

Práticas epistêmicas - discussões em uma atividade investigativa de química

Epistemic practices – discussions in a chemistry inquiry activity

Adjane da Costa Tourinho e Silva

Universidade Federal de Sergipe - Colégio de Aplicação
adtourinho@terra.com.br

Líria Regina Ramos de Melo

Universidade Federal de Sergipe - Departamento de Química
reginaliria@gmail.com

Valquíria Modesto dos Santos

Universidade Federal de Sergipe - Departamento de Biologia
valquiria.242@gmail.com

Resumo

Este artigo apresenta uma análise das práticas epistêmicas desenvolvidas por um grupo de alunos do ensino médio, ao longo de uma atividade investigativa em torno do tema velocidade das reações, considerando os movimentos epistêmicos da professora na condução da atividade. A análise do discurso da professora e das práticas epistêmicas dos alunos contou com categorias presentes na literatura da área e outras elaboradas ao longo da pesquisa. Os resultados alcançados apontam para as contribuições das intervenções da professora para a evolução dos alunos de um movimento descritivo para um explicativo e explicitam como os elementos constituintes de uma estrutura argumentativa, de acordo com o padrão de argumentação de Toulmin, surgem em função de tais intervenções.

Palavras chave: Práticas epistêmicas, movimentos epistêmicos, descrição, explicação, argumentação.

Abstract

This paper presents an analysis of the epistemic practices developed by a group of high school students throughout an investigative activity about the speed rate of chemistry reactions theme, considering the epistemic movements of the teacher in conducting the activity. The discourse of the teacher and the epistemic practices of the students were analyzed by means of some categories presented in literature of science education area and other categories developed during the research. The achieved results point to the contributions of teacher's interventions for the development of students from a descriptive to an explanatory movement, and highlight how the constituents of argumentative structure, in accordance with the Toulmin argumentative pattern, arises as a result of such interventions.

Key words: epistemic practices, epistemic movements, description, explanation, argumentation.

Introdução

A compreensão da Natureza da Ciência e dos saberes científicos é um dos eixos estruturantes da alfabetização científica. Tal compreensão presume a percepção da dimensão discursiva e argumentativa da Ciência, a qual se desenvolve por meio de práticas discursivas específicas, fazendo uso de uma linguagem particular e, portanto, de um modo particular de ver, compreender e falar sobre o mundo.

Promover a aprendizagem sobre aspectos fundamentais das práticas discursivas da comunidade científica, ou seja, das formas pelas quais a ciência produz e legitima conhecimentos, nos remete ao conceito de práticas epistêmicas, como apresentado por Kelly (2005). De acordo com o autor, práticas epistêmicas são formas específicas com que membros de uma comunidade propõem, justificam, avaliam e legitimam asserções de conhecimento, dentro de um esquema disciplinar, ou seja, dentro de um campo específico do conhecimento. Kelly (idem) argumenta ainda que uma importante forma de participação na ciência é a aprendizagem de práticas epistêmicas associadas às instâncias de produção, comunicação e avaliação do conhecimento. Ancorado em estudos da Filosofia e Antropologia da Ciência e também da Ciência Profissional, tal conceito é pensado em seu potencial de informar as práticas discursivas escolares. Nesse sentido, espera-se que ao longo de suas investigações, os alunos possam incorporar aspectos fundamentais que permeiam as investigações científicas reais.

O desenvolvimento de práticas epistêmicas no ensino de ciências relaciona-se às atividades investigativas. Como discutido em Silva (2008), o termo atividade investigativa, a despeito de algumas variações, tem sido usado amplamente para se referir ao processo pelo qual os estudantes elaboram questões, planejam e executam estratégias para responder tais questões, obtêm e analisam os dados e, por fim, elaboram e comunicam as conclusões obtidas. As atividades desenvolvidas nessa perspectiva podem envolver diferentes níveis de guia ou direcionamento do professor, o que as situa ao longo de um contínuo que vai de menos a mais estruturada. Neste sentido, alguns trabalhos discutem o grau de abertura que os estudantes têm para refletirem e decidirem sobre o que pode contar como uma boa questão ou esquema experimental adequado, ao desenvolverem suas investigações.

