

Analizando o domínio da capacidade de caracterizar evidências e justificativas por parte de professores de Química recentemente formados na Universidade Federal de Minas Gerais

Analysing recent graduated teachers' domain of the capacity to characterise evidence and justifications

Heberton Luis Da Silva Correa, Rosária Justi

Programa de Pós-graduação em Educação, Universidade Federal de Minas Gerais

Resumo

Para que aspectos enfatizados somente nas reformas educacionais mais recentes passem a fazer parte do cotidiano das salas de aula é necessário que os professores compartilhem conhecimentos básicos relacionados a eles. Um conhecimento básico relacionado à argumentação é a capacidade de caracterizar evidências e justificativas. Nesse artigo, sondamos o domínio dessa capacidade por parte de 14 professores de Química recém-formados na Universidade Federal de Minas Gerais. Para isso, pedimos a eles que identificassem evidências e justificativas para três afirmativas. Os resultados obtidos a partir desse estudo indicam que os professores tiveram dificuldade em executar tal tarefa, sendo maior a dificuldade de caracterizar justificativas do que de caracterizar evidências. Os principais enganos cometidos pelos professores foram: usar representações como justificativas, apenas apresentar as afirmativas em outras palavras como se fossem justificativas, e citar evidências como sendo justificativas ou justificativas como sendo evidências.

Palavras-chave: argumentação, evidências, justificativas, professores, Química.

Abstract

In order to make issues emphasized in recent educational changes part of everyday classrooms, it is necessary that teachers share knowledge related to such issues. A basic knowledge related to argumentation is the capacity to characterise evidence and justifications. In this paper, we probe the domain of this capacity by 14 chemistry teachers who recently graduate from the Federal University of Minas Gerais. We ask them to identify evidence and justifications from three statements. The results from this study indicate that teachers had difficulty performing this task, being more difficult for them to characterise justifications than evidence. The main mistakes made by the teachers were to use representations as justifications, to repeat the same statements in other words as a justification, and to quote evidence as justifications or justifications as evidence.

Key words: argumentation, evidences, justifications, teachers, chemistry.

Introdução

Atualmente, tem-se notado um interesse cada vez mais crescente pela inserção de práticas argumentativas em sala de aula e, em especial, nas salas de aula de ciências. Esse aumento de interesse é evidenciado pela produção de atividades que procuram fomentar a argumentação

em sala de aula e de relatos de estudos sobre como tais atividades fomentaram a argumentação (por exemplo, ZOHAR e NEMET, 2002; OSBORNE *et al.*, 2004; ERDURAN, 2007; ERDURAN e VILLAMANAN, 2009; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE *et al.*, 2009). Além desses trabalhos, existem também outros que procuram estabelecer normas gerais para a produção de atividades envolvendo a argumentação em sala de aula (por exemplo, DUSCHL e OSBORNE, 2002; ANDRIESSEN e SCHWARZ, 2009). Prova ainda maior desse interesse é a referência à necessidade de implementar a argumentação no cotidiano das salas de aula em currículos oficiais de vários países. Jiménez-Aleixandre e Erduran (2008) relatam em seu trabalho menções à necessidade de promoção da argumentação em sala de aula nos currículos nacionais da África do Sul, Austrália, Chile, Espanha, Israel e Turquia, assim como no projeto de avaliação internacional de estudantes (PISA). O currículo nacional brasileiro também destaca essa necessidade, colocando com um dos objetivos do ensino médio o desenvolvimento de competências e habilidades relacionadas à argumentação por parte de nossos estudantes.

Todos esses aspectos evidenciam que existe um interesse cada vez maior em se implementar a argumentação em sala de aula. Mas, o que é argumentar? Destinamos a próxima sessão desse artigo a definir como entendemos esse termo neste trabalho.

O que é argumentar?

Um importante trabalho a partir do qual podemos definir o que é argumentar é o de Cristian Plantin (2002). Ao pesquisar o desenvolvimento dos estudos sobre argumentação na França, ele iniciou seu trabalho fazendo uma comparação dos significados do verbo argumentar e das palavras derivadas desse verbo na língua francesa (F) e no inglês americano (IA). Para isso, primeiramente ele comparou os significados dos verbos *argumenter* (F) e *to argue* (IA). Plantin constatou que, apesar da proximidade morfológica desses verbos, eles se diferem quanto aos seus possíveis significados nas duas línguas. Na língua inglesa, o verbo argumentar está associado a dois sentidos. O primeiro seria dar razões para, ou justificar. Neste sentido, argumentar seria uma atividade que pode ser individual. O segundo sentido se relaciona a discutir, ao ato de duas ou mais pessoas colocarem em disputa ideias diferentes. Assim, argumentar seria uma atividade essencialmente coletiva, interacionista. Por outro lado, na língua francesa argumentar tem um sentido mais restrito, associado apenas ao primeiro sentido da língua inglesa.

