

O DESENVOLVIMENTO DA ESCRITA ARGUMENTATIVA NAS AULAS DE IMUNOLOGIA DO ENSINO SUPERIOR POR METODOLOGIAS ATIVAS

Daniel Manzoni de Almeida¹

RESUMO:

A argumentação é a maneira utilizada pelos cientistas para expor seus resultados de pesquisa. O ensino dessa prática é importante em cursos superiores das ciências. Aqui, o objetivo foi avaliar a performance de uma sequência didática (SD) para trabalhar a argumentação científica nas aulas de Imunologia do ensino superior. Foi construída uma SD contemplando três situações de metodologia ativa que proporcionassem a escrita argumentativa dos grupos de estudantes. As análises dos dados coletados mostraram que os grupos de estudantes construíram argumentos nas Atividades 2 e na 3. Na Atividade 1, apenas dois grupos de estudantes construíram argumentos. A análise dos argumentos isolados dessas situações mostrou um painel diverso na ocorrência das operações epistêmicas nas diferentes situações. A Atividade 1 mostrou maior predominância de conhecimentos específicos de imunologia e definições; a Atividade 2 mostrou a ocorrência de conhecimentos específicos da imunologia, apelo ao objeto, definição e comparação; a Atividade 3 mostrou maior mobilização das operações epistêmicas de conhecimentos específicos de imunologia, apelo ao objeto, descrição, definição e comparação. Em conclusão à SD, envolvendo metodologias ativas, proporcionou o desenvolvimento de argumentos com a mobilização importante de operações intimamente relacionadas com o processo do fazer e escrever em ciência.

PALAVRAS-CHAVES: Argumentação no ensino de imunologia. Ensino de biologia. Metodologia ativas. Ensino de imunologia.

¹ Doutorado em Ciências Biológicas pela Universidade Federal de Ouro Preto - UFOP (2012). Pós-Doutorado pela Universidade de São Paulo - USP (2016). Professor Assistente, Faculdades Metropolitanas Unidas (FMU). Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino de Biologia (GEPEB), Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo. Sócio-Fundador e Professor da “ConectaCiência”, São Paulo, Brasil. E-mail: danielmanzoni@gmail.com

ABSTRACT

The argument is the literary style used by scientists to present their research results. Thus, the practice of teaching this language is important for students placed in higher education based on biological and medical sciences. The cases of this analysis were to evaluate the performance of a didactic sequence (SD) to work the scientific arguments in Immunology classes of higher education. For this, a SD was built considering three situations of active methodology that would provide the argumentative writing of student groups. The analysis of the collected data showed that student groups built arguments in activities 2 and 3. In activity 1 only two groups of students built arguments. The analysis of these isolated arguments showed a diverse panel in the occurrence of epistemic operations, involving writing, in different situations. The Activity 1 showed the predominance of specific knowledge of immunology and definitions; the Activity 2 has shown the occurrence of specific knowledge of immunology, appeal to the object, definition and comparison; the Activity 3 showed greater mobilization of epistemic operations expertise in immunology, appeal to the object, description, definition and comparison. In conclusion SD, involving active methods, enabled the development of arguments, with the important mobilization of closely related transactions with the process of doing and writing in Science.

KEYWORDS: Argument in biology teaching. Active methodology. Immunology teaching.

INTRODUÇÃO

Na educação da escola básica, o trabalho com elementos da cultura científica nas aulas de ciências e sua mistura com os elementos escolares pode caracterizar uma forma típica do lidar com o conhecimento científico, o espaço do “híbrido” como proposto por Scarpa (2009) e Scarpa & Trivelato (2013), que tem como objetivo a alfabetização científica, ou seja, a aquisição pelo sujeito de um conjunto de propósitos do universo da ciência e “*compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais; compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente*” como definido por Sasseron e Carvalho (2011). Entretanto, diferentemente do espaço escolar básico, no campo destinado à formação profissional da educação no ensino superior, podemos entender a educação científica na sala de aula da universidade como um “espaço de fronteira” (MANZONI-DE-ALMEIDA et al., 2016), um espaço que está entre a produção nos laboratórios e grupos de pesquisa e a transmissão do saber

científico nas salas de aula, ou seja, a sala de aula na universidade é o local do contato do produtor do conhecimento, o pesquisador/professor, e o estudante universitário. Ainda para o estudante universitário, o espaço fronteiriço proporcionado pela universidade no mundo contemporâneo pode ir para além apenas dos propósitos básicos da alfabetização científica, para o preparo do real exercício da produção de conhecimento, da crítica, em um campo da ciência e de autonomia intelectual.