As questões da pesquisa que aqui apresentamos focam no desenvolvimento de práticas epistêmicas e, mais especificamente, a prática de argumentação ao longo de atividades investigativas. Consideramos, nessa perspectiva, a discussão apresentada por Jiménez-Aleixandre et al (2008) que, tomando a noção de prática epistêmica como discutida por Kelly (2005), apresentam um quadro em que as instâncias sociais de produção, comunicação e avaliação do conhecimento relacionam-se a práticas epistêmicas gerais e específicas. Os autores discutem ainda que o desenvolvimento de argumentação se dá especialmente na instância de avaliação do conhecimento, quando os alunos buscam justificar as suas conclusões aliando evidências (dados experimentais) a teorias. A argumentação aparece assim como uma prática discursiva e epistêmica, sofisticada, em que os alunos devem refletir sobre o que conta como justificativas plausíveis diante de um grupo na perspectiva da ciência escolar.

Em nossa pesquisa nos interessa verificar como o desenvolvimento das práticas epistêmicas resulta em explicações e argumentos consistentes pelos alunos. Tendo-se em vista que os conhecimentos científicos se originam da relação dialética entre empiria e teoria (ou empiria e razão), em que se instaura a dimensão argumentativa da ciência, buscamos verificar como os alunos se apropriam das formas adequadas de lidar com tal relação, justificando as suas conclusões. Trata-se de uma pesquisa que se alia ao interesse pela compreensão do processo de produção e justificação dos saberes pelos alunos em salas de aula de ciências. Ressaltamos

ainda que, na análise do processo, nos interessamos também em verificar como as intervenções do professor irão contribuir para a instauração das práticas.

Aspectos teórico-metodológicos

As categorias analíticas

Para lidar com as ações dos alunos, suas práticas epistêmicas, incluindo a elaboração de argumentos, consideramos algumas das categorias apresentadas por Jimenez-Aleixandre et al (2008). As atividades sociais de produção do conhecimento envolvem as práticas em que os alunos articulam os próprios saberes, em geral planejando e executando ações investigativas para construção de dados. Nas atividades de comunicação, os alunos organizam e interpretam os dados produzidos, elaborando diferentes relações, traduzindo diferentes linguagens entre si (observacional, representacional e teórica) e negociando explicações. Na instância de avaliação, por sua vez, os alunos analisam criticamente os conhecimentos construídos, estabelecendo relações entre teorias e evidências experimentais. Nesse sentido, eles contrastam as conclusões (próprias ou alheias) com as evidências, ou seja, avaliam a plausibilidade dos conhecimentos produzidos. Nessa terceira instância emerge a argumentação e, deste modo, consideramos ser possível perceber como as práticas que normalmente lhe antecedem se constituem em elementos para a construção dos argumentos.

Nos episódios discutidos neste artigo, vamos considerar as instâncias de comunicação e avaliação do conhecimento, buscando a aparição das práticas de descrição, explicação e argumentação. A descrição corresponde à abordagem a um sistema, objeto ou fenômeno, em termos de apresentação de características de seus constituintes ou dos deslocamentos espaço/temporais desses constituintes. A explicação, por sua vez, vai além da descrição ao estabelecer relações entre fenômenos e conceitos, importando algum modelo ou mecanismo causal para dar sentido a esses fenômenos percebidos descritivamente (MORTIMER; SCOTT, 2003). Nessa perspectiva, a explicação aprofunda o conhecimento sobre determinado fenômeno. Por argumentação entendemos o ato de oferecer as evidências necessárias para estabelecer a validade de uma asserção ou justificar a adoção de uma explicação em detrimento de outras, usando dados que atuam como premissas para essa conclusão. Nessa perspectiva, a argumentação preocupa-se em validar uma explicação ou eleger quais explicações são válidas ou satisfatórias dentre algumas possibilidades expostas (BERLAND; McNEILL, 2012; OSBORNE; PATTERSON, 2011; ERDURAN, 2008). Patterson e Osborne (2011) discutem, ainda, que explicações e argumentações são práticas que podem surgir associadas; todavia, ainda assim consideram que é possível estabelecer definições distintas para ambas.