O nosso interesse por estudar a argumentação surgiu da percepção da contribuição que a discussão entre pares tem nos processos de ensino-aprendizagem, principalmente quando estudantes tentam, em conjunto, solucionar problemas. Portanto, nesse trabalho assumimos o sentido de argumentar como uma atividade interacionista e, por isso, preferimos adotar o significado de argumentar em relação à definição mais ampla da língua inglesa. Essa definição condiz com as três possíveis dimensões da argumentação apontadas por Jiménez-Aleixandre e Erduran (2008): a primeira relacionada à justificação, à coordenação em torno de uma declaração de diferentes linhas de pensamento, de ideias teóricas e de evidências empíricas; a segunda relacionada à persuasão, à tentativa de convencer uma audiência da correção de uma declaração; e a terceira relacionada ao debate entre duas partes com posições opostas sobre um assunto.

Porque argumentar em sala de aula?

Como destacado anteriormente, existe um grande interesse em se implementar práticas argumentativas no cotidiano das salas de aulas. Mas, por que existe esse interesse? Quais benefícios a inserção de atividades argumentativas em sala de aula pode trazer ao ensino e, especificamente, ao ensino de ciências? Jiménez-Aleixandre (2010) destaca que a

argumentação é essencial ao alcance de três objetivos educacionais. O primeiro se relaciona à melhoria de processos de aprendizagem ou, em outras palavras, *aprender a aprender*. O segundo se relaciona à formação da cidadania, à capacidade de participar de decisões sociais, exercendo o *pensamento crítico*. O terceiro está relacionado ao desenvolvimento de competências relativas à forma de trabalhar da comunidade científica, ao desenvolvimento de ideias sobre a natureza da ciência que façam justiça à sua complexidade (o que se denomina, às vezes, de *cultura científica*). Os dois primeiros objetivos, segundo ela, seriam de caráter transversal, sendo importante a todas as áreas, enquanto o terceiro se relaciona especificamente aos objetivos da aprendizagem de Ciências.

A prática argumentativa desenvolveria o *aprender a aprender* porque tais atividades envolvem necessariamente a exposição por meio da linguagem de processos de pensamento e raciocínio por parte dos participantes. Essa demanda das atividades argumentativas torna possível que pessoas que não dominem tão bem esses processos “visualizem” como outras pessoas o fazem, ou mesmo exibam suas falhas nesses processos, permitindo que outras pessoas as corrijam. Além disso, por envolver o uso da linguagem, as práticas argumentativas podem promover o aprimoramento de competências linguísticas que são fundamentais para o desenvolvimento do *aprender a aprender* (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE e ERDURAN, 2008; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, 2010).

Práticas argumentativas promoveriam o desenvolvimento do pensamento crítico por parte dos estudantes por que envolvem o uso de provas, o julgamento baseado em critérios racionais, a disposição de questionar a mera autoridade, o ceticismo a opiniões não fundamentadas (JIMENÉZ-ALEIXANDRE, 2010). Entendendo o pensamento crítico como elemento fundamental para a participação na democracia, concordamos com Kuhn (1991), que aponta que a escola pode preparar seus estudantes para essa participação ao inseri-los em uma “comunidade de investigação” da qual a argumentação faz parte.

Pensando especificamente no ensino de ciências, outro papel que a argumentação pode cumprir é o de inserir os estudantes em atividades comuns da comunidade científica como a produção, a avaliação e a comunicação de conhecimentos. Além disso, a prática argumentativa pode auxiliar os estudantes a desenvolver um melhor entendimento da natureza da ciência como uma atividade social que está sujeita a influências políticas e valores de uma época e sobre sua natureza provisória, a partir da percepção de que modelos e leis são aceitos com base em provas disponíveis em um dado momento ou a partir da interpretação por teorias que são aceitas pela comunidade científica em uma dada época (JIMENÉZ-ALEIXANDRE e ERDURAN, 2008; JIMENÉZ-ALEIXANDRE, 2010).

Outro ponto a se destacar especificamente no ensino de Ciências é que, muitas vezes, nossos alunos trazem conceitos e percepções de suas vidas cotidianas para a sala de aula que se contradizem aos conceitos e às ideias cientificamente aceitas. Isso ocorre porque “*os membros de uma cultura compartilham formas de falar e de se referir a fenômenos específicos*” e “*as maneiras como os indivíduos experimentam fenômenos naturais são limitadas pela própria realidade*” (DRIVER, 1999, p. 35). Em tais situações, um desafio encontrado pelos professores de ciências é induzir seus alunos a uma mudança conceitual, levando-os a substituir suas concepções cotidianas por concepções mais próximas das científicas, ou a distinguir quais concepções são mais adequadas para ser utilizadas em diferentes contextos, formando, como explicado por Mortimer (1996), um perfil conceitual. Como apontado por Baker (2009), a argumentação é um meio de instigar a mudança de grau de aceitação de uma opinião. Portanto, acreditamos que atividades argumentativas são essenciais em processos de mudança conceitual ou formação de um perfil conceitual, pois a boa argumentação envolve necessariamente a utilização de critérios racionais para a resolução de situações que envolvam conflito entre opiniões.

