

MELHORIA DA QUALIDADE DA ARGUMENTAÇÃO DE BOLSISTAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA-JR ATRAVÉS DE PROGRAMA DE VOCAÇÃO CIENTÍFICA NA BAHIA-BRASIL

Miríades Augusto da Silva

Universidade Estadual de Santa Cruz-Ba-Brasil

Rejâne Maria Lira-da-Silva

Universidade Federal da Bahia-Brasil

RESUMO: Essa é uma pesquisa de abordagem qualitativa, com o objetivo de analisar a estrutura e qualidade dos argumentos construídos por com 5 bolsistas de Ic-Jr sobre as suas temáticas de pesquisa no âmbito do Programa Social de Educação, Vocação e Educação Científica na Bahia. A partir do banco de dados deste programa, selecionamos as transcrições dos encontros para definir o experimento a ser apresentando, o registro e o resumo do experimento e os registros dos diários de bordo. Houve melhoria na estrutura e qualidade da argumentação dos estudantes. Partiram de um nível zero e evoluíram para o nível três. A evolução foi indicada pelas presenças dos qualificadores modais e o aumento das justificativas e do backing.

PALAVRAS CHAVE: Argumentação, qualidade do argumento, iniciação científica-Júnior.

OBJETIVOS: O presente trabalho versa sobre a análise da estrutura e qualidade dos argumentos construídos por estudantes do ensino médio/bolsistas de Iniciação Científica-Júnior, através das diversas atividades desenvolvidas acerca da temática dos seus projetos de pesquisas *do Programa Social de Educação, Vocação e Educação Científica na Bahia - Brasil*.

MARCO TEÓRICO

Os principais objetivos almejados com o ensino-aprendizagem da argumentação, de acordo com Driver, Newton e Osborne, (2000) e Jiménez Aleixandre e Bustamante, (2003) são: ajudar a desenvolver a compreensão dos conceitos científicos; a discutir critérios para avaliar as teorias científicas, ou seja, abordar sobre as relações existentes entre hipóteses, fenômenos, experimentos, modelos teóricos e a evolução das teorias; oferecer uma visão que entenda melhor a própria racionalidade da ciência, analisando seu processo de construção e formar sujeitos críticos e capazes de optar entre os diferentes argumentos que lhe são apresentados.

Segundo Jimenez Aleixandre (2006), os estudos dos processos argumentativos são muito importantes para a aprendizagem das ciências “porque a construção do conhecimento científico abrange práticas de justificação, de basear as conclusões em provas” (p.2).

O conhecimento científico é diferente de outros domínios, entre outros aspectos, porque enunciados, conclusões, hipóteses ou teorias não constituem meras opiniões, mas devem estar sustentadas em provas, dados empíricos ou respaldo de natureza teórica (JIMENEZ-ALEIXANDRE, 2006, p.3).

Uma das principais contribuições para a evolução neste campo foi o trabalho desenvolvido por Toulmin em 1958, que data a primeira edição da obra *Os usos do argumento*.

O modelo de Toulmin consiste em uma representação genérica do discurso científico, desde os dados até a conclusão. Este autor define o argumento como um movimento que leva dados (fatos nos quais o argumentador baseia uma boa afirmação) à conclusão (afirmações que expressam um ponto de vista), movimento esse autorizado por uma justificativa. A argumentação, portanto, é uma tentativa de justificar afirmações, na qual o interlocutor procura aprovação de sua opinião, apoiando suas ideias em justificativas que buscam convencer os ouvintes. Mesmo que os ouvintes não concordem com as justificativas, podem negá-las, e conduzir o interlocutor a argumentar ainda mais sobre suas ideias.

Podem ser acrescentados ao argumento os qualificadores modais (Q), ou seja, especificações 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. Neste caso, é apresentada a refutação (R) da justificativa. Os qualificadores e as refutações dão limites de atuação de uma determinada justificativa, complementando a ponte entre dado e conclusão. Além disso, a justificativa que apresenta um caráter hipotético pode ser apoiada em uma alegação que dá suporte à justificativa, denominada *backing* (B) ou conhecimento básico. O *backing* é uma garantia baseada em alguma autoridade, uma lei jurídica ou científica, por exemplo, que fundamenta a justificativa.