Para lidar com as ações do professor, trabalhamos com algumas categorias que elaboramos inspiradas no trabalho de Lidar, Lundqvist e Östman (2005). Essas categorias foram já utilizadas em trabalhos nossos anteriores (SILVA, 2011; SILVA et al., 2012, por exemplo). Denominadas de movimentos epistêmicos, tais ações correspondem às intervenções do professor no trabalho investigativo dos alunos, que podem ser percebidas como questionamentos, sugestões e orientações significativas para o seu avanço intelectual, favorecendo a adoção de determinadas práticas epistêmicas.

a) **Elaboração** : corresponde as ações do professor no sentido de possibilitar aos alunos, em geral através de questionamentos, construir um olhar inicial sobre o fenômeno. São os questionamentos do professor expressos nos roteiros de atividade ou mesmo oralmente, os quais geram espaço para que os alunos reflitam de uma determinada perspectiva e exponham seus pontos de vista sobre os eventos investigados.

- b) **Reelaboração:** corresponde às ações do professor no sentido de instigar os alunos, por questionamentos ou breves afirmações, a observarem aspectos desconsiderados ou a trazerem à tona novas ideias, favorecendo uma modificação, problematização ou aprofundamento do pensamento inicial.
- c) **Instrução:** quando o professor apresenta novas informações para os alunos.
- d) **Confirmação:** quando o professor concorda com as ideias dos alunos e/ou permite que eles executem determinados procedimentos planejados.
- e) **Correção:** quando o professor corrige explicitamente as afirmações e procedimentos dos alunos.
- f) **Síntese:** quando o professor explicita as principais ideias alcançadas pelos alunos.

A coleta e o tratamento dos dados

Os dados da análise apresentada neste artigo foram coletados em uma turma formada por 29 estudantes da 2ª série do Ensino Médio do Colégio de Aplicação da UFS. Consideramos um encontro com duração de, aproximadamente, 1h40min, em que os alunos desenvolveram uma atividade investigativa sobre os fatores que interferem na velocidade das reações químicas¹. Os dados, registrados em vídeo, foram mapeados, de modo que a aula foi segmentada em episódios e sequências discursivas.

O mapa de episódios da aula nos permite verificar o ritmo com que as categorias aparecem e dão lugar umas às outras no fluxo das interações. No mapeamento, a aula foi considerada como composta de três momentos distintos: momentos em que os alunos do grupo analisado ouvem a professora enquanto ela fala para toda a turma, momentos em os alunos deste grupo interagem com a professora em particular e momentos em que estes alunos interagem entre si na ausência da professora (o que normalmente coincidem com aqueles momentos em que a professora interage com os demais grupos de alunos ou executa outras atividades relacionadas à aula). Partindo desta divisão, consideramos também, para o recorte da aula em episódios, a categorização do tipo de discurso do professor e dos alunos² e, por fim, os temas e sub-temas discutidos ao longo da atividade. Os momentos em que a professora interagiu com os alunos com um discurso de conteúdo científico foram categorizados e identificados no mapa quanto aos movimentos epistêmicos. Considerando-se os momentos em que os alunos interagiram entre si, na ausência da professora, distinguimos o discurso voltado para a atividade desenvolvida daqueles em que outros temas são considerados, os quais caracterizam momentos de dispersão. Nos momentos em que os alunos abordaram conteúdos científicos identificamos suas práticas epistêmicas.

