

ARGUMENTAÇÃO E A CONSTRUÇÃO DE OPORTUNIDADES DE APRENDIZAGEM EM AULAS DE CIÊNCIAS

Danusa Munford*

Faculdade de Educação – Universidade Federal de Minas Gerais (FaE/UFMG)

Ana Paula Souto Silva Teles**

Centro Pedagógico – Universidade Federal de Minas Gerais (CP/UFMG)

RESUMO: Nesse artigo, analisamos eventos envolvendo argumentação não planejada em aulas de ciências de uma turma de Educação de Jovens e Adultos (EJA). Investigamos qual era a diversidade de práticas argumentativas e quais eram as oportunidades de aprendizagem geradas no contexto de eventos envolvendo argumentação. As principais fontes de dados foram vídeos das aulas de ciências e notas de campo. Nossas análises foram desenvolvidas com base em adaptação da teoria da argumentação pragma-dialética e da etnografia em educação. As formas de argumentar são diversas, em relação a como: i) emergem vários desacordos para resolver um desacordo inicial; e ii) os participantes sustentam pontos de vista. Há indícios de que, nesses eventos, há articulação entre participação na argumentação e oportunidades de aprendizagem de práticas científicas, conhecimentos conceituais e sobre ciências. Os resultados têm implicações para o ensino e a aprendizagem de ciências e para o desenvolvimento de metodologias de estudo da argumentação.

Palavras-chave: Argumentação. Pragma-dialética. Etnografia em educação. Aprendizagem de ciências.

*Doutora em Educação pela Pennsylvania State University, professora associada da Faculdade de Educação da UFMG.
E-mail: danusa@ufmg.br

**Doutora em Educação: Educação em Ciências pela Faculdade de Educação da UFMG. Professora substituta do Centro Pedagógico – Escola de Educação Básica e Profissional da UFMG.
E-mail: anapaulasoutos@gmail.com

LA ARGUMENTACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DE OPORTUNIDADES DE APRENDIZAJE EN CLASES DE CIENCIAS

RESUMEN: En este artículo, analizamos eventos que tienen argumentación no planeada en clases de ciencias en una clase de Educación de Jóvenes y Adultos (EJA). Investigamos cuál era la diversidad de prácticas argumentativas y cuáles eran las oportunidades de aprendizaje generadas en el contexto de eventos relacionados a la argumentación. Las principales fuentes de datos fueran videos de las clases de ciencias y notas de campo. Nuestros análisis fueron desarrollados basados en la adaptación de la teoría de la argumentación pragma-dialéctica y de la etnografía en educación. Las maneras de argumentar son diversas, en relación a cómo: i) emergen varios desacuerdos para resolver un desacuerdo inicial; e ii) los participantes sostienen puntos de vista. Hay indicios de que, en esos eventos, hay articulación entre participación en la argumentación y oportunidades de aprendizaje de prácticas científicas, conocimientos conceptuales y sobre ciencias. Los resultados tienen implicaciones para la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias y para el desarrollo de metodologías de estudio de la argumentación.

Palabras clave: Argumentación. Pragma-dialéctica. Etnografía en educación. Aprendizaje de las ciencias.

ARGUMENTATION AND LEARNING OPPORTUNITIES CONSTRUCTION IN SCIENCE CLASSES

ABSTRACT: In this study, we analyze classroom events involving argumentation that was not planned. The study took place in science lessons in a Youth and Adult's Education class. We investigated what was the diversity of argumentative practices in this classroom and what learning opportunities were created in the context of argumentative events in this classroom. The main sources of data were video records of the lessons, and field notes. Our analysis were developed based on argumentation theory Pragma-Dialectics' aspects adaptations, and of ethnography in education. The ways of arguing in this classroom are diverse in relation to: i) how disagreements emerge to solve an initial disagreement; and, ii) how participants support points of view. There is evidence that, in these events, participating in argumentation is intertwined with learning concepts, scientific practices, and about science. The results have implications for science teaching and learning, as well as to the development of methodologies for studying argumentation.

Keywords: Argumentation. Pragma dialectics. Science teaching and learning.

INTRODUÇÃO

Neste estudo, buscamos caracterizar a argumentação em aulas de ciências em uma turma do Ensino Fundamental da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Além disso, procuramos explorar relações entre as formas de argumentar e a aprendizagem de ciências nesse contexto.

O campo da Educação em Ciências sofreu transformações bastante significativas nas últimas décadas. Uma das questões principais que emergiu no contexto atual foi a importância de articular objetivos conceituais, epistêmicos e sociais da aprendizagem de ciências (DUSCHL, 2008, p. 268). Referindo-se a documentos norte-americanos que buscam sintetizar essas discussões, Duschl (2008, p. 269, tradução nossa) destaca a noção de que compreender ciências envolve:

1. saber, usar e interpretar explicações científicas do mundo natural; 2. gerar e avaliar evidências e explicações científicas; 3. compreender a natureza e o desenvolvimento do conhecimento científico; e 4. participar produtivamente das práticas científicas e do discurso científico¹.

Esse autor aponta a argumentação como um caminho de grande potencial para promover essa noção integrada de aprendizagem de ciências, descrevendo-a como um *continuum* evidência-explicação (*evidence-explanation*: EE). Paralelamente, na literatura, é reconhecida a importância da argumentação nos processos de ensino-aprendizagem em geral (BAKER, 2009; BILLIG, 1989; CHIARO; LEITÃO, 2005; SCHWARZ, 2009) e, especificamente, na Educação em Ciências (DRIVER et al., 1999; JIMÉNEZ-ALEXANDRE; ERDURAN, 2007, entre outros). Assim, há um crescente interesse em estudar as práticas argumentativas em salas de aula de ciências (BERLAND; REISER, 2011; MCNEILL; PIMENTEL, 2010).

Mais recentemente, surgiram discussões acerca de tendências no estudo da argumentação no campo da Educação em Ciências (MCDONALD; KELLY, 2012; SASSERON; CARVALHO, 2011; BRICKER; BELL, 2008). McDonald e Kelly (2012) sugerem que se construiu uma visão cristalizada de argumentação, centrada em um produto final. Segundo esses autores, essa visão pouco contribui para a compreensão das práticas dos cientistas e para a apropriação de conhecimentos conceituais². Paralelamente, Bricker e Bell (2008) refletem sobre a necessidade de se ampliarem as perspectivas de análise da argumentação e do significado dela enquanto prática epistêmica da ciência. Do ponto de vista desses autores, essa ampliação deve resultar de um maior diálogo entre as pesquisas do campo da Educação em Ciências e de outros campos de pesquisa, como os da Teoria da Argumentação, dos Estudos Sociais das Ciências, entre outros. Tais discussões evidenciam como aspectos teóricos e metodológicos das pesquisas acadêmicas estão extremamente inter-relacionados na construção do conhecimento sobre argumentação. Alguns estudos avançaram nesse sentido, pois, ao descreverem o discurso de alunos e professores em sala de aula, deixam de se restringir a identificar a presença dos componentes do Modelo de Toulmin (TOULMIN, 2006) – evidência, afirmação

e justificativa/reasoning – e passam a considerar outros aspectos (BERLAND; REISER, 2011; MCNEILL; PIMENTEL, 2010; SASSERON; CARVALHO, 2011) – tipo de questões, presença de interação entre alunos etc. – ou outros referenciais (OZDEM et al., 2013; IBRAIM; MENDONÇA; JUSTI, 2013).

Neste estudo, buscamos caracterizar a argumentação em aulas de ciências em uma sala de aula de Educação de Jovens e Adultos (EJA). Nossa intenção é contribuir para o avanço do campo em relação às críticas que circulam na literatura, adotando uma orientação metodológica que se articula a uma visão de argumentação como um fenômeno que já está presente na sala de aula e precisa ser descrito³. A partir desses princípios norteadores, buscamos *descrever* processos argumentativos que são característicos das comunidades de sala de aula, sem ter como modelo ideal certa “estrutura” de argumentação ou certa “prática” argumentativa (KELLY, 2005). Acreditamos que o estudo desses processos torna mais visíveis as formas como objetivos conceituais, epistemológicos e sociais de aprendizagem articulam-se no cotidiano da sala de aula.

Assim, para a análise das interações discursivas em situações argumentativas em sala de aula, adotamos uma abordagem que combina elementos da Etnografia em Educação (GREEN; DIXON; ZAHARLICK, 2005) e elementos da Pragma-Dialética, concebida no âmbito da Teoria da Argumentação (VAN EEMEREN et al., 1996, 2002). Ao nos apropriarmos de aspectos da Etnografia em Educação como lógica de investigação, alguns princípios para conhecer a cultura da sala de aula orientaram a presente pesquisa: i) conhecer práticas a partir da perspectiva dos participantes, ou seja, adotando uma perspectiva êmica; ii) adotar uma perspectiva contrastiva, para tornar visíveis diferentes aspectos da cultura estudada; e iii) relacionar a parte e o todo por meio de uma perspectiva holística (GREEN; DIXON; ZAHARLICK, 2005).

