

Analizando interações argumentativas entre alunos do Ensino Médio e licenciando em química: contribuição para a formação inicial docente

Analyzing argumentative interactions among high school students and preservice chemistry teacher education: a contribution to initial teacher trainees

Hellem Renata Moreira^{1*} (ID), *Lívia Maria Ribeiro Rosa*¹ (ID), *Rita de Cássia Suart*¹ (PQ)

¹ Universidade Federal de Lavras * *hellemquimica@hotmail.com*

Resumo

Pesquisas na área da educação vêm demonstrando a importância da argumentação no processo de ensino e aprendizagem dos alunos, através de atividades que permitam a construção de argumentos e participação destes na construção do conhecimento científico escolar. Assim, este trabalho investigou a argumentação de alunos do segundo ano do ensino médio a respeito da velocidade de uma reação química e dos fatores que a influencia, durante uma atividade experimental investigativa. As aulas foram ministradas por licenciandas de química e, a análise dos dados mostra que, os argumentos apresentam geralmente os componentes “conclusão e hipótese”, sendo que os componentes “justificativa e refutação” apareceram em número menor. A mediação da aluna em formação pode ter influenciado na construção de argumentos dos alunos.

Palavras Chave: argumentação, ensino de química, licenciandos de química

Abstract

Some studies have been shown the importance of argumentation in Science teaching and, principally in environments that give opportunity to the students manifest their ideas and participating on the construction of the scientific school knowledge. Thus, this study analyzed the arguments manifested by students of the second year of the chemistry secondary education about the factors that induce a chemical reaction, during an investigative laboratory work. The classes were provided by preservice chemistry teacher and the results show that the arguments present generally the components “hypothesis and conclusion”, and others as “justifications and refutation” are scarce or they are not presented by the students. The mediation of the preservice chemistry teacher possibly influenced the constructions of students' arguments.

Key words: argumentation, chemistry teaching, preservice chemistry teacher

Introdução

Uma das preocupações que tem orientado pesquisas no ensino de ciências é a de encontrar respostas para as questões sobre a maneira pela qual os alunos procuram ampliar os seus conhecimentos científicos, e quais aspectos poderiam influenciar nesse processo de construção (MARTORANO; MARCONDES, 2009).

A atividade científica é um processo de construção do conhecimento que torna possível a construção de teorias explicativas para diversos fenômenos. Estas teorias são provisórias e abertas ao desafio e à refutação dos cientistas. Assim, o conhecimento científico não resulta de uma mera acumulação de fatos imutáveis, procede do desenvolvimento da ciência através da fala, conflito e argumentação. Em síntese, o discurso da ciência é consideravelmente argumentativo. Desta forma, o desenvolvimento das competências próprias da argumentação constitui um objetivo relevante do ensino/aprendizagem das ciências (COSTA, 2008).

No ensino de ciências, é essencial pensarmos quais objetivos da metodologia deve-se dar valor durante a aula, para que se possam oferecer condições aos alunos, através de um ambiente interativo, vivenciar e ampliar importantes aspectos científicos, como a argumentação e o estabelecimento de relações (LOCATELLI; CARVALHO, 2007).

As recentes orientações de pesquisas em educação têm mostrado a significativa ajuda das investigações que valorizam e privilegiam a análise da dimensão discursiva nos processos de ensino-aprendizagem de ciências no âmbito real da sala de aula. Tais pesquisas enfatizam a função da linguagem como artifício essencial para a obtenção do conhecimento científico escolar (SÁ; QUEIROZ, 2007).

Segundo Lemke (1992 apud VILLANI; NASCIMENTO, 2003), aprender ciências significa se adequar do discurso científico, ou seja, aprender como alguns termos se relacionam entre eles e com o contexto em que são inseridos para produzir significados específicos.

A ciência é uma grande estrutura que se baseia em teorias, leis e conceitos. Desse modo, a ciência exige um aprendizado com linguagem própria e que torne real todo o conhecimento adquirido. A linguagem científica é, portanto, mais que o registro do pensamento científico, sua estrutura tem um caráter específico em relação às suas características, permitindo, assim, uma mobilidade ao pensamento científico. (VILLANI; NASCIMENTO, 2003).