A importância do mapa na análise que desenvolvemos foi, sobretudo, nos proporcionar a percepção sobre como as ideias dos alunos eram alteradas em função das intervenções da professora. Nesse sentido, comparamos episódios em que a professora intervinha no trabalho do grupo tomado para análise com aqueles em que os alunos discutiam entre si na sua ausência.

¹ Atividade apresentada em Mortimer E. F; Machado, A. H. Química, volume único: ensino médio. São Paulo: Scipione, 2005.

² Para o discurso do professor temos: discurso de conteúdo científico, de agenda, de gestão e manejo de classe, de experimento, procedimental e outros. Essas categorias foram consideradas para os momentos em que a professora interagiu com toda a turma ou com o grupo de alunos em particular. Para saber mais ver MORTIMER et al, 2007 ou SILVA, 2008.

Resultados e discussão

A análise que apresentamos a seguir focaliza as intervenções da professora em um grupo de 6 alunos (escolhido aleatoriamente dentre os demais) e as discussões que estes mantêm entre si. Na primeira parte do roteiro da atividade, os alunos tiveram que discutir uma questão preliminar que solicitava que informassem, dentre as reações indicadas, quais interessava aumentar ou retardar a velocidade, apresentando maneiras de promover tal alteração. A professora solicitou, ainda, que justificassem as suas respostas. As reações indicadas foram as seguintes: queima da madeira utilizada para produzir energia, corrosão provocada pela maresia, apodrecimento de frutos e amadurecimento de bananas em presença de carbureto.

Nos primeiros episódios de conteúdo científico em que a professora interagiu com toda a turma, ela retomou o conceito de reação química, informando que as reações podem ocorrer com diferentes velocidades. Não foi trabalhada, nesse momento, a concepção de velocidade média de uma reação, mas apenas uma concepção preliminar de velocidade, levando em conta exemplos do cotidiano de reações instantâneas e reações extremamente lentas, tais como a explosão de uma bomba e a formação de estalactites em grutas e cavernas. Nesse momento, o movimento epistêmico foi o de **instrução**. Em seguida, ainda interagindo com toda a turma, a professora apresenta a questão preliminar do roteiro³, possibilitando aos alunos a **elaboração** de uma olhar inicial para os fatores que podem alterar as velocidades com as quais uma reação ocorre.

| Transcrição das falas | Movimento epistêmico |
|--|----------------------|
| Todo mundo aqui já sabe o que é uma reação química, não é? Reação química ou transformação química é o fenômeno em que ocorre formação de novas substâncias [...] Existem milhares de reações químicas na natureza, milhares de reações que são produzidas em laboratório. Agora, elas sempre têm suas especificidades, elas ocorrem dentro dessas especificidades, como, por exemplo, em velocidades diferentes, certo? [...] Por exemplo, existem reações que são instantâneas, como a explosão de uma bomba. Tá ali tudo pronto pra acontecer, só precisa de uma energia de ativação pra que a reação ocorra. Já uma vela demora um pouco mais para queimar, a formação da ferrugem já demora mais ainda. A formação de estalactites, aquelas formações de calcário, já ouviram falar? Já demora mais, até séculos [...] As reações se processam em velocidades diferentes. Só que às vezes interessa para o homem acelerar uma reação e outras vezes retardar uma reação [...] | Instrução |
| Pronto. Então vamos entrar numa questão preliminar. Eu quero que vocês discutam, vou dar de cinco a oito minutos pra vocês responderem. Então vamos lá. A primeira questão, vejam bem como é a pergunta [...] | Elaboração |

Quadro 1: Movimentos epistêmicos da professora em interação com toda a turma

A partir do momento em que a professora propõe a questão preliminar, os grupos de alunos passam a discutir entre si, e é possível verificar no grupo tomado para análise como os alunos expõem as maneiras de acelerar ou retardar uma reação, por meio de descrições. Iniciando