As metodologias ativas de ensino têm por objetivo o deslocamento do ensino tradicional (pautado na ação oratória dos professores e na passividade dos estudantes em aula) para uma ação localizada no desenvolvimento e para o centro da ação e autonomia intelectual (BERBEL, 1998; 1999; BASTOS, 2006). Diversos trabalhos vêm mostrando resultados da utilização de metodologias ativas no espaço universitário, nas diferentes áreas do conhecimento (BERBEL, 2011). Entretanto, na educação científica para além do engajamento dos estudantes e ação autônoma, a linguagem da ciência é um quesito importante para o desenvolvimento de um pensamento crítico e inserção na cultura científica (LEMKE, 1997; 2001).

Sobre a linguagem científica, a argumentação, diferente da linguagem cotidiana, pode ser entendida como um estilo literário típico da Ciência. É por meio da lógica interna da estrutura da linguagem argumentativa que os cientistas comunicam e convencem os seus pares e a sociedade em geral dos seus achados. Assim, autores (ERDURAN, 2006; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE & AGRASO, 2006; SCARPA & TRIVELATO, 2013) defendem o entendimento e ensino dessa linguagem no contexto das salas de aula. Neste sentido, o padrão do argumento proposto por Toulmin (2006) tem sido especialmente útil, como uma ferramenta de análise científica, porque identifica elementos da estrutura do argumento durante o discurso, mesmo em situações de sala de aula, onde as bases do conhecimento ainda não estão totalmente consolidadas e as formulações dos alunos podem ainda não ser totalmente corretas conceitualmente (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE & BUSTAMANTE, 2003).

A disciplina de Imunologia faz parte da Biologia e tem seu foco de interesse em fenômenos microscópicos, cuja totalidade só pode ser observada por meio de observação indireta via experimentos em laboratórios. Somado a isso está a linguagem específica da Imunologia, repleta de conceitos, palavra criadas para designar objetos, fenômenos e significados próprios da disciplina. Esta questão toca em uma problemática para o ensino dessa disciplina: a compreensão dessas construções demanda certo grau de absorção e inserção ao campo específico de “linguagem imunológica própria” (sentida como um

“idioma”) de parte dos alunos. Em trabalhos anteriores sobre o ensino de Imunologia, desenvolvemos uma atividade investigativa: Como realizar a escrita argumentativa nas aulas do ensino superior envolvendo as aulas de imunologia, ou seja, o ensino de uma linguagem específica de uma disciplina nas aulas do campo científico? O objetivo de análise deste caso foi avaliar a formulação e como é dada a mobilização operacional de argumentos escritos, utilizando três atividades de produção de texto com bases de metodologia ativa, inseridas em uma sequência didática nas aulas de Imunologia.

METODOLOGIA

O DESENVOLVIMENTO E APLICAÇÃO DA ATIVIDADE DIDÁTICA

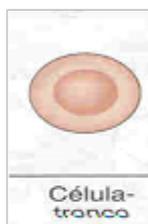
Esta sequência didática (SD) é uma continuação dos estudos de atividades didáticas para a disciplina de Imunologia para o ensino superior, diferenciação e maturação de linfócitos B no sistema imunológico, visando contemplar e ampliar o entendimento das situações pedagógicas de ensino-aprendizagem, mobilizadas com a atividade investigativa em Biologia desenvolvida anteriormente em Manzoni-de-Almeida & Trivelato (2015) e Manzoni-de-Almeida e colaboradores (2016). A SD foi construída dentro da disciplina de Imunologia (ministrada pelo autor) e está dividida em dois blocos: 1) apresentação dos conceitos de Imunologia que foram abordados nas atividades de três aulas, obedecendo o conteúdo sobre Linfócitos B no cronograma; apresentação e discussão sobre o que é a argumentação na escrita científica; 1) aula, com discussão de um artigo científico de Imunologia; 2) aplicação das atividades ao longo da disciplina de Imunologia.

Sobre a parte 2 da SD, tomando a argumentação como o estilo literário do campo científico e de todas as outras áreas do saber, a SD aqui construída contemplou três possibilidades de produção de textos, pelos grupos de estudantes, por metodologia ativa, como por exemplo: 1) a formação de respostas ao questionário (Atividade I); 2) a resolução de situação problema de cunho científico (Atividade II); 3) a produção de textos derivados da análise de dados empíricos (Atividade III).