Driver e Newton (1997) apresentam uma extensa revisão sobre o que seria argumentação, preocupando-se desde a definição do termo e como aparece em situações diversas, à forma estrutural que a argumentação adquire e o estabelecimento de níveis qualitativos que caracterizam um argumento. Ressaltam a importância da argumentação e como a qualidade do argumento confere respaldo aos discursos da comunidade científica. Estes autores propuseram um modelo hierárquico para os níveis da qualidade da argumentação.

Tabela 1.
Modelo hierárquico para os níveis da qualidade da argumentação segundo Driver e Newton (1997).

CARACTERÍSTICAS DO ARGUMENTO	NÍVEL
Afirmação simples sem justificativa	0
Afirmações que competem sem justificativas	0
Afirmação simples com justificativa(s)	1
Afirmações que competem, com justificativas	2
Afirmações que competem, com justificativas e qualificadores	3
Afirmações que competem, com justificativas respondendo a um refutador	3
Fazer julgamento integrando diferentes argumentos	4

Fonte: Sasseron (2008).

METODOLOGIA

A pesquisa foi conduzida numa abordagem qualitativa, segundo Bogdan e Biklen (1999). Nessa perspectiva, optamos pela análise documental conforme Lüdke e André, (1986).

Os nossos dados foram provenientes dos documentos constantes no banco de dados do *Programa Social de Educação, Vocação e Educação Científica na Bahia*, localizado no Centro Avançado de Ciências no Instituto de Biologia da Universidade Federal da Bahia. Fizemos essa consulta e análise durante o período de 6 (seis) meses, em 2013.

Selecionamos os bolsistas IC-Jr. (Vinícius, Neuracy, Bartholomeu, Emília e Vítor), na faixa etária de 15 a 16 anos, que apresentavam suas temáticas relacionadas com a área de biologia. Ressaltamos que adotamos nomes fictícios para os bolsistas a fim de preservar as suas identidades.

Os bolsistas abordaram às seguintes temáticas:

1. O desenvolvimento de Salvador e a degradação da Mata Atlântica (Vinícius)
2. Qual a história da sussurana em Salvador? (Neuracy)
3. A simetria na natureza (Bartholomeu)
4. O tráfico de animais silvestres na Bahia (Emília)
5. O impacto do aquecimento global sobre a saúde humana (Vítor)

Os documentos constantes no banco de dados foram:

- Os dados selecionados em vídeo e áudio foram os encontros entre orientadores e estudantes para apresentação, discussão, dos experimentos e planos de trabalho, nos quais os estudantes expunham às suas ideias acerca da temática a ser desenvolvida.
- Os estudantes foram orientados a escolher uma temática para o experimento e a partir desta, o problema a ser investigado. Nesse processo, o estudante realizava adaptações nos protocolos dos experimentos, apresentava-os nos grupos bem como produzia um resumo. Um dos objetivos da adaptação dos protocolos de experimentos era para aprofundarem os conceitos sobre a temática da pesquisa.

Para análise dos nossos dados optamos para caracterizar o padrão do argumento e a qualidade do argumento – O *layout* do argumento de Toulmin (2006); A adaptação do modelo de Toulmin feita por Jiménez-Aleixandre, Pérez e Castro (1998) e o modelo proposto por Driver e Newton (1997), utilizando-se das transcrições dos encontros para definir o experimento a ser apresentado pelo estudante, o registro e o resumo do experimento e registros dos diários de bordo.

RESULTADOS

A atividade investigativa através da experimentação foi crucial para emergir os argumentos dos estudantes. Conforme constatamos nos diários de bordo, foram constantes as adaptações nos protocolos de experimentos, a organização e buscas pelos materiais e seres vivos e a montagem destes associados às leituras constantes. Nas transcrições das gravações em áudio e vídeo relativos às orientações, foram presentes as indagações, as inquições dos professores sobre o que o estudante iria abordar. Não havia resposta pronta por parte do orientador. As orientações foram conduzidas para estimular o estudante a pensar, a pesquisar, a organizar as suas ideias.