Professores e saberes necessários à implementação da argumentação em sala de aula

Apesar de a importância de se implementar atividades argumentativas em sala de aula ser enfatizada por estudiosos da educação e em currículos oficiais de diversas nacionalidades, estudos apontam que o espaço destinado à argumentação em sala de aula ainda é tradicionalmente muito curto (por exemplo, NEWTON *et al.*, 1999; QUEIROZ e SÁ, 2009).

Em grande parte, acreditamos que práticas argumentativas ainda não são corriqueiras no cotidiano das salas de aula porque, como dito por Zohar (2008), as capacidades dos professores são exigidas e desafiadas quando esses se dispõem a ensinar argumentação e outras questões enfatizadas somente nas reformas educacionais mais recentes. Para que os professores estejam dispostos e preparados a endereçar essas questões em suas práticas, é preciso que eles: (a) enxerguem a educação sob as lentes da pedagogia de construção do conhecimento e não sob as lentes da pedagogia de transmissão do conhecimento; (b) dominem conhecimentos básicos sobre as questões que se dispõem a ensinar; e (c) disponham de conhecimentos necessários ao projeto e aplicação de atividades endereçadas ao ensino dessas questões (ZOHAR, 2008).

Enfocando a segunda das necessidades anteriormente destacadas, para que professores estejam dispostos e preparados para implementar questões (como a argumentação) que foram enfatizadas somente nas reformas educacionais mais recentes julgamos importante conhecer se, e como, os professores entendem a argumentação e participam de situações argumentativas. Isto porque estudiosos da educação apontam que pouco se sabe sobre como professores se engajam na argumentação científica (NEWTON *et al.*, 1999; ZEMBAULSAUL *et al.*, 2002; ZOHAR, 2008).

Endereçando essa necessidade de se conhecer melhor como professores dominam conhecimentos básicos relacionados à argumentação, realizamos um estudo em que analisamos o domínio de capacidades inerentes ao ato de argumentar por parte de professores de Química recentemente formados na Universidade X. A descrição completa desse estudo constitui a dissertação de Mestrado de um dos autores desse trabalho. Aqui, optamos por discutir apenas alguns aspectos sobre o domínio desses professores de uma das capacidades sondadas no estudo mais amplo: a capacidade de caracterizar evidências e justificativas, caracterizada mais detalhadamente a seguir.

Caracterizar evidências e justificativas: uma capacidade inerente ao ato de argumentar

Pensando no substantivo argumento como o produto do ato de argumentar, ele poderia ser tomado como a junção de um ponto de vista associado a boas razões para se acreditar nesse ponto de vista. Então, podemos dizer que expor uma opinião não necessariamente constitui a elaboração de um argumento. A exposição de nossas opiniões só poderia ser considerada como a elaboração de um argumento se, nessa exposição, conseguíssemos, de alguma maneira, dar suporte à veracidade dessa opinião. Portanto, conseguir dar suporte a uma opinião, afirmativa, teoria ou conclusão é uma capacidade inerente ao ato de argumentar e somente através disso conseguimos elaborar um argumento.

Mas, como podemos dar suporte a nossas opiniões? Uma possibilidade é apoiando nossas opiniões com evidências. Entendemos *evidências* como sendo *observações, fatos, experimentos, sinais, ou dados com os quais podemos tentar apontar que um determinado enunciado é verdadeiro ou falso* (BRAVO *et al.*, 2009; JIMENÉZ-ALEIXANDRE, 2010). Por exemplo, se uma pessoa afirmar que a troca de um chocolate comum por um *diet* é ideal para pessoas que desejam emagrecer, podemos contestá-la com a apresentação de dados dos rótulos de um chocolate comum e de outro *diet* que mostram que o chocolate *diet* é mais

calórico. Nesse caso, os dados dos rótulos podem ser considerados como evidências, pois eles foram usados com a função de demonstrar que um enunciado é falso.

Outro modo de dar apoio a uma opinião é justificando. Segundo o modelo de Toulmin (1958), uma justificativa é uma declaração que liga dados (evidências) a uma conclusão. Em um material disponibilizado a professores de ciências (JIMÉNÉZ-ALEIXANDRE *et al.*, 2009) encontramos uma tentativa de interligar evidências e uma conclusão por meio de uma justificativa de modo semelhante ao apresentado na figura 1.