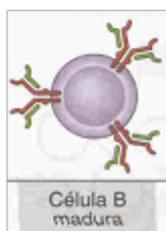
A Atividade I consistiu na execução de respostas a um questionário com três perguntas sobre o conteúdo do desenvolvimento dos linfócitos B. O objetivo dessa atividade foi o estímulo da produção de textos a partir da

consulta e resposta ao material específico de Imunologia, disponibilizado no conteúdo programático da disciplina (manuais de imunologia para o ensino superior) (Figura 1).

- 1) Observe o desenho da célula abaixo . Produza um texto apontando: a) as características, b) qual o órgão de origem, c) funções no sistema imunológico.



- 2) Observe o desenho da célula abaixo . Produza um texto apontando: a) as características, b) qual o órgão de origem, c) funções no sistema imunológico.



- 3) Produza um texto explicando a diferenciação, maturação e especialização das células do sistema imunológico, como mostrado na figura abaixo, para a homeostase de um organismo, como por exemplo, o corpo humano.

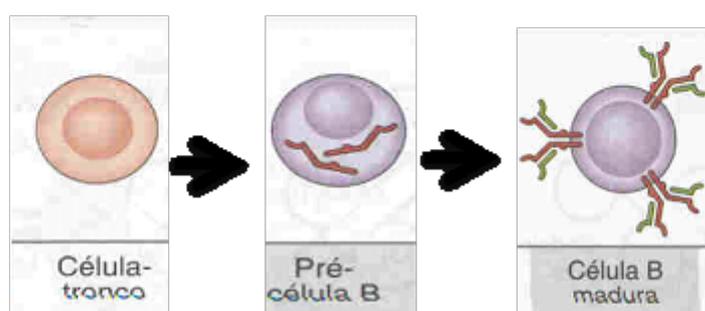


Figura 1 - Atividade I: questionário sobre diferenciação dos linfócitos B. Imagens coletadas de Abbas et al, Imunologia celular e molecular. 6o Ed., 2008.

A Atividade II consistiu em uma situação problema avaliada pelos grupos, que responderam e tomaram decisões envolvendo o desenvolvimento dos linfócitos B. O objetivo dessa atividade foi o estímulo da produção de texto argumentativo a partir do julgamento e resolução da situação problema,

envolvendo o transplante das células.

Um pesquisador está propondo um tratamento com células para uma doença crônica muscular. Ele quer tratar os indivíduos doentes com um grupo de células que possam se diferenciar nas células musculares novas e reparar as células musculares doentes. Para estudar isso, o pesquisador coletou células de um órgão específico de um indivíduo saudável para analisar a possibilidade de doar a um indivíduo doente. Abaixo temos o exemplo do grupo de células encontrada pelo pesquisador no processo da diferenciação.



Antes de efetuar a transferência dessas células para o indivíduo doente é preciso saber em qual fase de diferenciação estão as células a serem transferidas. Escreva um texto ajudando o pesquisador na sua análise. Nesse texto deve conter uma *introdução* 1) contendo qual o tipo, o nome e as principais funções do grupo da célula mostrada; 2) qual o nome e funções do órgão que as células foram obtidas; um *desenvolvimento* 1) explicando o fenômeno da diferenciação celular observado na figura. O que é? Para que serve? Por que é o tipo de célula que você apontou e não pode ser os outros tipos de células (cite e descreva a função de outros três tipos de células do sistema imunológico)?; uma *conclusão* 1) Considerando sua análise, em que fase de diferenciação estão as células adequadas que o pesquisador deve utilizar para fazer o tratamento? Justifique sua resposta com seus conhecimentos de imunologia.

Figura 2 - Atividade II: questão problema sobre a diferenciação dos linfócitos B. Imagens coletadas de Abbas et al, Imunologia celular e molecular. 6o Ed., 2008.

A Atividade III consistiu na aplicação de uma atividade investigativa, ou seja, a oportunidade dos grupos de alunos ao trabalho com dados experimentais baseado e adaptado da atividade desenvolvida por Manzoni-de-Almeida & Trivelato (2015) e aplicada em Manzoni-de-Almeida, Marzan e Trivelato (2016) que avaliaram as práticas epistêmicas, mobilizadas pelos estudantes na execução da atividade. Para este estudo, apenas dois conjuntos de dados empíricos foram fornecidos aos alunos. Um conjunto de dados numéricos ou quantitativos e outro de dados qualitativos em imunologia. O objetivo dessa atividade neste estudo foi avaliar a produção dos textos dos grupos a partir da análise de um conjunto de dados empíricos.