Em relação à Pragma-Dialética, nossas análises estão apoiadas em um entendimento da argumentação como *resolução de diferença de opinião* (VAN EEMEREN et al., 1996, 2002):

[...] a argumentação é uma atividade racional que tem como objetivo defender um ponto de vista de forma que torne-se aceitável a um crítico que tem uma atitude razoável. Avançando em uma argumentação, o orador ou escritor parte de um pressuposto – certo ou errado – de que há uma diferença de opinião entre ele ou ela e seu ouvinte ou leitor. Por colocar proposições que devem justificar o ponto de vista em questão, o orador ou escritor tenta convencer o ouvinte ou o leitor da aceitabilidade desse ponto de vista. (VAN EEMEREN et al., 2002, p. xi-xii, tradução nossa)⁴

Além disso, destaca-se a natureza comunicativa e social da argumentação:

na teoria da argumentação, a argumentação é vista não somente como o produto de um processo racional de raciocínio, como argumentos são tradicionalmente vistos na lógica, mas também como parte de uma comunicação em desenvolvimento e de um processo de interação (VAN EEMEREN et al., 2002, p. xii, tradução nossa)⁵.

Do ponto de vista teórico-metodológico, essa teoria pareceu-nos apropriada por reconhecer: i) a dúvida como forma de manifestação de uma opinião contrária (o que amplia o conjunto de situações que podem ser consideradas argumentativas); ii) o contexto como fundamental na identificação de elementos implícitos no discurso (o que é coerente com a perspectiva da Etnografia em Educação, que sugere maior tempo de permanência em campo para coleta de dados); iii) a existência de diferentes níveis de complexidade das relações entre os elementos da argumentação e das relações entre as diferenças de opinião presentes em cada situação argumentativa (o que possibilita a percepção das especificidades de cada situação argumentativa e da diversidade de situações) (VAN EEMEREN et al., 1996, 2002).

Neste artigo, analisamos eventos em aulas de ciências envolvendo argumentação que não foi planejada pelo professor. Pretendemos responder às seguintes questões de pesquisa:

- Qual é a diversidade de práticas argumentativas na sala de aula analisada?
- Quais são as oportunidades de aprendizagem geradas no contexto de eventos envolvendo argumentação?

Assim, fazemos uma aproximação do processo de aprendizagem relacionado à argumentação em salas de ciências com a noção de *oportunidades de aprendizagem* na sala de aula, estas, segundo definição de Rex (2006): eventos sociais em que as pessoas posicionam-se para se apropriar de um conjunto de práticas sociais e culturais associadas a domínios acadêmicos. Para melhor delinear as implicações do uso desse construto em estudos especificamente voltados para aspectos das práticas acadêmicas em ciências, recorreremos à noção de aprendizagem de ciências proposta por Duschl (2008) citada anteriormente.

METODOLOGIA

Contexto de pesquisa

O estudo ocorreu em uma sala de aula de ciências do Ensino Fundamental para Educação de Jovens e Adultos (EJA), em um projeto de extensão de uma universidade no Sudeste do Brasil. Na turma havia 25 alunos, com idades variando entre 25 e 70 anos, a maioria, afastada da escola por vários anos. Licenciandos lecionavam e participavam de reuniões de orientação e planejamento com professores universitários.

O professor participante deste estudo, Domingos⁶, estava no fim de sua formação inicial em Ciências Biológicas e, durante a presente pesquisa, graduou-se. Domingos já havia lecionado em cursinhos preparatórios, o que lhe conferiu alguma experiência docente. Entretanto, segundo ele, sua vivência no projeto de extensão contribuiu significativamente para o desenvolvimento de sua prática de forma mais reflexiva e mais comprometida com a aprendizagem dos alunos. Em sua prática, observamos que ele valorizava o diálogo como principal forma de interação com seus alunos, pois, em todas as aulas, mesmo as expositivas, os alunos tinham espaço para apresentar suas opiniões e experiências de vida.

Coleta de dados

Durante oito meses, foi realizada observação participante (SPRADLEY, 1980) da sala de aula, com registros narrativos em notas de campo combinados a registros em áudio e vídeo (GREEN; DIXON; ZAHARLICK, 2005). Seguindo uma perspectiva contrastiva (GREEN; DIXON; ZAHARLICK, 2005), tivemos como foco eventos de duas aulas que envolveram ensino de conceitos de biologia, os quais ocorreram em diferentes momentos da história da turma. Na seleção dessas aulas, consideraram-se os seguintes critérios: i) a situação argumentativa envolver vários participantes; ii) o tempo de duração da situação ser superior a cinco minutos; iii) a situação envolver o estudo de conceitos de biologia.

Análise de dados

A primeira fase da análise de dados envolveu transformar os registros em áudio e vídeo em um mesmo tipo de representação escrita e/ou gráfica dos dados (CAMERON, 2001). Foram utilizadas ferramentas da Etnografia em Educação, tais como quadros e mapas de eventos, em que se registram as informações sobre os acontecimentos em sala de aula com diferentes níveis de detalhamento. Os quadros e os mapas de eventos também permitem localizar o evento na história do grupo, possibilitando uma integração entre parte e todo (DIXON; GREEN, 2005). Assim, por meio da análise desses mapas de eventos, foi possível identificar os eventos envolvendo argumentação relacionados ao ensino de conceitos de biologia.

As interações discursivas nos dois eventos selecionados foram transcritas palavra a palavra e analisadas de acordo com uma adaptação de princípios e ferramentas da teoria da argumentação Pragma-Dialética (VAN EEMEREN et al., 1996, 2002), em particular, de seus aspectos descritivos (denominados por seus autores de *analytic overview*).

Assim, no presente artigo, buscamos: i) estabelecer quais foram as diferenças de opinião principais e subordinadas de cada situação argumentativa; ii) identificar os pontos de vista envolvidos nas diferenças de opinião; iii) identificar posicionamentos protagonistas (que defendem o ponto de vista em questão) e antagonistas (que respondem criticamente ao ponto de vista em questão); iv) identificar quais elementos estavam implícitos (indiretos) ou explícitos (diretos) no discurso.

Além disso, procuramos estabelecer as relações entre os diferentes elementos da argumentação (pontos de vista e argumentos), descrevendo sua estrutura a partir da análise dos argumentos que sustentaram os pontos de vista. Cabe ressaltar que, na Pragma-Dialética, os argumentos são caracterizados sem a distinção entre evidência e justificativa, sendo que ideias que sustentam um ponto de vista, mesmo sem apresentar evidências, são consideradas um argumento.

A reconstituição da estrutura da argumentação tem como objetivo conhecer como os participantes sustentaram suas ideias e identificar diferenças nas formas dessas sustentações. A Figura 1 apresenta um exemplo de representação de reconstituição dessa estrutura da argumentação conforme proposto na Pragma-Dialética.

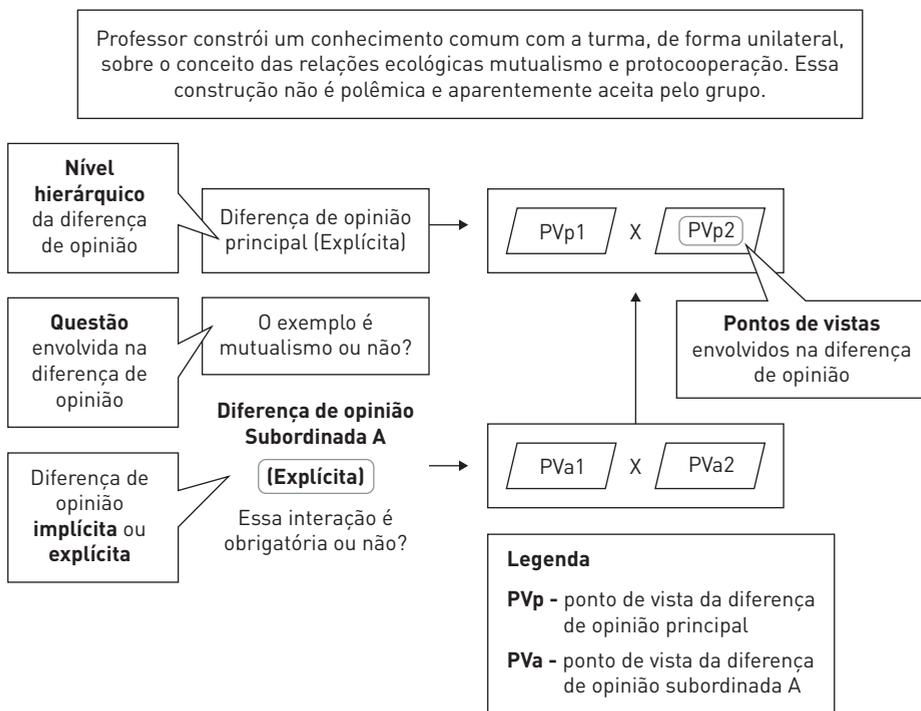
Figura 2: Um exemplo (da aula 1 sobre Sistema ABO) do primeiro tipo de representação criada para o uso da Pragma-Dialética em estudos de argumentação em salas de aula