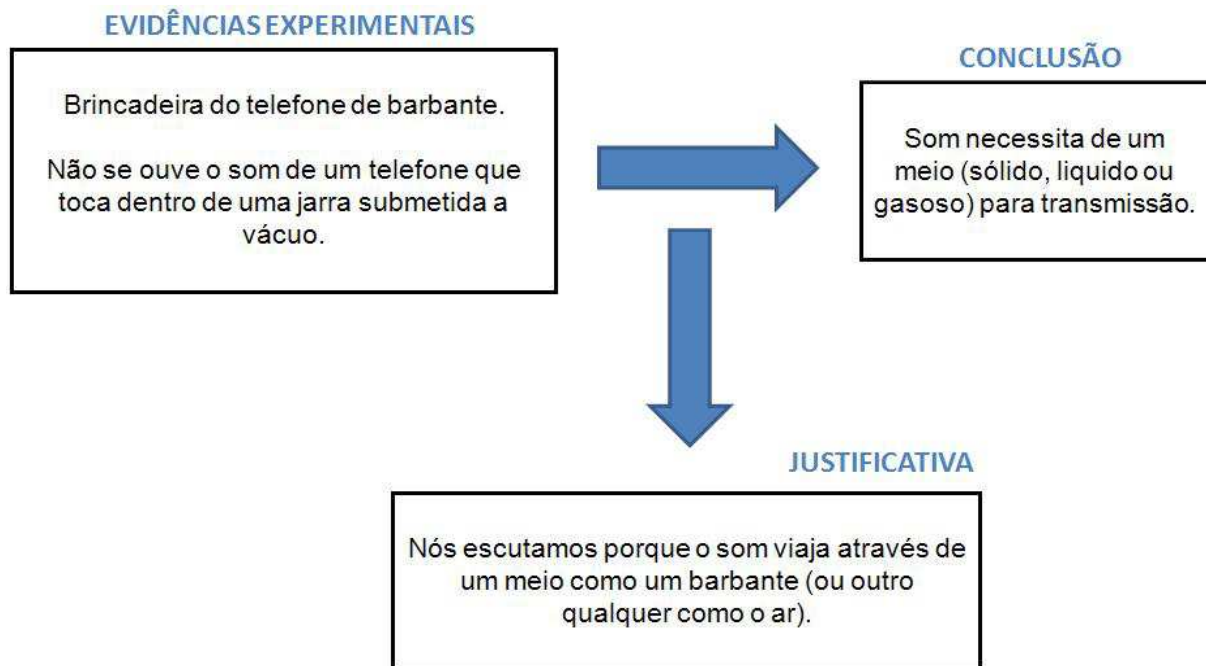


Figura 1: Exemplo de suporte a uma conclusão com base em evidências e uma justificativa interligando a conclusão e a evidência (JIMÉNÉZ-ALEIXANDRE *et al.*, 2009, p. 21)

No exemplo apresentado na figura 1, a distinção entre conclusão e justificativa é quase imperceptível. Por isso, nesse trabalho, preferimos definir *justificativas* como sendo *explicações que são baseados em modelos teóricos que são aceitos por uma dada comunidade*. Essa definição diferencia mais claramente a justificativa das evidências e da conclusão. Na figura 2 apresentamos um exemplo, extraído do mesmo material citado anteriormente, em que a evidência e a justificativa usada para apoiar uma conclusão se diferenciam mais claramente pelo fato de a justificativa se basear em um modelo teórico.