Conhecer e dominar a linguagem científica são de extrema importância tanto para o exercício da ciência quanto para seu aprendizado. Assim, aprender ciências exige mais que conhecer os elementos que a constitui. É necessário que os alunos estabeleçam relações entre esses elementos dentro da estrutura do conhecimento científico escolar (VILLANI; NASCIMENTO, 2003).

No caso do ensino de ciências, tratando-se mais especificamente do ensino de química, é de extrema importância a elaboração de atividades experimentais investigativas, o que torna possível uma aprendizagem significativa e o desenvolvimento de uma argumentação satisfatória pelos alunos.

Jiménez Alexandre (1998) defende a criação de um ambiente que estimule o desenvolvimento da argumentação, como por exemplo, a elaboração e execução de atividades que proporcionem a proposta de hipóteses pelos alunos, porém, é preciso que o professor esteja preparado para criar este ambiente de investigação e diálogo, para que os alunos argumentem e discutam tais idéias.

As atividades experimentais investigativas priorizam a participação mais ativa do aluno na solução de um problema, mediado pelo professor. Os alunos têm a oportunidade de elaborar hipóteses, analisar os dados, propor conclusões e mostrar esses pensamentos para os colegas e para o professor (CARVALHO et al., 1999; SUART; MARCONDES, 2008, 2009).

Considerando que as atividades experimentais podem contribuir para o desenvolvimento da habilidade de argumentar, pesquisadores e professores têm dado ênfase à necessidade de desenvolver e implementar atividades experimentais investigativas nas aulas de Ciências (CARVALHO et al., 1999; SUART; MARCONDES, 2008; VILLANI; NASCIMENTO, 2003).

Além disso, é preciso considerar a necessidade de investimentos na formação inicial de professores de ciências, a fim de permitir e contribuir para a criação de um ambiente que proporcione discussões e reflexões, entre os licenciandos e seus professores formadores, sobre o desenvolvimento da habilidade de argumentação pelos alunos nas salas de aulas, favorecendo propostas pedagógicas que aproximem a teoria estudada nos cursos de formação com a vivência nas escolas, por meio dos estágios e dos projetos de iniciação à docência (NASCIMENTO; VIEIRA, 2009).

Diante do exposto, este trabalho investigou a argumentação de alunos do segundo ano do ensino médio de química de uma escola pública da cidade de Lavras, mediados por uma aluna em formação inicial, em uma sequência de atividades elaboradas e executadas para o desenvolvimento de conceitos relacionados aos fatores que influenciam a velocidade de uma reação química. Assim, além de analisar a argumentação dos alunos, este trabalho contribuiu para investigar e refletir sobre a mediação da licencianda.

A cinética química

A cinética química é considerada um conteúdo muito importante para a formação básica de conhecimento químico do aluno do ensino médio. A abordagem da cinética química proporciona ao aluno o entendimento da velocidade de uma reação química e dos fatores que a determinam, e, além disso, direciona ao entendimento dos processos de uma reação química.

Segundo Pitombo¹ (1974 apud MARTORANO; MARCONDES 2009), em relação à projeção da cinética química no cotidiano e no ambiente, existem vários segmentos que demonstram a sua contribuição em processos industriais em diferentes sentidos, tais como, a obtenção de produtos químicos e fármacos, e a melhoria do rendimento com a consequente redução nos custos.

A argumentação no ensino de ciências

Driver, Newton, Osborne (2000) são alguns dos pesquisadores que destacam a importância do estabelecimento, em escolas, de situações que desenvolvam habilidades argumentativas nos alunos. Acreditam que a argumentação pode fazer com que os estudantes possam entender a própria racionalidade da ciência e compreendam conceitos científicos com maior precisão (SÁ; QUEIROZ, 2007).

A aprendizagem das ciências é considerada um fator de significativa importância no contexto escolar por se tratar de um processo de construção do conhecimento, no qual os

¹ PITOMBO, L.R.(1974). Cinética Química. Nuevos temas de química em la enseñanza secundaria.UNESCO. 31-78.

alunos podem explicar e formular teorias para os fenômenos estudados. Segundo Costa (2008, p.4):

[...] A aprendizagem da ciência como processo social e individual será necessariamente um processo dialógico, o que pressupõe várias pessoas em conversação – alunos, professor e especialistas nas matérias – e onde o binômio professor-aluno desempenhará um papel relevante.