| Representação gráfica | Transcrição de Falas (palavra-a-palavra) |
|--|--|
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin-bottom: 10px;"> PVa1' como bIII.1.1 Dentro do corpo anticorpos específicos combatem antígenos </div> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: 30%;"> PVbIII No tipo sanguíneo AB não há nenhum anticorpo </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: 30%;"> PVbII2 O tipo sanguíneo AB tem os dois tipos de anticorpos </div> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; width: 30%;"> PVbII3' O tipo sanguíneo AB tem um dos tipos de anticorpos </div> </div> | <p>Professor: Porque senão o anticorpo vai combater o antígeno. Sempre é assim, o anticorpo é uma defesa que vai reconhecer isso aqui (mostra o antígeno na figura) como uma ameaça e vai combater a própria hemácia dele. Então será que ele tem o A ou B, ou os dois, ou nenhum? [professor direciona a discussão usando PVa1 como argumento bIII.1.1. E mantém a discussão ao explicitar os três pontos de vista envolvidos sem se posicionar]</p> |
| <div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; display: inline-block;">PVbII2</div> </div> | <p>Alunos: Os dois. [alunos insistem no PVbII2]</p> |
| <div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; display: inline-block;">TF100</div> </div> | <p>Professor: Os dois? [Antagonista. questionamento]</p> |
| <div style="border: 1px solid black; padding: 5px;"> PVa2' como bII2.1.1 Pela tabela sempre onde há o antígeno A vai haver o anticorpo anti-B e onde houver o antígeno B vai ter o anticorpo anti-A. Então, onde houver os dois antígenos vai ter os dois anticorpos. </div> | <p>Ana: Porque ele é feito de dois. [A partir da análise de toda a aula podemos dizer que os alunos acham que o raciocínio é: onde há o antígeno A haverá o anticorpo anti B e onde há o antígeno B haverá o anticorpo anti-A. Assim, onde houver os dois antígenos haverá os dois anticorpos.]</p> |
| | <p>Maria Gabriela: Os A e o B.</p> |

Fonte: Elaboração pelos autores deste artigo.

A representação apresentada na Figura 2 é gerada durante a análise da transcrição com o objetivo de estabelecer relações diretas entre a fala dos participantes e os elementos da argumentação (ponto de vista e elementos de apoio). Por meio dessa representação, é possível perceber como esses elementos foram construídos ao longo do tempo, quais elementos estavam explícitos ou implícitos no discurso e em que situações os participantes foram protagonistas ou antagonistas, ou seja, defenderam seu ponto de vista ou negaram o ponto de vista oposto, respectivamente.

Figura 3: um exemplo (aula 1: mutualismo) do terceiro tipo de representação para o uso da Pragma-dialética em estudos da argumentação em salas



Fonte: Elaboração pelos autores deste artigo.

Essa representação apresentada na Figura 3 torna possível caracterizar a estrutura mais ampla da situação argumentativa, pois descreve as relações hierárquicas entre a diferença de opinião principal e as diferenças de opinião subordinadas. É possível também perceber os elementos implícitos e as questões que estavam em discussão.

RESULTADOS: CONTRASTANDO EVENTOS EM DUAS AULAS

A aula 1 faz parte do conjunto de aulas sobre sistema circulatório desenvolvidas no ano em que a turma havia iniciado sua participação no projeto de extensão de Educação de Jovens e Adultos (EJA), no segundo segmento do Ensino Fundamental. Portanto, o grupo estava em processo de adaptação à “lógica escolar” da instituição. Além disso, aquele foi o primeiro contato de muitos alunos com o estudo do Sistema ABO⁷.

O professor iniciou a aula fazendo um breve levantamento do conhecimento dos alunos sobre os tipos sanguíneos do Sistema ABO e sobre os conceitos de anticorpo e antígeno. Após ouvir as respostas dos alunos, ele construiu uma

tabela no quadro-negro e fez um desenho de uma hemácia com antígenos e dois tipos de anticorpos que poderiam ser encontrados no plasma (FIGURA 4).

Figura 4: Tabela e desenhos utilizados pelo professor para ensinar aos alunos as características de cada tipo sanguíneo do Sistema ABO, justificando-as com base em fenômeno que ocorre no corpo humano (interação anticorpo-antígeno)

| Tipo sanguíneo | Antígeno | Anticorpo |
|----------------|----------|-----------|
| A | A | Anti-B |
| B | B | Anti-A |
| AB | AB | ? |
| O | | |

Fonte: Elaboração pelos autores deste artigo com base em observação participante.

O professor preencheu a primeira coluna com as respostas dos alunos e fez o desenho da hemácia, tendo explicitado que o antígeno fica na membrana da hemácia e que o anticorpo interage com um antígeno específico. Explicou que essa interação pode ocasionar coagulação do sangue, possível trombose e, em casos mais graves, a morte do indivíduo. Enfatizou, também, que o preenchimento das outras colunas da tabela tinha relação direta com esse fenômeno que ocorria no corpo, a interação anticorpo-antígeno. Para exemplificar essa interação, preencheu junto com os alunos as colunas de antígeno e anticorpo dos tipos sanguíneos A e B, explicitando que as letras (A e B) e as expressões (anti-A e anti-B) indicadas na tabela eram representações de antígenos e anticorpos que estão no sangue humano.

O professor usou esse discurso explícito como ponto de partida para engajar os alunos na análise de relações entre antígeno e anticorpo dos tipos sanguíneos AB e O, partindo de situações mais simples (sangue tipo A e sangue tipo B). Entretanto, antes de o professor conduzir uma discussão explícita e sistemática sobre os tipos AB e O, um aluno questionou se, em qualquer situação de doação de sangue, as pessoas não poderiam ter tipos sanguíneos diferentes. Essa questão deu início a um breve desacordo, ou seja, a uma breve diferença de opinião.

As falas do professor indicaram que, na interação com os alunos, ele reconheceu que eles ainda não haviam compreendido as relações entre anticorpos e antígenos. Apesar de não fazer movimentos para que a questão fosse abordada no grupo de maneira aprofundada e sistemática, ele enfatizou que uma resposta positiva ou negativa não era suficiente, sendo importante discutir como se dava o processo e, também, as explicações para a doação de sangue bem-sucedida.

Em seguida, o professor solicitou que os alunos voltassem a pensar na tabela do quadro-negro e identificassem quais seriam os anticorpos do tipo sanguíneo AB. A colocação do docente teve como consequência o surgimento de outra diferença de opinião. O trecho abaixo ilustra o rumo da discussão:

Professor: Ele tem os dois / Vou colocar a legenda aqui (registra o desenho no quadro-negro) / tem o antígeno A/ que é a bolinha / e tem o antígeno B/ que é o triângulo / E o anticorpo vai combater o antígeno / Ele não vai se ligar no antígeno lá?/ Ele não vai ter a pontinha específica para ligar no antígeno?/ E nós /temos estes dois tipos de anticorpos / o anti-B e o anti-A / Será que quem tem o sangue AB/ vai ter qual tipo de anticorpo no plasma dele? /

Bianca: O A e B

Professor: ah/

Margareth: Não é os dois não?

Érica: Vai ter o anticorpo A e B

Professor: O Anticorpo A e B? Mas aí / olha só / se ele tiver o anticorpo A e B / se o sangue dele for assim / Não desenha não / agora / só presta atenção aqui / É assim / vai haver esses dois anticorpos (o professor desenhou no quadro os anticorpos) / Esses anticorpos vão ligar na hemácia dele / e vão reconhecer a própria hemácia dele como ameaça / Vai destruir //

Maria Gabriela: Então/ tem que ser ao contrário sempre?
(Trecho da transcrição da aula 1 sobre Sistema ABO)

Nesse trecho é possível perceber que o professor problematizou a resposta dos alunos, buscando direcionar o diálogo no sentido da apropriação da perspectiva da ciência escolar. Além disso, há evidências de que os alunos estavam interpretando as informações da tabela de uma maneira diferente da interpretação do professor, como exemplificado, nesse trecho, pela fala da aluna Maria Gabriela.