De uma forma geral, os argumentos dos estudantes apresentaram uma boa estrutura. É possível sugerir que nas discussões sobre a elaboração do experimento com a orientadora, os estudantes não apresentaram um padrão de argumento, apenas afirmações simples que segundo Driver e Newton (1997), enquadra-se no nível 0 (zero) para a qualidade do argumento.

Verificamos que nos argumentos, os dados fornecidos pelos estudantes estavam fundamentados em colocações procedentes em livros, artigos científicos e outras fontes fidedignas. Portanto, conceitos errados, informações inconsistentes não foram observados.

Há uma diferença na estrutura dos argumentos, comparando o registro e o resumo do experimento, conforme (Tabela2). Nos resumos, estão presentes mais dados fornecidos, justificativas e *backings*, isto porque o registro reflete o ponto inicial para a construção do pensamento sobre o referencial teórico da pesquisa, já que não é corrigido pelos orientadores.

Tabela 2.
Evolução da estrutura argumentação e do nível da qualidade dos estudantes, em relação à etapa da Experimentação

ESTUDANTE	ATIVIDADES	ELEMENTOS DO ARGUMENTO	NÍVEL DA ARGUMENTAÇÃO
Vinícius	Orientação sobre o Experimento	Afirmativas simples	1
	Registro do Experimento	D; JJ; B; Q; C	3
	Resumo do Experimento	DD; JJJ; BB; Q; C	3
Neuracy	Orientação sobre o Experimento	Afirmativas simples	0
	Registro do Experimento	D; JJ; B; Q; C	3
	Resumo do Experimento	DD; JJ; BB; Q; C	3
Vítor	Orientação sobre o Experimento	Afirmativas simples	1
	Registro do Experimento	D; JJJ; B; Q; C	3
	Resumo do Experimento	D; JJJ; BBB; Q; C	3
Emília	Orientação sobre o Experimento	Afirmativas simples	0
	Registro do Experimento	D; JJ; B; Q; C	3
	Resumo do Experimento	D; JJ; B; Q; C	3
Bartholomeu	Orientação sobre o Experimento	Afirmativas simples	0
	Registro do Experimento	D; JJ; Q; C	3
	Resumo do Experimento	DDDD; JJ; Q; C	3

Fonte: Silva (2014)

O resumo já reflete o desafio dos bolsistas no desenvolvimento das habilidades para a leitura e entendimento de textos acadêmicos, escrita de acordo com o método científico, além das orientações, leituras, correções. Nenhum dos bolsistas participou de projetos de educação científica em suas escolas, portanto, sua experiência com a aprendizagem em ciências foi apenas mecânica, sem cunho investigativo.

Porém, equívocos sobre elementos dos argumentos como, justificativa e *backing* foram colocados no texto da conclusão, mas que não prejudicaram a validade dos argumentos. Isso foi mais comum no registro do experimento.

Observamos na etapa da experimentação, a manutenção da qualidade da argumentação no nível 3, em todos os estudantes, conforme Driver e Newton (1997). Estão presentes nos argumentos os elementos, dados, justificativas, *backing*, qualificador modal e conclusão.

Os estudantes que mantiveram o nível 3 da qualidade da argumentação, referente à ampliação do número de elementos dos argumentos, foram aqueles que vinham realizando as leituras de livros, pesquisas em sites e nos seus diários de bordo relatavam as adequações e modificações nos seus registros escritos do experimento e resumo. Enfatizamos que houve acréscimos de elementos estruturais do ar-

gumento do registro do experimento, etapa inicial do processo de educação científica, para o resumo, etapa final desta atividade, após todas as fases da construção da experimentação. Isso é evidente nos dados e *backing* e justificativas.

A justificativa foi o elemento mais empregado pelos estudantes. Jiménez-Aleixandre e Bustamante (2003) consideram argumentos de boa qualidade, aqueles que são acompanhados de justificativas.