A argumentação em sala de aula vem sendo estudada sob diferentes maneiras, englobando o estudo do discurso do professor (CAPECCHI; CARVALHO, 2000), as condições favoráveis à criação de um ambiente estimulante ao desenvolvimento da argumentação e o estudo das relações professor – alunos (CAPECCHI; CARVALHO; SILVA, 2002; VILLANI; NASCIMENTO, 2003; SÁ; QUEIRÓZ, 2007).

O cidadão que vive no cenário escolar deve interpretar o argumento científico como o promotor do conhecimento, desenvolvendo, assim, um caráter ativo e crítico diante da sociedade.

Em trabalho realizado por Sá e Queiróz (2007) com alunos universitários, estas verificaram que, durante a resolução de um problema baseado na metodologia de estudos de caso, dos quinze grupos formados, três fizeram uso dos dados fornecidos para a investigação dos casos, que fundamentaram suas conclusões, sendo que nenhum dado empírico foi identificado nos argumentos dos grupos. Também verificaram que, os grupos fizeram uso de justificativas, que permitiam passar dos dados para conclusão final. Com relação ao conteúdo dos argumentos apresentados pelos grupos, constataram que os dados fornecidos e as justificativas utilizadas eram condizentes com informações contidas em artigos científicos. Sá e Queiróz usaram como referenciais o modelo de Toulmin, apresentado no livro “The Uses of Argument (1958) e o trabalho de Jiménez Aleixandre (1998).

Utilizando os mesmos referenciais citados acima, Suart e Marcondes (2009) investigaram as interações argumentativas em sala de aula, analisando os diálogos dos estudantes durante a resolução de um problema experimental investigativo. Tiveram como resultado que, os componentes dado empírico, dado hipotético e oposição foram empregados poucas vezes pelos alunos durante toda a aula, enquanto que os mais frequentes foram dado, conclusão e justificativa.

Metodologia de pesquisa

Considerando que a fala dos alunos é um elemento fundamental para a formação do conhecimento científico, este trabalho investigou a argumentação de alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola pública de Lavras sobre conceitos relacionados à cinética química, utilizando-se das gravações e das transcrições das aulas, levando em consideração a fala da licencianda e dos alunos.

Ludke e André (1996) mencionam o fato dos pesquisadores da área de educação se interessarem muito pelo uso das pesquisas qualitativas. Esta pesquisa se enquadra nesta abordagem, uma vez que a permitiu um contato direto entre o pesquisador e a situação que estava sendo investigada, envolvendo, assim, a obtenção de dados descritivos, destacando o conhecimento e a perspectiva dos participantes (LUDKE; ANDRÉ, 1996).

A fim de promover a argumentação e a participação mais ativa dos alunos, foi planejada e desenvolvida uma sequência de atividades, composta de três aulas para o tema cinética química, como descrito abaixo:

- Primeira aula: foi elaborado um texto introdutório sobre a produção da amônia, contendo fatores que intervêm na velocidade em que a amônia é produzida em uma indústria. No entanto, esse texto trazia apenas informações para instigar os alunos, e não explicações sobre as transformações químicas envolvidas;
- Segunda aula: foi elaborado um experimento demonstrativo investigativo relacionado à cinética química. Tratava-se de um experimento simples e de fácil acesso para qualquer professor, sendo utilizados como materiais quatro sonrisais, quatro recipientes e volumes iguais de água quente e fria, com o objetivo de evidenciar as transformações em diferentes contextos, ou seja, a dissolução do sonrisal triturado em água quente e em água fria e, do sonrisal inteiro na água quente e na água fria;
- Terceira aula: Foi planejada uma aula teórica, de caráter explicativo, para o fechamento do tema.

Após o planejamento e elaboração das aulas, as bolsistas foram à escola para aplicar a atividade. É importante salientar que, apenas uma bolsista ministrou a aula, a fim de minimizar erros, divergências de informações e, também, para que o ambiente de sala de aula se aproximasse o mais possível do real, uma vez que este será o local de exercício da profissão docente das licenciandas.