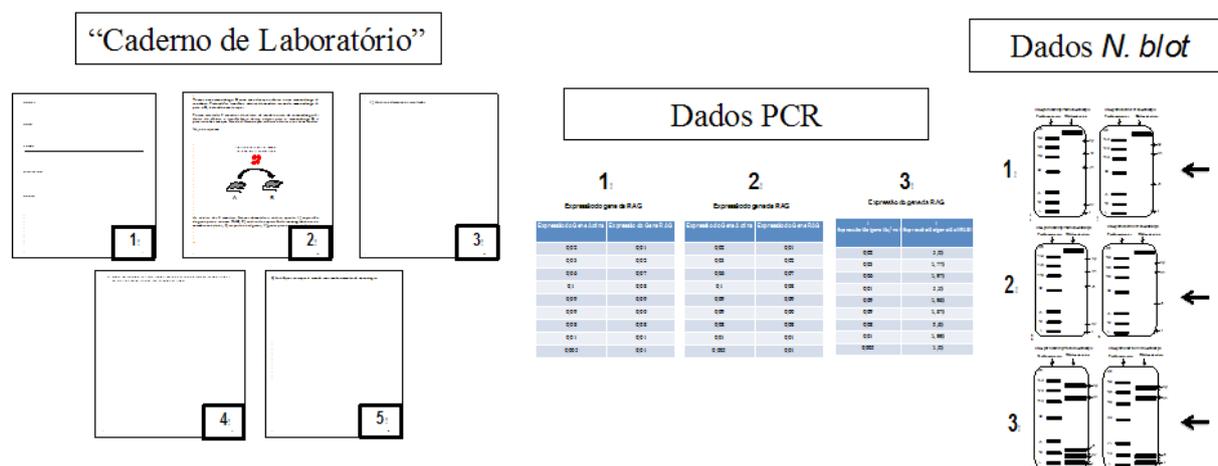


Figura 3 - Atividade III: Investigativa sobre a diferenciação dos linfócitos B. A atividade foi inspirada e adaptada de Manzoni-de-Almeida & Trivelato (2015).

COLETA DOS DADOS

Os dados foram obtidos por meio das análises do que foi escrito pelos grupos de estudantes nas respostas formuladas na *Atividade I*, dos textos produzidos na resolução da situação problema na *Atividade II* e dos textos redigidos pelos grupos de alunos após a análise e articulação dos dados com os conhecimentos de Imunologia na *Atividade III*. Todas as informações coletadas foram previamente autorizadas pelos participantes da pesquisa, que leram e assinaram o Termo de Livre Consentimento (TLC). O presente estudo foi submetido, analisado e autorizado para realização pelo comitê de ética (Protocolo: No CEP: 0985/2015).

ANÁLISE DOS DADOS

Primeiramente, as unidades de análises foram definidas segundo Del Corso (2014) como *Marca*. Para Del Corso (2014), cada *Marca* é definida como um texto corrido formando um parágrafo ou inscrição literária (desenhos, arquitetura de tabelas e gráficos produzidos pelos alunos). Aqui, realizamos uma adaptação considerando uma *Marca* a cada estrutura de uma frase nos parágrafos, ou seja, a análise foi realizada a cada frase escrita pelos grupos de estudantes.

Após a classificação, cada *Marca* foi analisada para categorização da estrutura dos argumentos e, após o isolamento do argumento, a detecção e classificação da operação epistêmica.

Posteriormente ao isolamento das frases escritas pelos grupos, as análises do que foi escrito foi realizada em duas etapas. A primeira foi com o objetivo de

caracterizar a estrutura dos argumentos produzidos pelos alunos, segundo a estrutura padrão do argumento de Toulmin (2006). Os elementos da estrutura do argumento proposto no modelo de Toulmin podem ser organizados em: 1) Dado; 2) Conclusão; 3) Garantia, 4) Qualificadores Modais; 5) Refutação; e 6) Apoio (Conhecimento Básico). Neste estudo foi proposta e utilizada uma síntese dessas categorias em três grupos: Dados, Justificativa e Conclusão, como utilizado em Manzoni-de-Almeida, Pereira & Trivelato (manuscrito submetido para publicação). Essa estrutura sintetizada contempla o objetivo da análise, que é identificar os argumentos estruturados. A estrutura de análise dos argumentos escritos é mostrada na Tabela 1.

Tabela 1 - partes e significado das partes do argumento

PARTES DO ARGUMENTO	SIGNIFICADO
Dados	É a estrutura que comporta os fatos, os dados empíricos, envolvidos no argumento que dão suporte a conclusão
Justificativa	É a estrutura formada pelas regras, princípios, conhecimentos teóricos, e razões para justificar a conexão entre os dados encontrados, construídos e/ou analisados e a conclusão defendida.
Conclusão	É a estrutura que comporta a afirmação cujo mérito está sendo estabelecido e defendido.