³ Indique, dentre os exemplos citados a seguir, quais reações interessa acelerar e quais reações interessa retardar. Discuta com os seus colegas maneiras de efetuar essa alteração de velocidade. a) Queima da madeira utilizada para produzir energia. b) Corrosão provocada pela maresia. c) Apodrecimento de frutos. d) Amadurecimento de bananas em presença de carbureto.

pela análise da queima da madeira, ficam em dúvida se a queima deve ser acelerada ou retardada. Contando com as intervenções da professora a discussão durou ao todo em torno de 15 minutos.

| Transcrições das falas | Práticas epistêmicas |
|---|----------------------|
| <p>Aluno 2: Como é que faz no caso da madeira? Aluno 5: É retardar. Aluno 1: No caso da madeira não é retardar, é acelerar. ((Dúvidas sobre acelerar ou retardar. Decidem por acelerar)) Aluno 2: Ah, a madeira não pode estar molhada e muito menos... ((Falas sobrepostas)) Aluno 4: Aumenta a temperatura Aluno 2: Ah! Madeira seca e fracionada, se ficar o tronco é difícil de queimar!</p> | Descrição |

Quadro 2: Movimento descritivo dos alunos

O movimento descritivo, posteriormente, evolui para a explicação em decorrência da solicitação da professora que, em sua primeira intervenção no trabalho dos alunos, por meio de um movimento de reelaboração, busca fazer com que estes aprofundem sua percepção sobre o fenômeno. Depois de procurar entender os seus pontos de vista, mantendo o movimento de **elaboração**, a professora trabalha como o movimento de **reelaboração**, indagando: E por que a madeira fracionada queima mais rápido? A partir daí os alunos entre si partem em busca de conceitos ou de um mecanismo causal para explicar o fenômeno. Nesse sentido, vão associar suas conclusões (hipotéticas) a conhecimentos de base ou garantias de inferência (TOULMIN, 2006). Vejamos as transcrições abaixo:

| Transcrições das falas | Práticas epistêmicas |
|--|----------------------|
| <p>Aluno 2: Por que quando a gente coloca madeira para queimar ou quebra ou põe o tronco inteiro? Por que as ligações são mais fáceis de quebrar, heim, heim? Porque as ligações quebram mais facilmente. Aluno 1: Porque os pedaços são menores. Aí o fogo vai se apropriar daquele pedaço mais rápido. E acertei foi? Aluno 5: Quem sabe.</p> | Explicação |

Quadro 3: Movimento explicativo dos alunos

Conforme discutimos, a elaboração de uma explicação envolve trazer conceitos ou relações de causa-efeito que aprofundem a construção do conhecimento iniciada pela descrição. O Aluno 2 traz a concepção de que as reações químicas envolvem quebra e formação de ligações e alia a percepção macroscópica de forma direta ao mundo microscópico revelando a lógica de que se o tronco é partido, as ligações serão mais facilmente rompidas. O Aluno 1, por sua vez, considera que o contato do fogo com a madeira é facilitado pelo fracionamento do tronco. Fica evidente, assim, que eles estão construindo garantias para a hipótese de que quando a madeira é fracionada a combustão ocorre mais rapidamente. É perceptível, ainda que a discussão avançará se a compreensão sobre as reações de combustão forem de alguma forma retomadas. Certamente, a percepção do papel do oxigênio como comburente e sua interação com a madeira produzindo energia calorífica e luminosa é fundamental.

Os alunos passam a discutir os outros itens, mas retornam vez ou outra à queima da madeira. Isso revela que nenhum deles se sente satisfeito com as explicações elaboradas, de modo que não se dispuseram a avaliar, argumentando a favor ou contra as conclusões apresentadas. Todavia, na discussão que mantêm entre si e posteriormente, com a professora, vão agregando elementos que colaboram para a elaboração de uma estrutura argumentativa, de acordo com o

padrão de argumento de Toulmin (2006). Nessa perspectiva, eles vão, colaborativamente, inserindo as conclusões elaboradas na estrutura argumentativa.