- Primeira aula: o texto foi entregue aos alunos e, esperou-se um tempo para que todos pudessem lê-lo. Pediu-se que grifassem as palavras relacionadas à química encontradas no texto. Em seguida, a bolsista iniciou uma discussão com os alunos pedindo para que estes falassem quais palavras grifaram no texto e por que as grifaram. Vários alunos participaram da aula e ditavam as palavras enquanto a licencianda as elencava na lousa e discutia suas propriedades e importâncias na indústria e no cotidiano;
- Segunda aula: a licencianda chegou e organizou a turma de forma que as carteiras pudessem ficar no canto da sala em círculo, com o intuito de que todos os alunos pudessem participar do experimento. Primeiramente, ela propôs a seguinte questão problema: “Quando vocês estão passando muito mal de dor no estômago, o que vocês fazem?” Alguns alunos responderam que tomam sonrisal. Essa discussão deu início ao experimento: colocou-se um sonrisal inteiro na água quente e outro na água fria, depois colocou-se um sonrisal triturado na água quente e outro na água fria. Dois alunos cronometraram o tempo da reação e iniciou-se então uma discussão sobre o porquê a reação do sonrisal triturado ocorreu mais rapidamente, podendo assim, responder a questão problema proposta no início da aula.
- Terceira aula: foi dada uma aula explicativa sobre o conteúdo de cinética envolvido, ou seja, sobre os fatores que influenciam uma reação química, relacionando o texto da primeira aula e o experimento da segunda aula. Em seguida, sugeriu-se a produção de um texto aos alunos, a fim de que estes estabelecessem uma relação entre o texto introdutório e a atividade experimental, com as teorias da cinética química. O texto deveria ser entregue na mesma aula.

É importante salientar que as três aulas foram filmadas em áudio e vídeo e posteriormente transcritas. No entanto, embora as pesquisadoras tenham utilizado de outros instrumentos de coleta de dados, como questionários e redações, para esta pesquisa, utilizaram-se somente as transcrições das aulas para a análise da argumentação oral dos alunos. Tendo em vista que o objetivo desta pesquisa foi investigar a argumentação de alunos do segundo ano do ensino médio sobre conceitos relacionados à cinética química, as transcrições das aulas foram analisadas de acordo com o modelo de Toulmin e com o auxílio da proposta de Jiménez e Aleixandre (1998). Na análise das transcrições consta a separação das falas em turnos, onde cada turno significa um assunto diferente abordado pela licencianda. A pesquisa se justifica também no fato de auxiliar as bolsistas, uma vez que se trata de alunas em formação inicial docente, o que levou-as a refletirem, juntamente com a orientadora, questões da prática docente e do contexto escolar.

Modelo de Toulmin

A argumentação elaborada por alunos no estudo de ciências é investigada, muitas vezes, pelo padrão de Toulmin (SUART, MARCONDES, 2009).

Os elementos fundamentais de um argumento, segundo tal padrão são o dado, a justificativa e a conclusão. Pode-se observar, na figura 1, que é possível construir um argumento contendo apenas estes elementos, cuja estrutura básica é: "a partir de um dado D, já que J, então C". Porém, para especificar em que condições a justificativa apresentada é válida ou não, é necessário indicar um 'peso' para tal justificativa. Assim, podem ser acrescentados ao argumento qualificadores modais (Q), isto é, especificações das condições necessárias para que uma dada justificativa seja admissível. Em alguns casos, a justificativa pode não ser válida, por isso é importante especificar em que condições a mesma dá suporte à conclusão. Neste caso é apresentada uma refutação (R) da justificativa. Os qualificadores e as refutações permitem a criação de um limite de atuação de uma determinada justificativa, complementando a relação entre dado e conclusão.

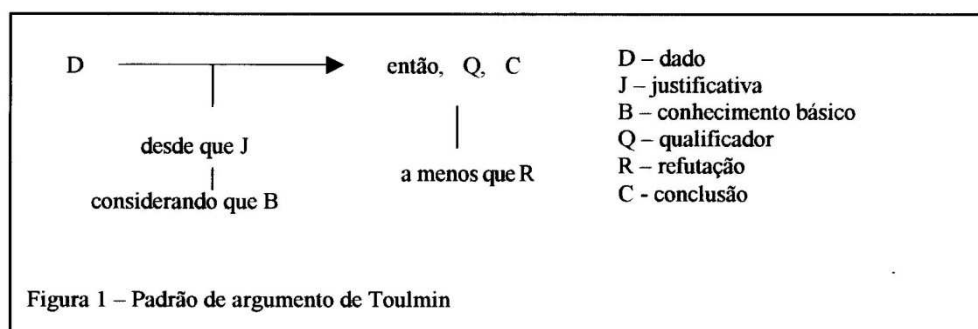


Figura 1: Modelo de Toulmin.