Na segunda fase de análise, os argumentos encontrados foram isolados e analisados quanto à presença das categorias das operações epistêmicas mobilizadas. A análise das operações epistêmicas foi realizada na formulação de um conjunto de categorias sintetizadas para este estudo, a partir da proposta de categorias de operações epistêmicas de Jiménez-Aleixandre, Rodriguez & Duschl, 2000 e da proposta de categorias epistêmicas de Silva & Mortimer, 2010. A síntese de uma terceira lista de categorias teve como objetivo reunir em uma listagem as operações epistêmicas relacionadas ao processo e movimento da escrita científica propriamente dita.

Tabela 2 - as categorias epistêmicas para a escrita científica, sintetizadas para este estudo a partir Jiménez-Aleixandre, Rodríguez & Duschl (2000) e Silva & Mortimer (2010)

CATEGORIAS	SIGNIFICADO
Coerência com os conhecimentos de Imunologia	Utiliza os princípios, proposições, teorias e generalizações da Imunologia
Coerência com outros conhecimentos científicos	Utiliza conhecimento e experiências de outras áreas das ciências biológicas.
Apelo à autoridade	Utiliza o material didático (faz referências diretas a livros) ou de apoio (faz referências a artigos) utilizado como porta voz do conhecimento.
Apelo ao objeto	Utiliza as características físicas, qualidades particulares e propriedades dos objetos ou corpos na preparação de uma explicação em Imunologia.
Descrição	Utiliza a qualificação de um objeto ou fenômeno de acordo com suas características.
Definição	Utiliza a expressão de termos ou aplicação de conceitos no desenvolvimento de explicações do fenômeno ou objeto de Imunologia em questão.
Comparação	Utiliza a descrição de outro objeto ou fenômeno da Imunologia ou outra área de conhecimento nas ciências biológicas para reforçar características do fenômeno ou objeto que descreve em questão.

As frases recortadas (segundo o critério de *Marcas*, como descrito acima) dos textos dos grupos de alunos foram transcritas, analisadas e categorizadas em tabelas baseadas na análise dos argumentos obtidos das falas dos estudantes em Manzoni-de-Almeida, Pereira & Trivelato (manuscrito submetido para publicação) e Pereira, Trivelato & Manzoni-de-Almeida (manuscrito submetido para publicação) que trabalharam com argumentos em textos escritos por grupos de alunos.

Tabela 3 - *quadro exemplo da apresentação e análise dos dados*. **Número do parágrafo**: Representa a sequência dos enunciados ao longo do texto; **Grupo**: Agente do discurso - Aluno e professor; **Frase**: É a transcrição dos insertos extraídos dos textos escritos segundo o recorte feito pelo critério das *Marcas*; **Estrutura do argumento**: Consiste em um dos três elementos (dados, justificativa e conclusão) referentes ao *Layout* do argumento de Toulmin (2006); **Operação epistêmica**: Consiste na classificação pelas categorias derivadas da síntese elaboradas para este estudo, a partir de em Jiménez et al (2000) e Silva & Mortimer (2010).

Número do Parágrafo	Grupo	Frase	Estrutura do Argumento	Operação Epistêmica

RESULTADOS

Os resultados apresentados são qualitativos e estão apresentados em três partes. A primeira parte é referente à exposição da presença de argumentos no que foi escrito pelos grupos de alunos. O objetivo dessa parte é sinalizar a construção dos argumentos escritos nas atividades desenvolvidas; na segunda, a caracterização das operações epistêmicas mobilizadas e presentes nos argumentos escritos produzidos pelos grupos de estudantes. Nesta parte o objetivo é explicitar as operações que levaram os grupos de estudantes a construir os textos argumentativos; e a terceira é a ilustração da narrativa do trabalho com o conceito de diferenciação dos linfócitos B, construída por um grupo de estudantes ao longo do desenvolvimento das três atividades. Com essa parte o objetivo é exemplificar o trabalho literário científico do grupo de estudantes.

A PRESENÇA DOS ARGUMENTOS ESCRITOS DOS GRUPOS DE ESTUDANTES NAS TRÊS ATIVIDADES

A análise do que foi escrito pelos estudantes nas três atividades mostrou a presença da formulação de argumentos dentro do padrão de Toulmin (Tabela 4). Na Atividade 1, a presença total foi de 2 argumentos; na Atividade 2 a presença total foi de 8 argumentos; e na Atividade 3, 9 argumentos. Realizando uma análise comparativa, quanto ao número de argumentos nos textos das três atividades, pode-se observar maior presença de argumentos nos textos das Atividades 2 e 3. Estes resultados sugerem que as atividades propostas estimulam a formulação da linguagem argumentativa em graus de diferentes.