Segundo o padrão de argumentação de Toulmin (2006), os elementos estruturais fundamentais de um argumento são: o dado, a conclusão e a garantia de inferência. É possível apresentar um argumento que contenha apenas esses elementos, cuja estrutura básica é: a partir de um dado D, já que G, então C (Fig. 1). A conclusão (C) é a alegação cujos méritos se deseja legitimar; o dado (D) corresponde aos fatos aos quais se recorre como fundamento para a alegação; e, a garantia de inferência (G) estabelece as relações entre os dados e a conclusão, sendo de uma estrutura hipotética e geral. Porém, à estrutura básica podem ser acrescentados outros elementos como: os qualificadores modais (Q), ou seja, as condições necessárias para que a garantia de inferência seja válida e os refutadores (R) os quais especificam em que condições a garantia não é suficiente para dar suporte à conclusão. Pode-se afirmar que os qualificadores e as refutações dão os limites de atuação de uma determinada justificativa, complementando a "ponte" entre dado e conclusão. Além dos elementos já citados, a garantia de inferência pode ser apoiada em uma alegação categórica baseada em uma lei, por exemplo. Esse elemento que dá suporte à garantia de inferência é denominado de apoio ou conhecimento de base (B).

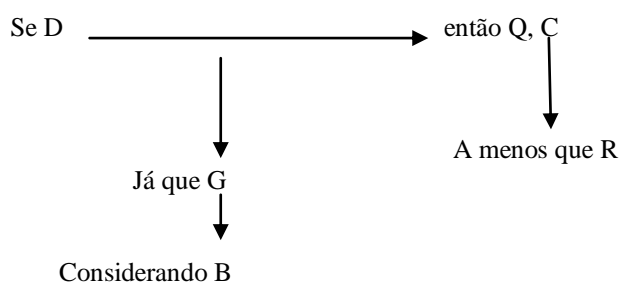


Figura1: Padrão de argumentação de Toulmin (2006, adaptado)

A segunda intervenção da professora no grupo acontece em função da solicitação de um dos alunos e, nessa intervenção, são trazidos elementos que se constituem em dados e garantia de inferência para a conclusão hipotética já elaborada.

| Transcrição das falas | Movimento epistêmico |
|---|---------------------------|
| <p>Aluno 2: Professora, sobre a madeira, se eu fracionar isso facilita, isso dá maior facilidade de quebrar as ligações? Profa: Será que é isso? ((pausa)) Não dessa forma.</p> | Correção |
| <p>Profa: Quando você compra um queijo. Vocês já fizeram a experiência de comprar a barra, um queijo inteiro e aquele fatiado? Às vezes se compra um pratinho com ele fatiado, às vezes uma barra inteira. Quando é que ele estraga mais rápido, quando está fatiado ou a barra inteira? Quando é que ele estraga mais? Aluno 1: Não, eu nunca tive essa experiência, porque eu nunca comprei fatiado, eu compro a barrinha inteira. Eu acho que esse queijo se compra mais na feira. (...) Profa: Nas padarias se vende também o presunto fatiado. Você pode comprar ele inteiro ou em fatias. Aluno 2: O fatiado estraga mais rápido. ((responde rapidamente)) Profa: Estraga mais rápido. Isso mesmo. Por que será que ele estraga mais rápido? Aluno 2: Ele tem uma maior superfície de contato com o ar ((gesticulando com as mãos)). Sei lá. Profa: Ele tem uma maior superfície de contato. Você já viu isso? Aluno 1: Ah, já entendi como ocorre com a madeira!</p> | Reelaboração/ confirmação |