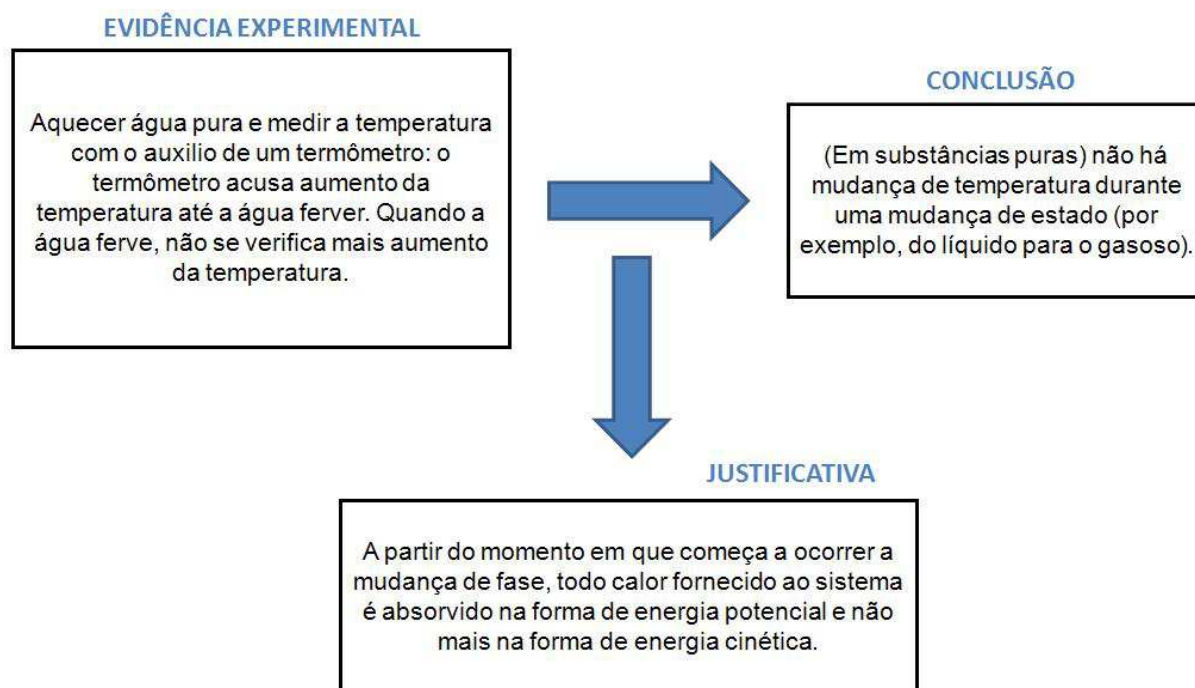


Figura 2: Exemplo de suporte a uma conclusão com base em uma evidência e uma justificativa interligando a conclusão a um modelo teórico (JIMÉNEZ-ALEIXANDRE *et al.*, 2009).

Neste trabalho, assumimos que caracterizar evidências e justificativas que podem ser interligadas a uma afirmativa que consideramos como correta é uma capacidade inerente à prática argumentativa.

Questões de Pesquisa

Considerando a importância de que professores promovam situações argumentativas em sala de aula e as conduzam adequadamente, assim como a carência de estudos sobre a capacidade dos mesmos em fazer isto, este trabalho discute as seguintes questões de pesquisa: Professores de Química recentemente formados na Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) são capazes de interligar evidências e justificativas a afirmativas que são tomadas por eles como verdadeiras? Eles são capazes de diferenciar evidências de justificativas? Como fazem isto?

Metodologia

Coleta dos dados

Os dados analisados nesse artigo fazem parte da transcrição de entrevistas semi-estruturadas elaboradas com o intuito de sondar o domínio um grupo mais amplo de capacidades argumentativas por parte de professores de Química recentemente formados na UFMG. Essas entrevistas fizeram parte da coleta de dados da pesquisa que resultou na dissertação de mestrado de um dos autores desse trabalho (CORREA, 2011). A tarefa que subsidiou a discussão aqui apresentada consistiu em apresentar três afirmativas aos entrevistados e solicitar que eles apontassem uma evidência que indicasse que cada uma delas fosse correta e uma justificativa para cada uma delas. Essas três afirmativas eram: “*Massa é conservada em reações químicas*”; “*Oxigênio é necessário para combustão e formação de óxidos*”; e “*Durante o processo de mudança de estado físico de uma substância, não há mudança de temperatura*”. Essa tarefa foi elaborada em um material destinado a fomentar a introdução de práticas argumentativas por professores do ensino básico (JIMENÉZ-ALEIXANDRE, 2009).

As afirmativas foram escolhidas por considerarmos que elas são amplamente conhecidas por professores de Química.

A amostra

Os sujeitos que foram investigados nessa pesquisa tinham a característica de serem formados no curso de Licenciatura em Química da UFMG nos anos de 2007, 2008 e 2009. Além disso, todos eles trabalhavam efetivamente como professores quando realizamos as entrevistas. A opção por investigar especificamente professores de Química surgiu por ser a área de formação dos autores desse artigo e por acreditamos que, pelo fato de a Química lidar com aspectos muito abstratos, uma vez que todas as explicações em Química envolvem entidades submicroscópicas (moléculas, átomos, elétrons etc.), as capacidades diretamente ligadas ao ato de argumentar (como a capacidade de identificar evidências para elaborar uma explicação) são essenciais tanto para o desenvolvimento da ciência quanto para seu aprendizado. Ao todo participaram desse estudo 4 professores e 10 professoras de Química.

É importante destacar que tanto a realização das entrevistas como todos os procedimentos adotados para convidar os professores a participar do estudo tiveram, e só foram realizados após, aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa (COEP) da UFMG. Todos os entrevistados assinaram um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Os nomes que utilizaremos para nos referir aos entrevistados nesse artigo são fictícios, possibilitando unicamente a identificação de gênero.

Análise dos dados

A análise dos dados foi feita de forma qualitativa e a confiabilidade dos resultados foi buscada por meio de triangulação entre os autores desse artigo (COHEN *et al.*, 2000). Ambos analisaram as transcrições das entrevistas individual e separadamente e, em seguida, discutiram diferenças de análises até o estabelecimento de um consenso. A seguir, descrevemos os critérios que utilizamos para atribuir se os entrevistados tiveram sucesso ou não em caracterizar evidências e justificativas relacionadas a cada uma das afirmativas.

Em nossa análise das respostas dos entrevistados, consideramos que eles tiveram sucesso quando conseguiram dar suporte às afirmativas com uma evidência e uma justificativa, apontando corretamente qual trecho de suas declarações caracterizava uma evidência e qual caracterizava uma justificativa. Débora, por exemplo, conseguiu atingir esse objetivo ao discutir a afirmativa “*Massa é conservada em reações químicas*”, como pode ser observado no trecho abaixo.

Débora: “Uma evidência poderia ser um experimento com o sistema fechado mostrando alguma coisa visível mesmo que ocorreu reação química e mostrando que pesando antes e depois a massa foi a mesma, mostrando visualmente que há uma reação e que a massa foi a mesma. E o que mais você quer?”