Tabela 4 - análise dos argumentos escritos produzidos segundo padrão Toulmim (2006)

Quantidade de argumentos encontrados			
Grupos	Atividade I	Atividade II	Atividade III
1	0	1	1
2	1	1	2
3	0	1	1
4	0	1	1
5	0	1	1
6	0	1	1
7	1	1	1
8	0	1	1
TOTAL	2	8	9

A MOBILIZAÇÃO DE OPERAÇÕES EPISTÊMICAS

A análise total das categorias, para as operações epistêmicas nos argumentos isolados do que foi escrito pelos grupos de estudantes nas três atividades, mostrou presença diversificada das categorias mobilizadas na formulação dos argumentos produzidos. Entretanto, a análise individual da quantidade de mobilização das categorias epistêmicas para cada uma das atividades mostrou diferenças significativas que podem estar relacionadas à natureza de cada uma das atividades.

Na Atividade 1 a análise dos argumentos isolados mostrou a presença de “Coerência com os conhecimentos em Imunologia” e “Definição” em mesmos números. Estes achados estão em paralelo com a natureza da proposta e estrutural da Atividade 1, que exigia a mobilização direta dos conhecimentos específicos da área em forma de definição, como mostrado na Figura 1 na estrutura da atividade.

Na Atividade 2, os argumentos apresentaram a presença de “Coerência com os conhecimentos em Imunologia” “Apelo ao objeto”, “Definição” e “Comparação”. Estes achados também podem estar relacionados à natureza da estrutura da Atividade 2, que exigia a resolução de um problema utilizando conhecimentos específicos e definições da área do conhecimento, como mostrado na Figura 2. Nesta atividade também se exigia um posicionamento do grupo quanto a o que o levou a recorrer ao objeto discutido - a problemática com natureza científica na imunologia - e realizar comparações entre as situações expostas a serem decididas: qual célula deve ser utilizada no transplante.

Na Atividade 3, os argumentos isolados continuam com a presença de “Coerência com os conhecimentos em Imunologia”, “Apelo ao objeto”, “Descrição”, “Definição” e “Comparação”. Estas análises corroboram com a natureza da estrutura da atividade, que exigia a extração de uma conclusão, não diretamente de definições, mas a partir da análise dos dados experimentais. Outro ponto particular a destacar sobre a execução dessa atividade, analisada isoladamente ou em comparação ao conjunto com as outras, é que as operações epistêmicas mobilizadas nos argumentos dos grupos para esta atividade são semelhantes às mobilizadas pelos grupos na Atividade 2. Entretanto, podemos notar que na atividade 3 a quantidade dessas operações é maior, sugerindo que para a formulação completa de argumentos a partir da análise de dados empíricos é exigida uma mobilização maior de operações dos grupos dos alunos, principalmente aquelas ligadas a justificação de uma conclusão, como por exemplo, recorrer à descrição, definição e trabalho com o objeto.

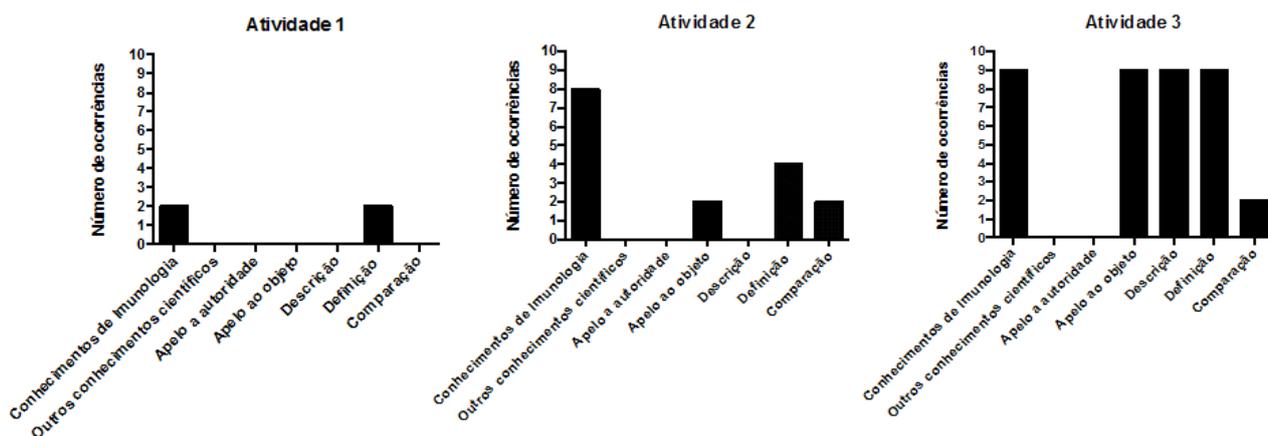


Figura 4 - Análise da ocorrência das operações epistêmicas nas Atividades de produção de argumentos em Imunologia.