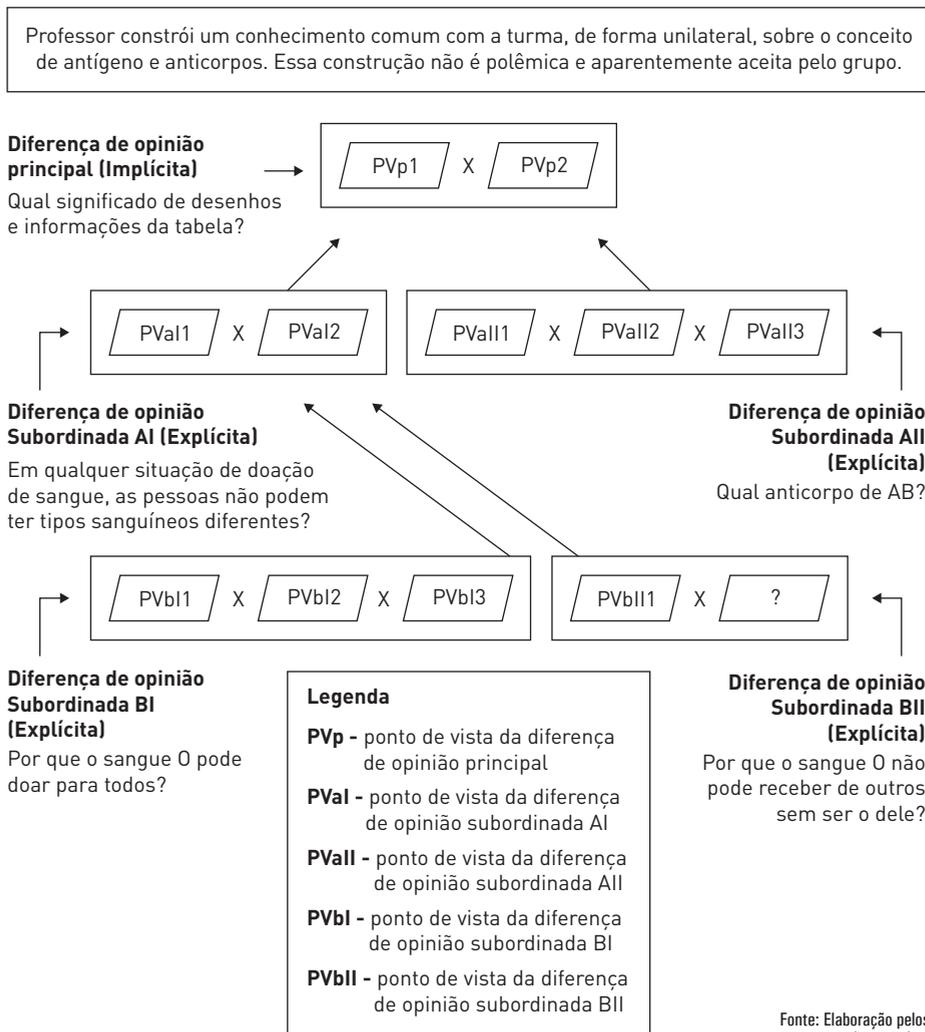
A partir da análise de toda a interação⁸, identificamos que a discordância (diferença de opinião) principal entre os participantes estava relacionada a uma contraposição de significados atribuídos aos desenhos e à tabela. Por um lado, o professor, apoiando-se na perspectiva da ciência escolar, interagiu com as informações da tabela e dos desenhos como representações de fenômenos envolvendo estruturas/organelas que realmente teriam uma existência concreta no corpo humano, como interações entre antígenos e anticorpos no sangue. Por outro lado, as interações discursivas indicaram que os estudantes entendiam as informações da tabela como símbolos abstratos, desvinculados desses fenômenos naturais relacionados ao funcionamento do organismo. Nesse sentido, os alunos relacionavam os diferentes símbolos (antígenos e anticorpos) a partir de uma regra geral, também abstrata: onde houvesse o antígeno A, haveria anticorpo anti-B, e, onde houvesse antígeno B, haveria anticorpo anti-A; então, onde houvesse os dois antígenos, haveria os dois anticorpos. Entretanto, professor e alunos não falaram diretamente sobre seus posicionamentos, ou seja, sobre seus pontos de vista quanto a essa discordância principal. Portanto, podemos afirmar que essa diferença de opinião estava implícita no discurso.

Mesmo no curto trecho da transcrição apresentado acima, identificamos problemas de comunicação entre participantes, possivelmente relacionados à própria falta de consciência sobre os diferentes pontos de vista envolvidos nessa divergência de opinião implícita. As análises das interações discursivas, ao longo de toda a aula, evidenciaram que o processo de resolução dessa diferença de opinião implícita envolveu, além da resolução do desacordo exemplificado no trecho da transcrição, o engajamento dos participantes em responder outras questões

não consensuais para o grupo – por que o sangue O pode doar para todos os outros tipos sanguíneos? Por que o sangue O não pode receber dos outros tipos sanguíneos sem ser o dele? –, as quais contribuíram para resolver a primeira diferença de opinião que surgiu nessa aula (em qualquer situação de doação de sangue, as pessoas não podem ter tipos sanguíneos diferentes?).

Como descrito anteriormente, propusemos um tipo de representação para essas relações hierárquicas entre diferentes argumentações com base em princípios da teoria Pragma-Dialética, como representado na Figura 5. Nessa figura, observamos que uma discordância mais ampla (**Diferença de opinião principal**: Qual o significado de desenhos e informações da tabela?) resultou em uma série de desacordos.

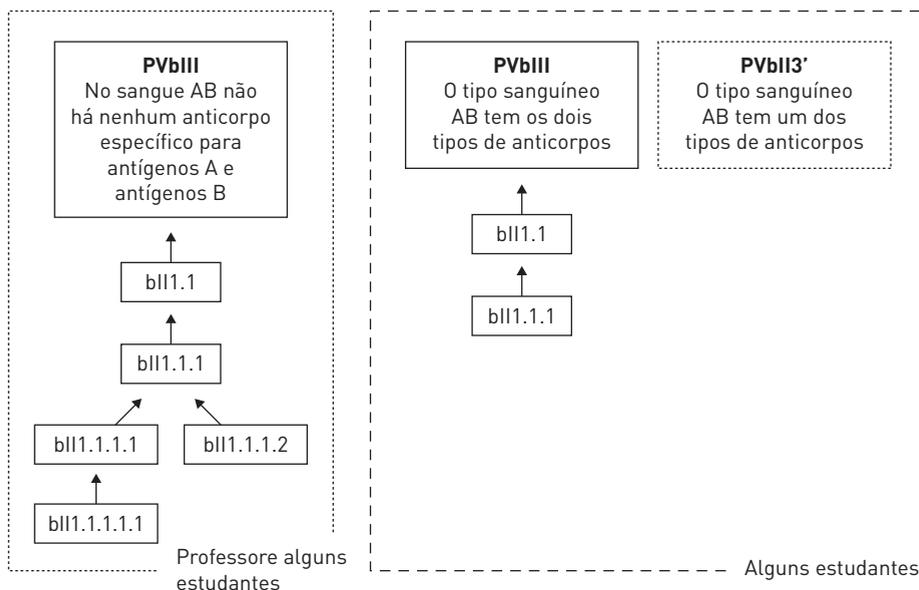
Figura 5: Visão geral da situação argumentativa da Aula 1 “Sistema ABO”, apresentando todas as diferenças de opinião envolvidas



De modo geral, quem iniciou essas diferenças foi o professor. Ele pareceu explorar essas diferenças de opinião subordinadas para restringir o problema a um nível de resolução com foco em alguns pressupostos essenciais da perspectiva da ciência escolar. Assim, nessa aula, destacamos que uma discordância mais ampla resultou em uma série de desacordos e, portanto, na ocorrência de *múltiplas argumentações relacionadas de forma bastante complexa*.

Se as relações hierárquicas entre essas diferentes argumentações eram bastante complexas, a complexidade se tornou relativamente menor quando se examinou como os participantes sustentaram seus pontos de vista em cada uma das argumentações. Nesse sentido, as argumentações foram sustentadas por poucos argumentos, como exemplificado pela representação da diferença de opinião subordinada BII (FIGURA 6). Houve três pontos de vista envolvidos nessa diferença de opinião, dois deles, colocados e construídos por alunos: 1º) o sangue AB teria um dos anticorpos, sendo que essa posição foi colocada sem qualquer argumento para sustentá-la (PVbII3); 2º) o sangue AB teria ambos os anticorpos, sendo que essa posição foi sustentada por apenas dois argumentos, um subordinado ao outro. Mesmo o ponto de vista colocado pelo professor, de que o sangue AB não teria nenhum anticorpo, foi sustentado por relativamente poucos argumentos, como veremos mais adiante, ao contrastarmos esses dados com as análises da segunda aula.

Figura 6: Representação simplificada da estrutura da argumentação da aula 1 “Sistema ABO”⁹



Legenda: apóstrofe indica que o elemento está implícito no discurso; PVP significa ponto de vista da diferença de opinião principal; PVa ou PVb significa pontos de vista das diferenças de opinião subordinadas; números indicam os argumentos que apoiam os pontos de vista.

Fonte: Elaboração pelos autores deste artigo.

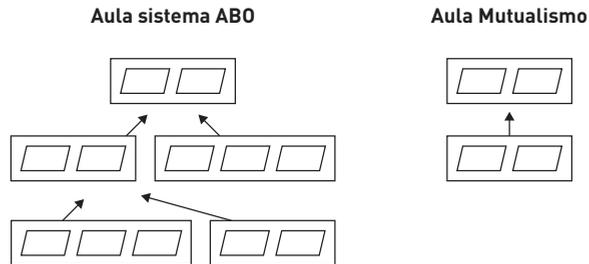
A Aula 2 ocorreu no segundo ano da turma no projeto. Nessa aula, Domingos estava detalhando alguns conceitos de Relações Ecológicas, em particular o de mutualismo. Antes de o tema ser abordado de maneira mais aprofundada, o professor fez uma discussão mais abrangente de várias relações ecológicas, discutindo-as de modo menos detalhado e menos dialogado. Além disso, a turma fez a leitura de um livro paradidático sobre questões ambientais, o qual trazia alguns exemplos de situações/casos relacionados a interações entre seres vivos.