Pesquisador: “Isso que você citou foi uma evidência?”

Débora: “Isso.”

Pesquisador: “E uma justificativa?”

Débora: “A justificativa é que houve uma transformação e não alguma coisa sumir ou desaparecer, que algumas vezes é normal as pessoas pensarem... uma reação que forma um gás que se perde do sistema, a pessoa vai falar sumiu, desapareceu. Então, não, é mostrar que ocorreu só uma transformação, um rearranjo dos átomos, dependendo do nível em que você está explicando, das substâncias que estavam ali presente, mas tudo continua ali ainda.”

Consideramos que os entrevistados tiveram insucesso ao caracterizar evidências e justificativas quando eles apontaram justificativas como sendo evidências ou evidências como sendo justificativas. Trechos das declarações transcritas da entrevista de André ao tentar

caracterizar evidências e justificativas relacionadas à afirmativa “*Oxigênio é necessário para combustão e formação de óxidos*” caracterizam esse tipo de erro.

“O oxigênio, no caso da combustão, ele é o comburente, o que vai alimentar a chama, e... na formação de óxidos, ele consegue oxidar algumas espécies, aí formam-se os óxidos. Isso são evidências. Agora a justificativa para que isso ocorra é porque na combustão você tem que ter um combustível e um comburente para que a reação ocorra. Se você pegar a combustão como, por exemplo, um triângulo, na formação de um triângulo, na falta de um combustível ou comburente, você não teria como processar a reação. E no caso da justificativa do óxido, tá faltando, né? É que, por exemplo, aí seria evidência, o exemplo que eu vou dar para você. É porque o oxigênio tem poder oxidante muito grande e aí, no caso, ele reagiria para formar um óxido.” (André)

No primeiro trecho sublinhado, André citou justificativas para a afirmação em questão e afirmou estar apontando evidências. A mesma confusão é expressa no segundo trecho sublinhado, quando ele disse que iria apontar uma evidência e apresentou uma justificativa.

Outros dois comportamentos foram caracterizados como insucesso: citar uma observação que aparentemente é uma exceção à afirmativa a que se quer dar suporte, e apenas repetir a afirmativa em outras palavras como se estivesse elaborando uma justificativa. As declarações de André quando ele discutia a afirmativa “*Massa é conservada em reações químicas*” exemplificam esses dois tipos de erro.

“A evidência é que quando você faz um experimento de uma reação química e ocorre a produção de gás, você teria que tampar o recipiente para que haja a conservação da massa e o gás não vá embora, não escape. Isso seria uma evidência. A justificativa é porque ocorre a conservação das massas. Então, a quantidade de matéria, a quantidade que eu tenho dos reagentes, eu teria que ter dos produtos, antes e depois da reação”. (André)

Outra causa de insucesso foi, por exemplo, citar representações como se elas fossem justificativas. Isto foi cometido por Matheus, como evidenciado no trecho abaixo.

“Uma justificativa é a própria equação. Para mim, ela é uma justificativa clara de que a massa se conserva”. (Matheus)

Acreditar na apresentação de uma representação, como uma equação, como sendo a elaboração de uma justificativa a um fato é inadequado. Isso porque o que realmente constitui uma justificativa são as considerações em que se baseiam a construção daquela representação. No caso das equações químicas, por exemplo, as escrevemos balanceadas, pois justificamos a conservação de massa pela recombinação de átomos durante as reações químicas, desconsiderando a possibilidade de átomos serem criados, destruídos ou se transformarem em outros átomos durante essas reações. Essas considerações justificam a conservação de massa e não simplesmente a apresentação de uma equação.

Resultados

Os resultados obtidos a partir da análise do desempenho dos entrevistados ao responder a solicitação de apresentar uma evidência e uma justificativa a cada uma das três afirmativas estão sintetizados no quadro 1.

Quadro 1: Desempenho dos entrevistados ao caracterizar evidências e justificativas a partir das afirmativas.

