação-problema 9.

G3 argumenta utilizando Informação Com Vocabulário Específico da área: *era* e *cladograma*, mas, ao utilizar esse segundo conceito, deveria utilizar *linha evolutiva*. Um dos problemas no Ensino de Biologia encontra-se na semântica da palavra evolução (ALMEIDA; FALCÃO, 2005) e nos conceitos subjacentes como cladograma, por meio do qual se pode pensar a história das relações entre as espécies e as relações de parentesco (GUIMARÃES, 2005).

Os grupos G2, G5, G6 e G7 não justificaram adequadamente, portanto suas respostas foram consideradas Parcialmente Satisfatórias. Pozo e Gómez Crespo (1998) apontam que muitos estudantes frente às tarefas de resolução de problemas se deixam guiar por regras heurísticas que levam a respostas rápidas ao avesso de buscar exaustivamente fatores e argumentos analíticos. G2 (figura2) apresentou informação com vocabulário específico e argumentação com presença de tese, entretanto a comunicação da informação foi incoerente mesmo alegando que a situação descrita era impossível.

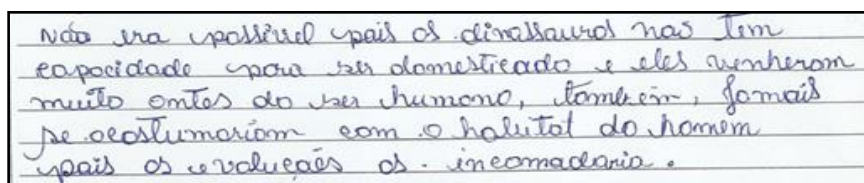


Figura 2: Resposta G2 para a situação-problema 9.

O quadro síntese (Tabela 4) apresenta a avaliação geral da situação-problema 9 da segunda rodada considerando as categorias e subcategorias de análise.

GRUPOS	G1	G2	G3	G4	G5	G6	G7
AVALIAÇÃO	S	PS	S	S	PS	PS	PS
INFORMAÇÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM
	SVE	CVE	CVE	CVE	CVE		CVE
ARGUMENTAÇÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
	SPT	CPT	CPT	CPT	CPT	CPT	CPT
COERÊNCIA	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM

Tabela 4: Resultado das categorias e subcategorias para a situação-problema 9.

Detectamos maior ocorrência de respostas Satisfatórias na segunda rodada denotando que a base conceitual construída durante as aulas contribuiu para tal. Este avanço dos grupos ao utilizar termos científicos não significou o emprego correto do vocabulário. Muitas respostas foram consideradas Insatisfatórias ou Parcialmente Satisfatórias por não terem sido bem estruturadas.

Segundo Pozo (1998) uma estrutura semântica organizada reflete uma estrutura lógica de raciocínio organizada, enquanto Koch (2004) salienta que as articulações argumentativas estruturam o discurso e é o fator básico de coesão e coerência textual. Oportunamente Sasseron e Carvalho (2011b) nos chama à atenção para a importância da construção da argumentação e todos os aspectos envolvidos, incluindo a qualidade do argumento oferecido.

As demais situações-problema apresentaram resultados semelhantes aos expostos na questão exemplo, com apresentação de termos mas sem devida apropriação dos conceitos. Por outro viés, o trabalho em grupo foi importante para gerar conflitos de ideias entre os estudantes, contribuindo para a construção de conhecimento mediante a reflexão sobre as situações-problema (POZO, 1998). Este conflito permite “o agrupamento lógico das pequenas peças das falas na elaboração de um argumento que denota a compreensão do fenômeno debatido seja construído” (SASSERON e CARVALHO, 2011b, p. 254).

Apesar dos estudantes terem demonstrado disposição procedimental para participar das atividades, foi identificada a ausência de competências argumentativas na comunicação da informação. As análises também apontaram descontinuidade conceitual da área, tanto pela omissão de conceitos quanto pelo uso inadequado do vocabulário abordado nas aulas.

Evidencia ainda a necessidade de mais abordagens voltadas à alfabetização científica, não só direcionada aos aspectos conceituais, mas também orientando o debate sobre a natureza da ciência, seus aspectos políticos e éticos, assim como as relações existentes entre a ciência, tecnologia, sociedade e o meio ambiente, contribuindo para o desenvolvimento do estudante em sala de aula e nas situações cotidianas que exigem visão crítica e tomada de decisões.

Considerações Finais

O panorama aqui apresentado nos convida a reafirmar a necessidade de compreender o ensino de ciências como percurso escolar cuja construção dos conceitos científicos seja complementar, quando um conhecimento é basilar para sustentação de aprendizagens futuras e para utilização crítica no cotidiano.

Docentes e discentes envolvidos nesse processo precisam dar maior atenção não somente aos conteúdos conceituais, mas, entre outros fatores, à comunicação da informação, a construção dos conceitos e a qualidade e consistência dos argumentos forjados. As situações-problemas

são importantes instrumentos para avaliação diagnóstica e para favorecer o desenvolvimento da argumentatividade.

Recomendamos assim o planejamento e a prática de ações desafiadoras, via problematização, contextualizada com temas que compõem a conjuntura que o estudante está inserido, primando pela relevância social e pelo desenvolvimento da alfabetização científica.

Referências

ALMEIDA, A. V.; FALCÃO, J. T. R. A Estrutura histórico-conceitual dos programas de pesquisa de Darwin e Lamarck e sua transposição para o ambiente escolar. **Ciência & Educação**. v.11, n.1, p.17-32, 2005.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos**. Porto: Porto Editora, 2010.

CACHAPUZ, A.; GIL-PEREZ, D.; CARVALHO, A. M.; PRAIA, J.; VILCHES. (Org.). **A necessária renovação do ensino de ciências**. São Paulo: Cortez, 2005.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa qualitativa em ciências humanas e sociais**. Petrópolis - RJ: Vozes. 2006.

GARCIA, O. M. **Comunicação em Prosa Moderna**. 18ª edição. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 2000.

GUIMARÃES, M. A. **Cladogramas e evolução no ensino de biologia**. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru. Orientador: Washington Luiz Pacheco de Carvalho. 2005.

HODSON, M. J. **Losing Hope? The Environmental Crisis Today**. Anvil 29 (1), 7-23. DOI: 10.2478. 2013.

KOCH, I. G. V. **Argumentação e linguagem**. 9ª edição. São Paulo: Cortez, 2004.

KOCH, I. G. V; TRAVAGLIA. L. C. **A coerência textual**. 15ª edição. São Paulo: Editora Contexto, 2003.

MORAES, R. Uma tempestade de luz: A compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**. V. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

POZO J. I.; GÓMEZ CRESPO, M. A. **A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico**. 5ª edição. Porto Alegre, Artmed, 2009.

POZO, J. I. **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Porto Alegre: Artmed, 1998.

SÁ L. P.; QUEIROZ S. L. Argumentação no Ensino de Ciências: contexto brasileiro. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**. Universidade Federal de Minas Gerais. Brasil. vol. 13, núm. 2, maio-agosto, pp. 13-30, 2011.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. Construindo argumentação na sala de aula: a presença do ciclo argumentativo, os indicadores de alfabetização científica e o padrão de Toulmin. **Ciência e Educação**. vol.17, n.1, pp. 97-114. Bauru, 2011a.

_____. Uma análise de referenciais teóricos sobre a estrutura do argumento para estudos de argumentação no Ensino de Ciências. **Revista Ensaio**. v.13, n.03, p.243-262, set-dez. Belo Horizonte, 2011b.