No início da situação argumentativa¹⁰, o professor lembrou a definição da relação ecológica “mutualismo” e solicitou aos alunos um exemplo dessa relação. Um aluno sugeriu a interação entre pássaro-palito e crocodilo. A turma passou a discutir se esse seria um exemplo de mutualismo – diferença de opinião (DO) principal. O professor problematizou esse exemplo estimulando a discussão entre os alunos, o que resultou em outra diferença de opinião, subordinada à primeira: “Seria essa interação obrigatória ou não?”. Como o mutualismo, em sua definição, pressupõe uma relação obrigatória entre os seres vivos, uma vez resolvida essa segunda diferença de opinião (a subordinada), seria possível avançar na confirmação de que o exemplo referia-se a essa relação ecológica: se a relação fosse obrigatória, poderia ser mutualismo; caso contrário, não poderia ser mutualismo.

Nessa aula, ao contrário da aula sobre tipos sanguíneos do Sistema ABO, tanto a diferença de opinião principal quanto a diferença de opinião subordinada foram colocadas de forma explícita e sistematizada, possibilitando que os participantes estivessem cientes sobre os pontos de vista em discussão.

Outro aspecto significativo que diferenciou as duas aulas envolve a análise das relações entre os diferentes desacordos que ocorreram em sala de aula (ou seja, em torno das diferenças de opinião principal e subordinada). Quando examinamos as relações hierárquicas entre as diferenças de opinião ao longo dos eventos da aula, observamos que, na aula de mutualismo, houve apenas dois desacordos relacionados; portanto, nesse aspecto, foram muito menos complexas do que na aula sobre tipos sanguíneos do Sistema ABO. Assim, na Aula 1 “Sistema ABO”, houve uma DO principal e quatro DO subordinadas, sendo que cada uma foi orientada por uma questão. No caso da Aula 2 “Mutualismo”, identificamos apenas uma DO principal e uma DO subordinada (FIGURA 7).

Figura 7: Comparação entre as representações das relações hierárquicas (simplificadas) na Aula 1 “Sistema ABO” e na Aula 2 “Mutualismo”

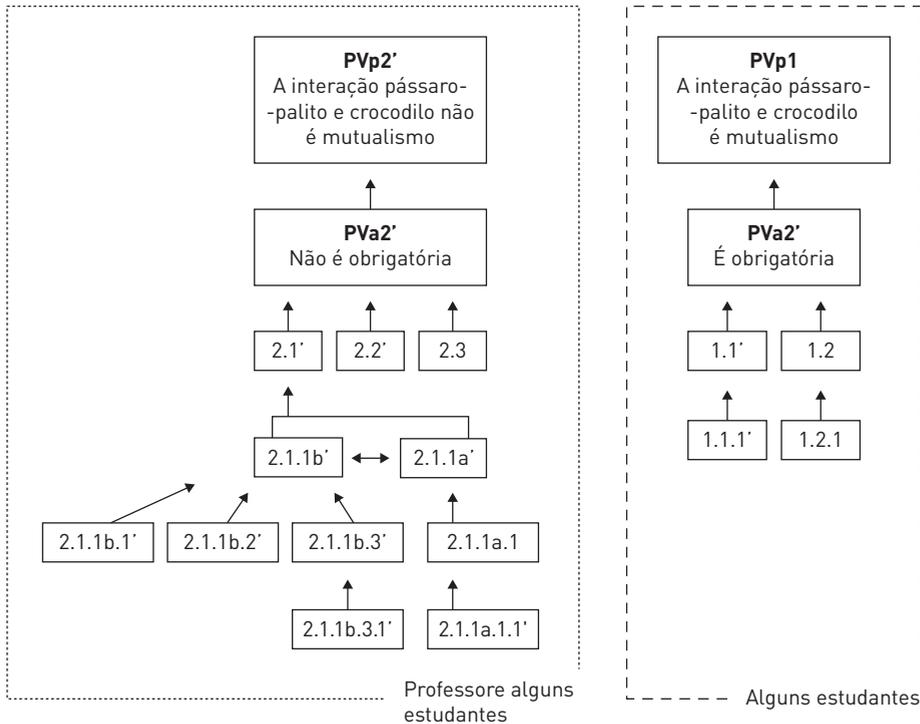


Fonte: Elaboração pelos autores deste artigo.

Quando examinamos como os participantes sustentaram os pontos de vista envolvidos na argumentação na Aula 2, fica ainda mais evidente o papel da interação entre os participantes para a construção das argumentações. A estrutura da argumentação é bem mais complexa nessa aula (FIGURA 8) do que na aula anterior (FIGURA 6). Ao discutirem sobre mutualismo, os participantes combinaram várias formas de apoio aos pontos de vista (VAN EEMEREN et al., 2002): i) os participantes utilizaram múltiplos argumentos independentes (argumentação múltipla); ii) combinaram argumentos interdependentes (argumentação coordenativa), por exemplo: subargumento 2.1.1a’ “Pássaro-palito vive sem crocodilo”; subargumento 2.1.1b’ “Crocodilo vive sem pássaro-palito”; e iii) usaram argumentos apoiados por subargumentos (argumentação subordinativa), por exemplo: subargumento 2.1.1a.1 “Pássaro-palito consegue encontrar alimento longe do crocodilo”; subargumento 2.1.1a.1.1’ “Não ser obrigatório para um dos seres vivos envolvidos já é suficiente para não ser mutualismo”.

Como apontado anteriormente, na Aula 1 (FIGURA 6), a estrutura da argumentação foi mais linear, ou seja, os participantes apoiaram seus pontos de vista, principalmente, usando argumentos apoiados por subargumentos. Observamos, também, que na Aula 2 houve maior contribuição dos estudantes nas interações, sendo que nessa aula eles atuaram também como antagonistas ao ponto de vista do professor. A estrutura da segunda aula, portanto, foi mais complexa (ex. argumentos interdependentes e muitos argumentos para defender o ponto de vista), e a contribuição dos estudantes para a argumentação foi mais significativa do que na Aula 1 “Sistema ABO” (ver comparação, FIGURA 8).

Figura 8: Representação simplificada da estrutura da argumentação da Aula 2 “Mutualismo”



Legenda: apóstrofe indica que o elemento está implícito no discurso; PVp significa ponto de vista da diferença de opinião principal; PVa ou PVb significa pontos de vista das diferenças de opinião subordinadas; números indicam os argumentos que apoiam os pontos de vista.

Fonte: Elaboração pelos autores deste artigo.

Além disso, quanto aos posicionamentos assumidos pelos participantes, também podemos fazer um contraste entre os eventos das duas aulas. Uma característica presente em ambas as aulas foi que o professor utilizou questões que poderiam tanto resultar em um “ataque” aos pontos de vista dos alunos (antagonismo) quanto em uma defesa dos pontos de vista da ciência escolar (protagonismo). Assim, problematizou as respostas dos alunos e manteve implícito qual seria o ponto de vista que ele defendia durante grande parte da interação, como ilustram os dois exemplos a seguir:

Érica: Mas o antígeno dele não é **A** e **B**?

Professor: Ele tem o **A** e **B**/

Érica: Pois é / Então por que não pode o anticorpo ser **A** e **B**?

Professor: Porque senão o anticorpo vai combater o antígeno / Sempre é assim / o anticorpo é uma defesa que vai reconhecer isso aqui (aponta para o antígeno na figura do quadro-negro) como uma ameaça e vai combater a própria hemácia dele / Então será que ele tem o **A** ou **B** / ou os dois / ou nenhum?

Alunos: Os dois /

Professor: *Os dois?*

Ana: Porque ele é feito de dois /

Maria Gabriela: O **A** e o **B** /

(Trecho da transcrição da Aula 1 “Sistema ABO”)

Professor: *Ele só consegue viver junto do outro?*

Alguns alunos: NÃO /

Ana: Eu acho que para ele é obrigatório /

Outra aluna: É igual ao anu catando carrapato /

(Trecho da transcrição da Aula 2 “Mutualismo”)

É importante, todavia, destacar as consequências de o professor explicitar sua posição nas duas aulas. Na Aula 1, quando o professor explicitou seu ponto de vista e seus argumentos, a diferença de opinião foi praticamente encerrada. Apenas quando discutiram se uma pessoa poderia doar sangue para alguém com tipo sanguíneo diferente (diferença de opinião subordinada BI, FIGURA 6), os alunos questionaram o professor, mas sem apresentarem argumentos. Na Aula 2, menos elementos ficaram implícitos, e, mesmo depois de o professor se posicionar explicitamente, a diferença de opinião manteve-se.