QUESTÃO		DESEMPENHO		ENTREVISTADOS	No.
AFIRMATIVA 1	EVIDÊNCIA	SUCESSO		Ana, Carolina, Débora, Felipe, Julia, Kátia, Luana, Magali, Marília, Matheus, Mônica, Vitor	12
		INSUCESSO	Apresenta justificativa como evidência.	Cláudia	1
			Cita o que seria uma exceção.	André	1
	JUSTIFICATIVA	SUCESSO		Débora, Felipe, Julia, Kátia, Luana, Magali, Vitor	7
		INSUCESSO	Apresenta evidência como justificativa.	Cláudia	1
			Apenas refaz a afirmativa.	André, Carolina, Marília, Mônica	4
Trata representação como justificativa.			Ana, Matheus	2	
AFIRMATIVA 2	EVIDÊNCIA	SUCESSO		Ana, Carolina, Cláudia, Débora, Kátia, Luana, Magali, Marília, Vitor	9
		INSUCESSO	Apresenta justificativa como evidência.	André, Felipe, Julia, Mônica	4
			Simplesmente não consegue citar uma.	Matheus	1
	JUSTIFICATIVA	SUCESSO		Carolina, Cláudia, Luana, Magali, Marília, Vitor	6
		INSUCESSO	Apresenta evidência como justificativa.	André, Felipe, Mônica	3
			Apenas refaz a afirmativa.	Débora, Kátia	2
			Trata representação como justificativa.	Ana, Matheus	2
			Tenta, mas falta coerência.	Julia	1
AFIRMATIVA 3	EVIDÊNCIA	SUCESSO		Ana, André, Carolina, Cláudia, Débora, Felipe, Julia, Kátia, Luana, Magali, Marília, Matheus, Vitor	13
		INSUCESSO	Apresenta justificativa como evidência.	Mônica	1
	JUSTIFICATIVA	SUCESSO		Ana, Cláudia, Débora, Felipe, Julia, Kátia, Luana, Marília, Matheus, Vitor	10
		INSUCESSO	Apenas refaz a afirmativa.	André, Magali, Mônica	3
			Simplesmente não consegue citar uma.	Carolina	1

Discussão dos Resultados

Como podemos observar no quadro 1, durante a caracterização de evidências ocorreu apenas uma situação em que o entrevistado sequer tentou interligar a afirmativa a uma evidência. O mesmo ocorreu para a caracterização de justificativas, quando somente um entrevistado sequer tentou interligar a afirmativa a uma justificativa. Acreditamos que isso revela que as afirmativas escolhidas não constituíam uma barreira conceitual aos entrevistados, sendo todas as três de fácil entendimento para eles.

Um ponto a se destacar é que houve 34 tentativas com sucesso de se interligar evidências às afirmativas em um total de 42 possibilidades, enquanto aconteceram 23 tentativas com sucesso de se interligar justificativas às afirmativas, também em 42 possibilidades. Esses resultados apontam que os entrevistados tinham uma maior facilidade de interligar as afirmativas a evidências do que de interligá-las a justificativas. Isso pode ser um indício de que boa parte dos professores que participaram do estudo têm uma visão ingênua da ciência, acreditando que ela se escreve pela leitura do livro da natureza, ou seja, supervalorizando a importância de dados e observações experimentais, e subestimando a importância de modelos teóricos.

A causa mais comum de insucesso na tentativa de interligar as afirmativas a justificativas foi reconstruir a afirmativa em novas palavras como se estivesse elaborando uma justificativa (isto ocorreu 9 vezes). Esse resultado nos causou especial preocupação, pois nos parece ser um indício de que parte dos professores assume alguns conhecimentos científicos como verdades absolutas, sem a necessidade de se indicar porque aceitamos esses conhecimentos no contexto atual da ciência.

Outra causa de insucesso foi apontar representações como justificativas. Apesar de isso não ter acontecido com grande frequência (4 vezes), isso nos preocupa, pois indica a possibilidade dos professores entenderem que a apresentação de representações justifica conhecimentos científicos sem a adequada exposição das considerações em que a construção daquela representação se fundamenta.

A análise do quadro 1 evidencia também a ocorrência de seis situações em que os entrevistados apresentaram justificativas como sendo evidências e de quatro situações em eles apresentaram evidências como sendo justificativas. Esse tipo de engano ocorreu pelo menos uma vez com 5 dos 14 professores. Isso parece indicar que parte dos professores não entende claramente como diferenciar evidências de justificativas.

Até aqui nos referimos à associação de evidências e justificativas às afirmativas separadamente. Isto fez emergir outra questão: os entrevistados conseguiram associar simultaneamente uma evidência e uma justificativa às afirmativas? Dos 14 entrevistados, apenas 6 conseguiram associar simultaneamente uma evidência e uma justificativa a afirmativa 1, 6 o fizeram para a afirmativa 2, e 10 conseguiram fazer isso para afirmativa 3. Além disso, apenas 2 entrevistados conseguiram simultaneamente apontar uma evidência e uma justificativa para todas as três afirmativas, 6 entrevistados conseguiram para 2 afirmativas, 4 entrevistados conseguiram apenas para 1 afirmativa e 2 entrevistados não conseguiram alcançar esse objetivo em nenhuma das afirmativas. É importante destacar que todas as afirmativas se baseiam em conhecimentos que são comumente trabalhados no ensino médio. Assim, esses dados são um indício de que, para a maioria dos professores entrevistados, interligar afirmativas que eles assumem como corretas simultaneamente a evidências e justificativas não é uma tarefa simples.

Conclusões e implicações

Os resultados discutidos anteriormente indicam que grande parte dos professores que participaram desse estudo têm dificuldade de interligar simultaneamente evidências e justificativas a uma afirmativa que eles consideram como verdadeira. Essa conclusão indica que professores graduados e efetivamente atuando em salas de aula têm uma grande dificuldade em responder a pergunta “*Porque acreditamos no que acreditamos?*”. Isso é preocupante, pois esperamos que esses professores promovam processos de ensino-aprendizagem significativos em que a mera acumulação de verdades tidas como absolutas seja substituída por um processo mais crítico de construir conhecimento, e em que os estudantes sejam capazes de indicar porque acreditam ou não em determinado conhecimento.