A NARRATIVA DO CONCEITO DE UM GRUPO DE ESTUDANTES

Nas três atividades executadas, as definições conceituais do universo das células B (linfócito B) inserido em seu processo de desenvolvimento e maturação, foi desenvolvido como o ‘protagonista’ da narrativa a ser contada na escritura científica pelos grupos de estudantes. Entendo a construção do conceito como um processo narrativo pelos sujeitos inseridos na cultura científica, o objetivo dessa etapa foi ilustrar como ocorreu a construção desses conceitos científicos inseridos em três atividades com natureza estrutural distintas, mas com o mesmo propósito de escrita argumentativa.

Os grupos 2 e 7 foram os que apresentaram a formulação de argumentos nas três atividades realizadas. Para esta etapa, o Grupo 2 foi escolhido para ilustrar o processo da narrativa com o desenvolvimento dos argumentos na formulação conceitual, pois apresentou maior diversidade de operações epistêmicas nos argumentos formulados.

O Grupo 2 apresentou uma construção conceitualmente coerente sobre as características das células B e seu processo de diferenciação e maturação. Esse processo de construção do conceito acima não diferiu na execução da atividade, sugerindo que as diferenças nas naturezas das atividades não influenciaram na mobilização dos conhecimentos coerentes no campo da Imunologia. Entretanto, diferiram na mobilização da diversidade das operações epistêmicas para a execução e construção dos argumentos nas três atividades, sugerindo que a diferença na natureza das atividades proporciona uma experiência diversificada dessas operações aos estudantes.

Na atividade 1, para responder as questões sobre os tipos celulares, o Grupo 2 formulou o argumento recorrendo diretamente a conhecimentos específicos e definições em Imunologia, como mostrado abaixo:

Tabela 5 - argumento construído pelo Grupo 2 na Atividade I

Número do Parágrafo	Grupo	Frase	Estrutura do Argumento	Operações Epistêmicas
4	2	“Os linfócito B são células que fazem parte dos linfócitos originários e diferenciados da medula óssea e eles tem função de fazer os anticorpos contra antígenos”	Dados	(I) Coerência com os conhecimentos em Imunologia; (II) Definição
4		“(…) as combinações genéticas acontecem no núcleo do linfócitos, no DNA, formando o anticorpo (…)”	Justificativa	
4		“Assim, eles podem produzir anticorpos específicos durante uma resposta na infecção”	Conclusão	

Na Atividade II o Grupo 2, para resolver a situação problema e buscar um posicionamento na tomada de uma decisão, construiu um dos argumentos como mostrado abaixo.

Tabela 6 - argumento construído pelo Grupo 2 na Atividade II

Número do Paragrafo	Grupo	Frase	Estrutura do Argumento	Operação Epistêmica
1	2	“As células-tronco são responsáveis pela geração de sangue, ou seja, na criação de hemácias, leucócitos e plaquetas”	Dados	(I) Coerência com os conhecimentos em Imunologia; (II) Definição
1		“(…) a figura mostra a célula vazia de moléculas que é diferente da figura da célula B que tem outras moléculas nela (…)”	Justificativa	(I) Apelo ao objeto; (II) Comparação
2		“(…) para o tratamento e recuperar o sangue novamente deve usar as células-tronco”	Conclusão	(I) Definição

Na Atividade III, o grupo envolve o universo da célula B e seu desenvolvimento, por meio da argumentação, na questão 3 da atividade (questão que exigia o posicionamento do grupo sobre qual o tipo celular que estavam trabalhando. O Grupo 2 trabalhou com os dados que culminaram na caracterização da célula B), a partir da análise dos resultados experimentais.