O posicionamento por parte dos alunos também envolveu diversidade nas interações argumentativas de uma aula para outra. Na Aula 1, eles agiram mais como protagonistas de seus pontos de vista, de forma tanto explícita quanto implícita. Porém, praticamente não foram antagonistas ao ponto de vista defendido pelo professor:

Érica: *Pois é. Então por que não pode o anticorpo ser **A** e **B**?*

Professor: Porque senão o anticorpo vai combater o antígeno. Sempre é assim, o anticorpo é uma defesa que vai reconhecer isso aqui (mostra o antígeno na figura) como uma ameaça e vai combater a própria hemácia dele. Então será que ele tem o **A** ou **B**, ou os dois, ou nenhum?

Alunos: *Os dois.*

(Trecho da transcrição da Aula 1 “Sistema ABO”)

Na Aula 2, por outro lado, a defesa do próprio ponto de vista pelos alunos (protagonismo) implicou necessariamente um ataque ao ponto de vista defendido pelo professor (antagonismo), uma vez que os pontos de vista eram exatamente opostos (é mutualismo *versus* não é mutualismo; é obrigatória *versus* não é obrigatória). Nessa aula, também houve argumentos implícitos, mas os alunos se posicionaram predominantemente de forma explícita:

Marcelo: *Mas aqui, o negócio é o seguinte. Dentro da garganta do crocodilo também ficam alojadas sanguessugas / não é?*

Professor: É? Ele pega também sanguessuga?!

Marcelo: *Ele fica tirando elas da garganta do crocodilo / um ajuda o outro também / não é? O pássaro se alimenta e ajuda o crocodilo tirando as sanguessugas lá /*

Professor: Pois é //

Marcelo: (Inaudível) *nem vai por causa da carne do peixe é questão da sanguessuga //*

Professor: Isso da sanguessuga eu não sabia / eu sabia que ele pegava carne //

Marcelo: *A carne não / a carne é da sanguessuga que eu falei //*

(Trecho da transcrição da Aula 2 “Mutualismo”)

DISCUSSÃO

A argumentação é considerada essencial para o ensino-aprendizagem em salas de aula de ciências, mas autores têm apontado que, geralmente, ela é rara ou pouco complexa (por exemplo, MCNEILL; PIMENTEL, 2010; CAPECCHI; CARVALHO; SILVA, 2002). Ao investigarmos a argumentação em uma sala de aula do Ensino Fundamental da EJA adotando uma abordagem teórico-metodológica alternativa, observamos que, nessa sala de aula, argumentava-se espontaneamente de diversas maneiras ao aprender ciências.

A grande ocorrência de situações argumentativas não planejadas pode ser atribuída à disposição do professor ao diálogo e à sua postura profissional mais reflexiva, o que regulou suas interações discursivas com os estudantes. Além disso, acreditamos que a abordagem teórico-metodológica adotada possibilitou que o engajamento nessas práticas ficasse mais visível.

Nossas análises, baseadas em uma noção de argumentação enquanto processo de resolução de diferença de opinião, evidenciaram aspectos importantes para a discussão acerca da argumentação na Educação em Ciências. Destacamos três aspectos de nossas análises: i) a complexidade do discurso argumentativo em sala de aula; ii) a presença de elementos implícitos e explícitos na argumentação; e iii) as formas de se posicionar discursivamente, situando-se em contextos de controvérsia ou “criando” tais contextos. Em nossa discussão, exploramos esses três aspectos, procurando refletir acerca deles à luz de uma visão mais complexa do que significa aprender ciências, como proposto por Duschl (2008).

Em nosso estudo, professor e estudantes engajaram-se em práticas discursivas argumentativas de grande complexidade, considerando-se o referencial da Pragma-Dialética. Todavia, tais discursos argumentativos não estavam necessariamente circunscritos a uma argumentação baseada em evidências, o que tem sido descrito como o “modelo” da argumentação científica (MCDONALD; KELLY, 2012).

Nessa sala de aula, o discurso argumentativo apresentou grande complexidade em dois níveis de análise: em um nível mais “microscópico”, dos elementos que sustentaram os pontos de vista (estrutura da argumentação); e em um nível mais “macro”, de relações hierárquicas entre múltiplas diferenças de opinião que emergiram para resolver uma diferença de opinião inicial (aqui denominada de DO principal). As análises em ambos os níveis indicaram que o grupo construiu oportunidades de aprendizagem integrando objetivos conceituais, epistemológicos e sociais. Essas formas de integrar tais objetivos, apesar de

presentes em situações bastante diferentes, variam muito, trazendo para primeiro plano diferentes aspectos da aprendizagem de ciências.

Como exemplo disso, no evento da aula de tipos sanguíneos do Sistema ABO, estivemos diante de uma discussão aparentemente centrada em aspectos conceituais, em certo sentido, relativamente específicos: componentes do sangue, sistema imunológico, tipos sanguíneos, transfusão. Nossas análises das relações macroscópicas trouxeram para primeiro plano outra dimensão das interações: uma discussão sobre as formas de saber e de representar nas ciências da natureza. Ler e completar uma tabela é uma ação carregada de práticas sociais que definem a atividade. Para o professor, seriam práticas científicas deslocadas para o contexto escolar: ler e usar formas de representação de fenômenos. Assim, a tabela foi colocada como um elemento de uma linguagem para falar sobre a natureza. Para os alunos, no entanto, a tabela foi percebida como um objeto escolar, praticamente seguindo uma lógica do silogismo: se anti-A estava presente com B e anti-B estava presente com A, então anti-A e anti-B estariam presentes com AB.

Paralelamente, em interações entre professor e alunos as quais poderiam ser consideradas “triviais” e até “tradicionais” por envolverem quadro-negro e fala, Domingos explicitou para os alunos a expectativa/importância de usar o discurso da ciência escolar: “falem usando ‘anticorpo e antígeno’, não usando ‘doador universal’”. Assim, nessa aula, a argumentação em torno da tabela envolveu pelo menos dois dos aspectos da aprendizagem de ciências apontados por Duschl (2008): i) “saber, usar e interpretar explicações científicas do mundo natural”, nesse caso, relacionadas às relações entre anticorpo e antígeno; e ii) “participar produtivamente das práticas científicas e do discurso científico”, incluindo a interpretação de tabelas como representações de fenômenos da natureza.

Apesar de a Aula 1 não ter envolvido explicitamente a vivência de práticas de cientistas, é interessante como acaba por trazer para primeiro plano uma discussão de aspectos da natureza do conhecimento científico, associada às práticas e aos discursos dos cientistas. Quanto a isso, alguns pesquisadores têm estudado o uso de materiais curriculares no contexto da escola com a participação de alunos em investigações nas quais atuam “como cientistas”, por exemplo, respondendo a questões de natureza científica, utilizando bancos de dados gerados por cientistas, adotando métodos e ferramentas de análise similares aos de cientistas, entre outras (por exemplo, SANDOVAL; REISER, 2004). No contexto desses estudos, relatam-se possibilidades de discussão e apropriação de aspectos epistemológicos e dos discursos da ciência. Porém, constrói-se uma expectativa de que isso não seria possível em contextos nos quais as visões de aprendizagem de ciências estão menos estabelecidas, contando-se apenas com a responsividade do professor e dos alunos ao dialogarem sobre conhecimentos científicos.

No caso da Aula 2 “Mutualismo”, a articulação entre os três aspectos da aprendizagem de ciências tornou-se visível mediante nossa análise mais microscópica, ou seja, ocorreu a partir do uso de elementos para sustentar pontos de vista na resolução de uma diferença de opinião específica, e não, como no caso da aula

sobre tipos sanguíneos, a partir de um movimento entre várias diferenças de opinião. Argumentou-se de forma orientada pela definição de “mutualismo” e pelos princípios que estruturam a classificação das relações ecológicas (interespecífica *versus* intraespecífica; obrigatória *versus* não obrigatória). A questão da obrigatoriedade da relação, em particular, tornou-se aspecto-chave da argumentação, pois estruturou as relações hierárquicas entre as argumentações, evidenciando como o discurso era “conceitual” mesmo quando não se falava de conceitos. Nesse caso, ao argumentarem sobre relações entre seres vivos, os participantes adotaram as formas de saber da ciência escolar. Não houve polemicidade em relação aos conceitos e aos conhecimentos conceituais em si, como no caso da Aula 1. A questão conceitual (e de “uso” do conceito) assumiu primeiro plano, indissociável das formas de falar da ciência escolar.

Outro aspecto de nossas análises que merece discussão refere-se ao fato de que, nessa sala de aula, frequentemente argumentava-se de forma implícita. Desse modo, muitos aspectos do discurso argumentativo estavam implícitos (eram expressos indiretamente no discurso), tanto em termos de diferenças de opinião quanto em relação aos elementos que sustentavam os pontos de vista e o posicionamento dos participantes. A esse respeito, comumente compartilha-se a expectativa de que o processo de escolarização é capaz de contribuir para o desenvolvimento de um discurso cada vez mais explícito. Inclusive, ainda prevalece a noção de que, quanto mais explícita for a linguagem, maior será o avanço do ponto de vista cognitivo (OLSON, 1977), apesar de vários autores questionarem essa visão (STREET, 1984; SCRIBLER; COLE, 1981). Contudo, essa expectativa pode entrar em conflito com aspectos da cultura local, da faixa etária e do discurso cotidiano dos participantes. Devido a isso, nesse estudo, toma-se o implícito como o apropriado e mais comum.