Os enganos que levaram os professores a terem insucesso na caracterização de evidências e justificativas foram: apresentar representações como justificativas; reconstruir as afirmativas em novas palavras como se fossem justificativas; citar evidências como se fossem justificativas e citar justificativas como se fossem evidências. Vale destacar também que os professores tem uma maior dificuldade de interligar as afirmativas a justificativas do que a evidências.

A nosso ver, tais resultados revelam uma necessidade de se focar, nos cursos de formação de professores, questões associadas à natureza da ciência, assim como à natureza, função e condução de atividades argumentativas em que se valorize a justificativa de conhecimentos em lugar do acúmulo de conhecimentos de forma acrítica.

Referências

- ANDRIESSEN, J. E. B.; SCHWARZ, B. B. Argumentative Design. In: PERRET-CLERMONT, N. M. M. A.-N. (Ed.). **Argumentation and Education: Theoretical Foundations and Practices**. Dordrecht: Springer, 2009. p.145-174.
- BAKER, M. Argumentative Interactions and the Social Construction of Knowledge. In: PERRET-CLERMONT, N. M. M. A.-N. (Ed.). **Argumentation and Education: Theoretical Foundations and Practices**. Dordrecht: Springer, 2009. p.127-174.
- BRAVO, B.; PUIG, B.; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. Competencias en el uso de pruebas en argumentación. **Educación Química**, v. 20, n. 2, p. 126-131, 2009.
- COHEN, L.; MANION, L.; MORRISON, K. **Research Methods in Education**. 5th. London and New York: Routledge Falmer, 2000.
- CORREA, H. L. S. **Análise das Capacidades Argumentativas de Professores de Química Recém formados na Universidade Federal de Minas Gerais**. 2011. 121f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais, Programa de Pós-graduação em Educação, Belo Horizonte.
- DRIVER, R. et al. Construindo o conhecimento científico na sala de aula. **Química Nova na Escola**, v. 9, p. 31-40, 1999.
- DUSCHL, R. A.; OSBORNE, J. Supporting and Promoting Argumentation Discourse in Science Education. **Studies in Science Education**, v. 38, p. 39-72, 2002.
- ERDURAN, S. Breaking the law: promoting domain-specificity in chemical education in the context of arguing about the periodic law. **Foundations of Chemistry**, v. 9, n. 3, p. 247-263, 2007.

ERDURAN, S.; VILLAMANAN, R. Cool Argument: Engineering students' written arguments about thermodynamics in the context of the Peltier effect in refrigeration. **Educación Química**, v. 20, n. 2, p. 119-125, 2009.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. **10 ideas clave: Competencias en argumentación y uso de pruebas**. Barcelona: GRAÓ, 2010.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; ERDURAN, S. Argumentation in Science Education: An overview. In: ERDURAN, S. e JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. (Ed.). **Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research**. Dordrecht: Springer, 2008. p.3-27.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. et al. **Resources of introducing argumentation and the use of evidence in science classrooms**. Danú, Santiago de Compostela: University of Santiago de Compostela, 2009.

KUHN, D. **The Skills of Argument**. New York: Cambridge University, 1991.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciências: Para onde vamos? **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 1, n. 1, p. 20-39, 1996.

NEWTON, P.; DRIVER, R.; OSBORNE, J. The place of argumentation in the pedagogy of school science. **International Journal of Science Education**, v. 21, n. 5, p. 553-576, 1999.

OSBORNE, J.; ERDURAN, S.; SIMON, S. **Ideas, Evidence and Argumentation in Science (IDEAS) Project**. London: King's College London, 2004.

PLANTIN, C. Argumentation studies and discourse analysis: the French situation and global perspectives. **Discourse Studies**, v. 4, n. 3, p. 343-368, 2002.

QUEIROZ, S. L.; SÁ, L. P. O Espaço para a Argumentação no Ensino Superior de Química. **Educación Química**, v. 20, n. 2, p. 104-110, 2009.

TOULMIN, S. **The uses of Argument**. New York: Cambridge University Press, 1958.

ZEMBAUL-SAUL, C. et al. Scaffolding Preservice Science Teachers' Evidence-Based Arguments During an Investigation of Natural Selection. **Research in Science Education**, v. 32, n. 4, p. 437-463, 2002.

ZOHAR, A. Science Teacher Education and Professional Development in Argumentation. In: ERDURAN, S. e JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. (Ed.). **Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research**. Dordrecht: Springer, 2008. p.245-268.

ZOHAR, A.; NEMET, F. Fostering Student's Knowledge and Argumentation Skills Through Dilemmas in Human Genetics. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 39, n. 1, p. 35-62, 2002.