Quadro 4: Movimentos epistêmicos da professora em interação com os alunos do grupo-pesquisa

A fim de que os alunos avançassem em suas explicações a professora recorre a uma situação do cotidiano a qual eles pudessem associar a queima da madeira. Os alunos avançam em suas explicações e também na construção de uma estrutura argumentativa; todavia a discussão revela que há equívocos relacionados às reações de combustão. Na discussão com toda a turma, para finalizar a primeira parte da atividade, a professora retoma o movimento de instrução discutindo sobre a combustão e, em paralelo, é possível perceber que os alunos retomam a discussão no grupo dando acabamento às suas ideias. Antes disso, podemos verificar a seguir como a discussão que apresentamos insere elementos que acabam por constituir a estrutura argumentativa dos alunos.

Inicialmente, após a primeira intervenção da professora, os alunos trazem para elaboração de sua explicação o conhecimento de base o qual corresponde à concepção de que as reações químicas envolvem quebra de ligações. Na segunda intervenção da professora, são trazidos os dados, que correspondem às situações cotidianas de que as reações relacionadas à deterioração dos alimentos ocorrem mais rapidamente quando estes se encontram fatiados, e também uma garantia de inferência, que corresponde à contribuição da superfície de contato para o aumento da velocidade das reações. As discussões posteriores dos alunos podem ser esquematizadas da seguinte forma:

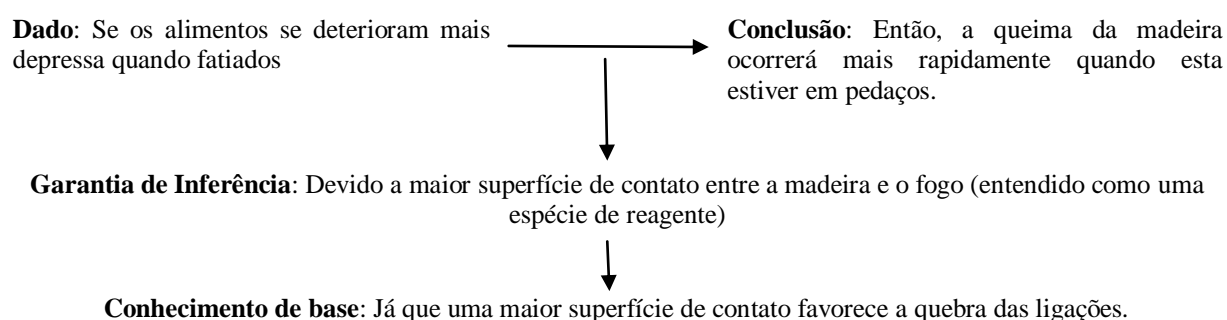


Figura 2 : Estrutura de argumento dos alunos sobre queima da madeira

Nessa situação, a hipótese formulada pelos alunos parte de dados com os quais estabelece uma relação de analogia. Outras estruturas argumentativas foram elaboradas pelos alunos ao longo da atividade.

Osborne e Patterson (2011) discutem que argumentos e explicações surgem juntos porque argumentos são essenciais no processo de julgar a validade de alguma explicação, sobretudo quando existem várias para um mesmo fenômeno. Na ciência real, isso normalmente acontece, pois os cientistas estão engajados em elaborar e validar explicações. Na ciência escolar, o ensino por investigação se aproxima desse processo, pois os alunos retomam conhecimentos prévios para elaborar hipóteses explicativas e, indo além, buscam avaliar sua validade estabelecendo relações entre os dados e as asserções de conhecimento. Berland e Mcneill (2012) concordam com Osborne e Patterson nesse ponto e, tendo em vista que a estrutura argumentativa surge envolvendo uma explicação, sugerem para tal conjunto a denominação de explicação científica. As autoras observam ainda que devido à relação sinérgica que há entre ambas as práticas é perigoso investir no contexto escolar em estabelecer limites entre elas, já que ambas se retroalimentam.