Nesses casos, o que observamos em algumas situações é que são construídas outras formas de “explicitar” um posicionamento, um ponto de vista, um elemento de apoio. Em outras situações, participar da argumentação em que as diferenças de opinião são de natureza implícita acaba por criar novas formas de argumentar, para que a comunicação entre os participantes ocorra. Assim, por meio de um discurso considerado “implícito”, as pessoas estão, de fato, assumindo posições e se comunicando, portanto, argumentando, como apresentado anteriormente nos trechos das transcrições.

Um dos desdobramentos desses movimentos entre explícito/implícito envolve as formas de se posicionar discursivamente em relação ao outro ou em relação a um ponto de vista. Esse posicionamento pode variar significativamente conforme a situação e de participante para participante. Em nosso estudo, há indícios de que, nas várias situações analisadas, o professor tendia a iniciar as interações argumentativas de forma mais implícita (frequentemente recorrendo a questões), mas sempre antagônica a pontos de vista alternativos ao dele próprio (ou seja, o científico). De modo distinto, os alunos apresentaram variação nas formas de se posicionar de uma aula para outra. Na segunda aula, por exemplo, os alunos se posicionaram de forma mais explícita e atacaram o ponto de vista do professor.

Nesse sentido, é importante ressaltar que as possibilidades de se posicionar estão diretamente relacionadas à questão da linguagem “implícita/explicita”. Considerando aspectos mais amplos do contexto das aulas, como a cultura local e a faixa etária, acreditamos que a exigência de ser explícito poderia restringir as possibilidades de contraposição ou crítica. Porém, ao mesmo tempo, a organização do discurso argumentativo de forma explícita em torno de critérios de definição/classificação científica de conceitos facilitou um posicionamento mesmo que o grupo tenha apresentado uma tendência a se expressar implicitamente. Restringir-se ao discurso implícito não possibilitaria que um mesmo fenômeno (passáros-palito e crocodilo interagindo) fosse colocado em duas categorias no mesmo nível (mutualismo ou protocooperação) com base em critérios dicotômicos (interespecífico *versus* intraespecífico; obrigatório *versus* não obrigatório).

Assim, quando consideramos a diversidade de salas de aula, alguns aspectos da aprendizagem de ciências em sua relação com modos de argumentar podem ser problematizados. Em primeiro lugar, a argumentação tem sido concebida de forma a valorizar uma estruturação explícita do “argumento”. Por exemplo, inúmeros estudos dão destaque à importância de organizar o discurso argumentativo em torno de modelos como o de Toulmin (2006), de afirmação, evidência e garantia – também denominados de justificativa ou *reasoning* por autores como Zembal-Saul (2008) e McNeil e Pimentel (2010). Assim, tem sido considerada ideal a argumentação em que esses elementos estão bem-definidos e explicitados. Por exemplo, é esperado que os alunos usem termos como “minha posição é...”, “eu penso isso porque...” ou “minhas evidências para sustentar essa posição são...” (por exemplo, ZEMBAL-SAUL; MCNEIL; HERSHBERGER, 2013). Em segundo lugar, há uma clara expectativa de que os estudantes posicionem-se e que, principalmente, sejam capazes de conceber ideias alternativas às suas próprias (KUHN, 1991) e de construir contra-argumentos ou contraposições a elas (LEITÃO, 2000; KUHN, 1991).

A literatura traz a preocupação com o desafio que estudantes encontram em interagir com argumentos/explicações dos outros, bem como em reconhecer limitações em seus argumentos/explicações (por exemplo, KUHN, 1991; ZEMBAL-SAUL et al., 2002; RYU; SANDOVAL, 2012; MCNEILL, 2011). Porém, reitera-se a importância do contra-argumento, o que pode resultar, em nossa opinião, em uma ênfase na necessidade de que estudantes adotem uma posição de antagonismo. Assim, não há uma reflexão sobre o que, por exemplo, na cultura local da sala de aula, significa ser antagonista ou ser protagonista e quais são os modos de falar/práticas antagonistas naquele contexto específico. Além disso, na literatura a esse respeito, as intervenções que envolvem argumentação estão relacionadas a temas polêmicos, como efeito estufa, aquecimento global, transgênicos, clonagem e outros, para os quais o posicionamento é carregado de valores, polaridade, polêmica.

Defendemos que as formas de argumentar não vão se estabelecer na sala de aula de forma imposta e imediata, mas de forma processual e negociada entre os membros daquela comunidade, situada em um contexto institucional, cultural

etc. Por exemplo, inicialmente, é comum que o professor seja visto como aquele que possui um conhecimento inquestionável, sendo o seu discurso considerado o discurso da “verdade”. Aos poucos, isso vai sendo problematizado e desafiado nas interações cotidianas. De certa forma, a mesma negociação deve ocorrer em relação a outros aspectos, como, por exemplo, a afirmação de que é essencial tornar a fala explícita nesse espaço de sala de aula e/ou adotar posição antagonista. Diante disso, é preciso construir formas de “mudar as regras” e as expectativas de participação. Nesse processo, é possível fazer uma transição para práticas e discursos mais condizentes com a ciência escolar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises apresentadas no presente estudo reforçam a noção de que a aprendizagem de ciências, incluindo conceitos e práticas científicos, assim como aprender a argumentar, não ocorre de forma linear e imediata, demandando um trabalho processual, gradativo. Fica evidente que a escolarização e, conseqüentemente, a aprendizagem de ciências na escola envolvem o encontro entre diferentes “racionalidades”. Essas diferenças no modo de pensar entre a ciência escolar e o cotidiano, frequentemente, mantêm-se implícitas nas interações, particularmente em salas de aula da Educação de Jovens e Adultos (EJA). Dessa forma, torna-se necessário ir além da fala imediata do aluno, buscando tornar explícita a lógica que o leva a expressar determinado conhecimento. A partir dessa explicitação, é possível identificar pontos de encontro e de desencontro entre esses conhecimentos e contribuir de forma mais significativa para a aprendizagem de ciências (SIMÕES; EITERER, 2007). Assim, as análises aqui apresentadas podem contribuir para um aprofundamento em discussões acerca da importância de reconhecer e de valorizar os conhecimentos dos alunos, aspecto presente extensamente na literatura há várias décadas.

Além disso, nossas análises também reforçam a noção de como a aprendizagem envolve um processo social, mediado pelo uso da linguagem. No caso do presente estudo, evidencia-se como a aprendizagem de ciências, por meio da argumentação, é construída no plano social, a partir de processo bastante complexo. Finalmente, o presente estudo também sinaliza que aproximações entre a teoria Pragma-Dialética e o estudo do contexto educacional têm potencial de contribuir para a pesquisa da argumentação na educação em ciências. Em particular, essa possibilidade de analisar o *processo* da argumentação com base na teoria Pragma-Dialética parece ser promissora para pesquisas voltadas para o estudo da argumentação de estudantes de grupos sociais mais distanciados da “linguagem/cultura” da ciência, pois torna visíveis formas de argumentação que fogem ao modelo científico de explicações baseadas em evidências, mas que, mesmo assim, têm implicações para o ensino e a aprendizagem de ciências. Além disso, essa abordagem possibilitou evidenciar aspectos da comunicação em sala de aula de ciências que,

muitas vezes, ocorrem de forma implícita, exigindo dos pesquisadores maior atenção às interações entre os participantes e maior permanência em campo. Estudos em outros contextos de sala de aula, envolvendo um maior diálogo com outras perspectivas, precisam ser desenvolvidos, para melhor conhecermos o potencial dessa abordagem.

NOTAS

¹ Know, use, and interpret scientific explanations of the natural world; 2. Generate and evaluate scientific evidence and explanations; 3. Understand the nature and development of scientific knowledge; and 4. Participate productively in scientific practices and discourse (DUSCHL, 2008, p. 269)

² Não é objetivo deste trabalho focar essa questão, mas há autores que problematizam alguns aspectos metodológicos, por exemplo, Sasseron e Carvalho (2011), Driver et al. (2000).

³ Cf. CANDELA, 1990.

⁴ [...] argumentation is a rational activity that is aimed at defending a standpoint in such a way that it becomes acceptable to a critic who takes a reasonable attitude. By advancing argumentation, the speaker or writer starts from the – correct or wrong – assumption that there is a difference of opinion between him or her and the listener or reader. By putting forward propositions that must justify the standpoint at issue, the speaker or writer attempts to convince the listener or reader of the acceptability of this standpoint. (VAN EEMEREN et al., 2002, p. 11-12)

⁵ In argumentation theory, argumentation is viewed not only as the product of a rational process of reasoning, like arguments are traditionally seen in logic, but also as part of a developing communication and interaction process. (VAN EEMEREN et al., 2002, p. 12)

⁶ Todos os nomes referentes aos participantes são fictícios.