Tabela 6 - argumento construído pelo Grupo 2 na Atividade III

Número do Parágrafo	Grupo	Frase	Estrutura do Argumento	Operação Epistêmica
1	2	“Os números não tem RAG e as imagens tem gene dividido para fazer anticorpo (...). (...)Os números mostrados para RAG são maiores que da actina (...).”	Dados	(I) Descrição
1		“(...) O gene RAG tem presença em células pré-B e não tem células-tronco e células B prontas (amadurecidas). Ele ajuda na fabricação dos genes prontos para as células B produzirem os anticorpos específicos para os antígenos (...)”	Justificativa	(I) Coerência com os conhecimentos em Imunologia; (II) Definição (III) Comparação
2		“(...) Devido as contas para RAG que não mostra número maior para RAG com o outro gene (actina) e terem os genes prontos para célula B concluímos que a célula é a B.”	Conclusão	(I) Definição

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos dados mostrou que a SD envolvendo metodologias ativas proporcionou o desenvolvimento de argumentos escritos com a mobilização importante de operações intimamente relacionadas com o processo do fazer e escrever em ciência, na formação científica de estudantes no ensino superior na área das ciências biológicas e da saúde, pelos grupos de alunos nas aulas de Imunologia. Pode-se ressaltar também que o presente caso pode proporcionar o desenvolvimento de um modelo de estudos no campo da

linguagem científica, em especial da análise de argumentos escritos, nas aulas envolvendo metodologias ativas em aulas de Biologia e outras ciências.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SILVA, A.C.T., MORTIMER, E. Caracterizando estratégias enunciativas em uma sala de aula de química: aspectos teóricos e metodológicos em direção à configuração de um gênero discursivo. *Investigações em Ciências*, v.15, 121-153, 2010.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; RODRIGUEZ A. B; DUSCHL, R. A. “Doing the Lesson” or “Doing Science”: Argument in High School Genetics. *Science Education*, v.84, p.757-792, 2000.

MANZONI-DE-ALMEIDA, D; Marzan, P ; Trivelato, SLF . ANALYSIS OF EPISTEMIC PRACTICES IN REPORTS OF HIGHER EDUCATION STUDENTS GROUPS IN CARRYING OUT THE INQUIRY-BASED ACTIVITY OF IMMUNOLOGY. *Investigações em Ensino de Ciências (Online)*, v. 22, p. 105-120, 2016.

MANZONI-DE-ALMEIDA, D; Trivelatto S . ELABORAÇÃO DE UMA ATIVIDADE DE ENSINO POR INVESTIGAÇÃO SOBRE O DESENVOLVIMENTO DE LINFÓCITOS B. In: X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. X ENPEC, 2016, Aguas de Lindóia. X Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências X ENPEC, 2015.

LEMKE, J. **Aprender a hablar ciencia: lenguaje, aprendizaje y valores.** Barcelona: Paidós Ibérica, 1997.

LEMKE, J.L. Articulating communities: Sociocultural perspectives on science education. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 38, p. 296-316, 2001.

ERDURAN, S. Promoting ideas, evidence and argument in initial science teacher training. *School Science Review*, v. 87, n. 321, p. 45-50, 2006.

Jiménez-Aleixandre MP, Díaz de Bustamante J. Discurso de aula y argumentación en la clase de ciencias: cuestiones teóricas y metodológicas. *Enseñanza de las ciencias*, 2003, 21(3)359-370.

Jiménez-Aleixandre MP, Frederico-Agraso M. A argumentação sobre questões sociocientíficas: processos de construção e justificação do conhecimento em

sala de aula. *Educação em Revista*, 2006, v. 43, p. 13-33.

SCARPA, D. L. **Cultura escolar e cultura científica: aproximações, distanciamentos e hibridações por meio da análise de argumentos no ensino de Biologia e na Biologia**. Tese (Doutorado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

SCARPA, D. L.; TRIVELATO, S. L. F. Movimientos entre cultura escolar y cultura científica: análisis de argumentos en diferentes contextos. *Magis*, v. 6, p. 87-103, 2013.

SASSERON, L; CARVALHO. Alfabetização científica: uma revisão. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.

TACLA, M. T. G. M. *Desenvolvendo o pensamento crítico no ensino de enfermagem*. Goiânia: AB, 2002.

BASTOS, C. C. *Metodologias ativas*. 2006. Disponível em: <<http://educacaoemmedicina.blogspot.com.br/2006/02/metodologias-ativas.html>>. Acesso em: 14 fev. 2010.

BERBEL, N. A. N. A metodologia da problematização e os ensinamentos de Paulo Freire: uma relação mais que perfeita. In: _____. (Org.). *Metodologia da problematização: fundamentos e aplicações*. Londrina: Eduel, 1999. p. 1-28.

_____. Metodologia da problematização e sua contribuição para o plano da práxis. *Semina: Ciências Sociais e Humanas*, Londrina, v. 7, p. 7-17, nov. 1996.

_____. As metodologias ativas e a promoção da autonomia de estudantes *Semin. Cienc. Soc. Hum.: Semina: Ciências Sociais e Humanas*, 32, p.25, 1, 2011.