As combinações, que possuem um maior número de componentes, são típicas de um argumento bem mais elaborado. Um argumento que apresenta conclusão-dado-justificativa é menos sofisticado do que aquele que apresenta um maior número de elementos segundo Jiménez-Aleixandre, Pérez e Castro (1998). Podemos afirmar que as combinações dos componentes dos argumentos dos estudantes se enquadram em argumentos sofisticados, relativizando o nível de ensino em que os estudantes se encontram, que é o ensino médio. No registro do experimento, a combinação comum foi *D; Jj; B; Q; C*; Já no resumo, as combinações foram variadas: *DD; JJJ; BB; Q; C; D; JJJ; BBB; Q; C*, entre outras. Esses resultados corroboram com Trivelato, Motokane e Versute-Stoqui (2013) e Dias de Souza e Arroio (2009), sobre a necessidade do professor estimular os estudantes a produzirem textos orais e escritos.

CONCLUSÕES

Os registros escritos puderam evidenciar os argumentos superiores dos estudantes, principalmente nos resumos dos experimentos, nos quais pudemos constatar o aumento de elementos do argumento em relação ao registro escrito do protocolo de experimento.

Os registros escritos dos estudantes podem ser considerados como textos argumentativos, pois os estudantes empregaram a linguagem científica para comunicarem os seus argumentos válidos produzidos no contexto dos temas investigados. É possível, que os registros escritos, quando bem orientados, permitem os estudantes evidenciarem as suas explicações para as suas questões de investigação, assim como o entendimento de princípios conceituais através da organização da escrita.

Ressaltamos mais uma vez, que as atividades propostas no *Programa Social de Educação, Vocação e Divulgação Científica* dos estudantes, pela sua estrutura interativa, discursiva e o acompanhamento da equipe de orientadores foram imprescindíveis para o desenvolvimento da argumentação dos estudantes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOGDAN, R., BIKLEN, S. (1999). *Investigação qualitativa em educação. Uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- DIAS DE SOUSA, D. D.; ARROIO, A. (2009). Modelo estruturante como organizador de ciclos de estudo de conteúdos temáticos de química no ensino médio regular. *Revista Brasileira de Ensino de Química*, 4(1), p.32-39.
- DRIVER, R.; NEWTON, P. (1997). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. Paper presented at the In: *ESERA CONFERENCE*. Roma.
- (1997). Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. Paper presented at the In: *ESERA CONFERENCE*. Roma.
- DRIVER, R ; NEWTON, P; OSBORNE, J. (2000). Establishing the norms of scientific argument in classrooms. *Science Education*, 84(3), p. 287-312. .
- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P; PÉREZ, V. A.; CASTRO, C.R. (1998). Argumentación en el laboratorio de Física. *Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física (EPEF)*, 6. Atas... Florianópolis. Sem paginação definida.

- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P; BUGALLO RODRÍGUEZ, A.; DUSCHL, R. (2000). Doing the lesson or doing science: argument in highSchool genetics. *Science Education*, 84 (6), 757-792.
- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P; BUSTAMANTE, J. (2003). Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las Ciencias*, 21(3), p. 359-370.
- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P A. (2006). Argumentação sobre questões sócio-científicas: processos de construção e justificação do conhecimento na aula. *Educação em Revista*, 43, 13-33.
- LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. (1986). Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo: EPU.99 p.
- SASSERON, L. H. (2008). A Alfabetização científica nas séries iniciais do ensino fundamental: estrutura e indicadores deste processo em sala de aula. 2008. 281 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. São Paulo, Brasil.
- SILVA, M.A. (2014). Um estudo sobre argumentação e alfabetização científica com Bolsistas de Iniciação Científica Júnior do Programa Social de Educação, Vocação e Divulgação Científica da Universidade Federal da Bahia . 244f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências). Universidade Federal da Bahia.Salvador, BA.
- TRIVELATO, S. F; MOTOKANE, M; VERSUTE-STOQUI, F.M. (2013). Características de sequências didáticas promotoras da alfabetização científica no ensino de biologia. In: *Congreso internacional sobre investigación en Didáctica de las Ciencias*. 9, Girona. Anais. Girona, p. 241-244.
- TOULMIN, E. S. (2006). Os usos dos argumentos. São Paulo: Martins Fontes, 375 p.