⁷ No sistema ABO existem quatro tipos de sangue: A, B, AB e O. Esses tipos são caracterizados pela presença ou não de certas substâncias na membrana das hemácias, os antígenos, e pela presença ou ausência de outras substâncias, os anticorpos, no plasma sanguíneo.

⁸ Essa situação argumentativa foi relativamente longa, com duração de aproximadamente 30 minutos.

⁹ De acordo com Souto (2010), pode-se dizer que a estrutura da argumentação das outras diferenças de opinião da situação argumentativa da aula 1 “Sistema ABO” é similar à apresentada na Figura 7.

¹⁰ Essa situação argumentativa foi curta se comparada à anterior, com duração de aproximadamente 5 minutos.

REFERÊNCIAS

- BAKER, M. Argumentative interactions and the social construction of knowledge. In: MIRZA, N. M.; PERRET-CLERMONT, A. N. *Argumentation and Education: Theoretical Foundations and Practices*. New York: Springer, 2009. p. 127-144.
- BERLAND, L.K.; REISER, B. Classroom Communities' adaptations of the practice of scientific argumentation. *Science Education*, Malden, v. 95, n. 2 p. 191-216, 2011.
- BILLIG, M. The art of witcraft. In: _____. *Arguing and thinking: A rhetorical approach to social psychology*. Cambridge: Cambridge University Press, 1987, Chapter 5, p. 82-117.
- BRICKER, L. A.; BELL, P. Conceptualizations of Argumentation from Science Studies and the Learning Sciences and their Implications for the Practices of Science Education. *Science Education*, Malden, v. 2, n. 3, p. 473-498, 2008.
- CAMERON, D. *Working with Spoken Discourse*. London: SAGE Publications, 2001.
- CANDELA, A. A construção discursiva de contextos argumentativos no ensino de ciências. In: Coll, C.; Edwards, D. (Eds.) *Ensino, aprendizagem e discurso em sala de aula: Aproximações ao estudo do discurso educacional*. São Paulo: Artmed, p. 143-169, 1998.
- CAPECCHI, M. C. V. M.; CARVALHO, A. M. P.; SILVA, D. Relações entre o discurso do professor e a argumentação dos alunos em uma aula de física. *ENSAIO: Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 189-208, 2002.
- CHIARO, S. de; LEITÃO, S. O papel do professor na construção discursiva da argumentação em sala de aula. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, Porto Alegre, v. 18, n. 3, p. 350-357, 2005.
- DIXON, C.; GREEN, J. Studying the discursive Construction of Texts in Classrooms Through Interational Ethnogrphy. In: BEACH, R.; GREEN, J.; KAMIL, M.; SHANAHAN, T. *Multidisciplinary Perspectives on Literacy Research*. Santa Barbara: Hampton Press Cresskill, 2005, Chapter 14, p. 349-390.
- DRIVER, R; ASOKO, H.; LEACH, J; MORTIMER, E. F; SCOTT, P. Construindo o conhecimento científico em sala de aula. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 9, Maio, 1999. p. 31-40.
- DUSCHL, R. Science Education in Three-Part Harmony: Balancing Conceptual, Epistemic, and Social Learning Goals. *Review of research in Education*, Washington, v. 32, n. 1, p. 268-291, 2008.
- ERDURAN, S. Methodological Foundations in the Study of Argumentation in Science Classrooms. In: JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; ERDURAN, S. *Argumentation in Science Education: perspectives from classroom-based research*. Springer, 2007. Chapter 3, p. 47-70.
- GREEN, J.; DIXON, C.; ZAHARLICK, A. A etnografia como uma lógica de investigação. *Educação em Revista*, Belo Horizonte, v. 42, p. 13-79, 2005.
- IBRAIM, S. de S.; MENDONÇA, P. C. C.; JUSTI, R. Contribuições dos Esquemas Argumentativos de Walton para análise de argumentos no contexto do Ensino de Ciências. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, São Paulo, v. 13, n. 1, p. 159-185, 2013.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; ERDURAN, S. Argumentation in Science Education: An Overview. In: _____. *Argumentation in Science Education: perspectives from classroom-based research*. Springer, 2007, Chapter 1, p. 3-25.
- KELLY, G. J. Discourse, description, and science education. In: YERRICK, R.; ROTH, W. M. (eds). *Establishing Scientific Classroom Discourse Communities: Multiple Voices of Research on Teaching and Learning*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum, 2005. p. 79-108.
- KUNH, D. *The Skills of Argument*. New York: Cambridge University Press, 1991.
- LEITÃO, S. The potential of argument in knowledge building. *Human Development*, Berkeley, v. 43, p 332-360, 2000.
- MCDONALD, S. P.; KELLY, G. J. Beyond Argumentation: Sense-Making Discourse in the Science Classroom. In: KHINE, M. S. (ed) *Perspectives on Scientific Argumentation: Theory, Practice and Research*. Springer, London, 2012. Chapter 13, p. 265-281.

- MCNEILL, K. Elementary Students' Views of Explanation, Argumentation, and Evidence, and Their Abilities to Construct Arguments Over the School Year, *Journal of Research in Science Teaching*, Hoboken, v. 48, n.7, 2011, p. 793-823. 2011
- MCNEILL, K. L.; PIMENTEL, D. S. Scientific discourse in three urban classrooms: The role of the teacher in engaging high school students in argumentation. *Science Education*, Malden, v. 94, n. 2, p. 203-229, 2010.
- OLSON, D.R. From Utterance to Text: The Bias of Language in Speech and Writing. *Harvard Educational Review*, Boston, v. 47, n. 3, p. 257-281 1977
- OZDEM Y., ERTEPINAR, H., CAKIROGLU, J.; ERDURAN, S. The Nature of Pre-service Science Teachers' Argumentation in Inquiry-oriented Laboratory Context. *International Journal of Science Education*, Londres, v. 35, n. 15, 2013, p. 2559-2586.
- REX, L.A. Introduction. In: _____. (ed.) *Discourse of opportunity: How talk in learning situations creates and constrains*. Cresskill: Hampton Press Inc., p. 1-35, 2006.
- RYU, S.; SANDOVAL, W. A. Improvements to Elementary Children's Epistemic Understanding from sustained Argumentation. *Science Education*, Malden, v. 86, n. 3, p. 488-526, 2012.
- SANDOVAL, W. A.; REISER, B. J. Explanation-driven inquiry: Integrating conceptual and epistemic scaffolds for scientific inquiry. *Science Education*, Malden, v. 88, n. 3, p. 345-372, 2004.
- SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Uma análise de referenciais teóricos sobre a Estrutura do argumento para estudos de Argumentação no ensino de ciências. *ENS.AIO: Pesquisa em Educação em Ciências*, Belo Horizonte, v. 13, n. 3, p. 243-262, set-dez 2011.
- SCHWARZ, B. B. Argumentation and Learning. In: MIRZA, N. M.; CLERMONT, A. N. P (Eds.). *Argumentation and Education: Theoretical Foundations and Practices*. London, Springer, 2009. p. 91-126.
- SCRIBNER, S.; COLE, M. *The psychology of literacy*. Cambridge: Harvard University Press, 1981.
- SIMÕES, A. M; EITERER, C. L. A didática na EJA: contribuições da epistemologia de Gastón Bachelard. In: SOARES, L.; GIOVANETTI, M. A.; GOMES, N. L. (Org). *Diálogos na Educação de Jovens e Adultos*. São Paulo: Autêntica Editora, 2007, parte IV, p. 169-184.
- SOUTO, A. P. S. *Situações argumentativas no ensino de Ciências da Natureza*: Um estudo de práticas de um professor em formação inicial em uma sala de aula de Educação de Jovens e Adultos. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.
- SPRADLEY, J. *Participant observation*. New York: Holt, Rinehart; Winston, 1980.
- STREET, B. V. *Literacy in theory and practice*. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.
- TOULMIN, S. E. *Os usos do argumento*. Trad. Reinaldo Guarany. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2006.
- VAN EEMEREN, F. H. et al. *Fundamentals of argumentation theory: A handbook of historical backgrounds and contemporary developments*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 1996.
- VAN EEMEREN, F. H.; GROOTENDORST, R.; HENKEMANS, A. F. S. *Argumentation: Analysis, Evaluation, Presentation*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, 2002.
- ZEMBAL-SAUL, C. Learning to teach elementary school science as argument. *Science Education*, Malden, v. 93, p. 687-719, 2008.
- ZEMBAL-SAUL, C.; MCNEIL, K.L.; HERSHBERGER, K. *What's your evidence?* Engaging K-5 students in constructing explanations in science. Upper Saddle River: Pearson, 2013.
- ZEMBAL-SAUL, C.; MUNFORD, D.; CRAWFORD, B; FRIEDRICHSEN, P; LAND, S. Scaffolding pre-service science teachers' evidence-based arguments during an investigation of natural selection. *Research in Science Education*, London, v. 32, p. 437-463, 2002.