Em nossa pesquisa, verificamos como à medida que o processo investigativo avançava as explicações tornavam-se parte de uma estrutura argumentativa, Nesse sentido, tais práticas epistêmicas chegavam a se sobreporem entre si.

Considerações finais

A discussão apresentada neste artigo envolveu a primeira parte de uma atividade investigativa em que os alunos discutiram uma questão preliminar proposta no roteiro. Analisando os episódios que a constituíram, é possível perceber como surgem as práticas epistêmicas de descrição, explicação e argumentação em relação às intervenções da professora no trabalho dos alunos. Por meio de movimentos de elaboração e reelaboração a professora favoreceu o aprofundamento do olhar dos alunos sobre os fenômenos investigados. A busca de explicações para os fenômenos implicou a elaboração de relações entre as suas hipóteses e conceitos que as ancorassem. Posteriormente, os alunos tiveram que relacionar suas hipóteses (conclusões) aos dados experimentais e retomar conceitos como garantia de inferência. Aos poucos foi se esboçando uma estrutura argumentativa. Nesse sentido, ao tempo em que desenvolviam as práticas epistêmicas referidas incorporavam no decorrer da atividade investigativa a dimensão discursiva e argumentativa constitutiva da construção saberes na perspectiva da ciência escolar.

Agradecimentos e apoios: Agradecemos ao CNPq pela bolsa concedida aos alunos de iniciação científica.

Referências

- BERLAND, L; Mc. NEILL, K. For whom is argument and explanation a necessary distinction? A response to Osborne and Patterson. **Science Education**, v. 96, n. 5, p. 808-813, 2012.
- ERDURAN, S. Methodological fundation in the study of argumentation in science classrooms. In ERDURAN, S, JIMÈNEZ- ALEIXANDRE, M. P. **Argumentation in science education: perspectives on classrooms based-research**. New York: Springer, 2008
- JIMÈNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; MORTIMER, E. F.; SILVA, A. C. T; BUSTAMANTE, J. D. Epistemic practices: an analytical framework for science classrooms. In: **American Educational Research Association**, 2008, New York. Proceeding of the American Educational Research Association, New York, 2008.
- KELLY, G. J. Inquiry, activity, and epistemic practices. In: **Inquiry Conference on Developing a Consensus Research Agenda**, 2005, New Brunswick. Proceeding of the Inquiry Conference on Developing a Consensus Research Agenda. New Bruswick, 2005.
- LIDAR, M.; LUNDQVIST, E.; OSTMAN, L. Teaching and learning in the science classroom: the interplay between teachers' epistemological moves and students' practical epistemology. **Science Education**, v. 90, 148-163, 2005.
- MORTIMER, E. F; SCOTT, P. **Meaning making in secondary science classrooms**. Buckingham: Open University Press, 2003.
- _____; MASSICAME, T.; BUTY, C.; TIBERGHIE, A. Uma metodologia para caracterizar os gêneros de discurso como tipos de estratégias enunciativas nas aulas de ciências. In NARDI, R. **A pesquisa em ensino de ciência no Brasil: alguns recortes**. São Paulo: Escrituras, 2007.
- OSBORNE, J; PATTERSON, A. Scientific argument and explanation: A necessary distinction? **Science Education**, v. 95, p. 627-638, 2011.
- SILVA, A. C. **Estratégias enunciativas em salas de aula de Química: contrastando professores de estilos diferentes**. 2008, 477 f. Tese (Doutorado.) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2008.
- _____. Práticas e movimentos epistêmicos em atividades investigativas de Química. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências-ENPEC**, 8., 2011, Campinas. Anais. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2011. Disponível em <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/viiienpec/resumos/R0660-1.pdf>> Acesso em: 02 de maio de 2015.
- TOULMIN, S. E. **Os usos do argumento**. São Paulo: Martins Fontes, 2. Ed., 2006.