Para Capecchi; Carvalho e Silva (2002, p. 5):

O modelo de Toulmin é uma ferramenta importante para a compreensão da argumentação no pensamento científico. Além de mostrar o papel das evidências na elaboração de afirmações, relacionando dados e conclusões através de justificativas de caráter hipotético, também realça as limitações de uma dada teoria, bem como sua sustentação em outras teorias. O uso de qualificadores ou de refutações envolve a capacidade de ponderar diante de diferentes teorias a partir das evidências apresentadas por cada uma delas. Um modelo, por exemplo, pode ser útil para uma situação específica, porém

substituído por outro mais abrangente em outras circunstâncias. Ao participar de discussões envolvendo argumentos completos, os alunos podem entrar em contato com uma importante faceta do conhecimento científico.

Driver e Newton² (1997 apud VILLANI; NASCIMENTO, 2003, p. 190) analisaram o modelo de Toulmin e verificaram que há algumas limitações que devem ser consideradas para a análise da argumentação:

O modelo não conduz a julgamentos sobre a verdade ou sobre a adequação do argumento. Desta forma, é necessário incorporar o conhecimento específico do assunto à análise. Além disso, o esquema de Toulmin apresenta a argumentação de um modo descontextualizado. Inexiste reconhecimento dos aspectos interacionais do argumento, enquanto fenômeno discursivo influenciado pelos contextos lingüísticos da situação na qual o argumento está inserido. Isto significa que alguma interpretação do texto é necessária.

Driver, Newton e Osborne (2000) ainda comentam que o discurso em sala de aula do professor com os alunos e vice-versa não se dá de uma maneira linear, necessitando, assim, de uma análise específica em um fragmento longo da discussão transcrita durante a aula para identificar os argumentos.

Jiménez Alexandre (1998) propôs um complemento ao modelo de Toulmin, como exemplificado na figura 2, classificando os dados (D) como sendo dado fornecido (DF), dado obtido (DO), dado empírico (DE) ou dado hipotético (DH). Dessa maneira, a análise das transcrições do presente trabalho também contou com o auxílio desse método de avaliação.

Dados		
Fatos aos quais são feitas referências como base para uma conclusão	Dado Fornecido	
	Dado Obtido	Dado Empírico
		Dado Hipotético
Enunciados		
As hipóteses e as conclusões são afirmações cuja validade se deseja estabelecer	Hipótese	
	Conclusão	
A oposição é um enunciado que questiona a validade de outro	Oposição	

Figura 2: Componentes do modelo de Toulmin (1958) proposto por Jiménez Alexandre (1998).

Análise dos resultados

² DRIVER, R.; NEWTON, P. Establishing the norms of a scientific argumentation in classrooms. Paper prepared for presentation at the ESERA Conference, 2 - 6 September, 1997, Rome.

No início da primeira aula, a estagiária questiona aos alunos sobre quais palavras relacionadas à química foram encontradas e grifadas no texto. Durante a discussão houve os seguintes comentários:

Turno³	Falas	Padrão Argumentativo
3	L: O que foi falado que vocês acham importante na química?	Questão Proposta pela licencianda
3	A3: Molécula...	Dado Fornecido
3	A5: Eu grifei átomo	Dado Fornecido
3	A5: Amônia	Dado Obtido
8	L: Qual fator é necessário para a formação da amônia?	Questão proposta pela licencianda
8	A12: Uma reação	Hipótese
8	A13: Temperatura	Hipótese
8	L: O que mais pode influenciar a reação?	Questão proposta pela licencianda
9	A10: Velocidade?	Hipótese
9	A13: Altas pressões	Conclusão
12	A10: Temperatura diferente e metais diferentes	Conclusão
12	L: Área de contato, temperatura e pressão. Tudo isso influencia na velocidade da reação	Explicação da licencianda

Nota-se que, nesta parte da primeira aula, a licencianda fez indagações aos alunos tentando obter dados empíricos sobre o assunto e, ao mesmo tempo fornece explicações para que possam refletir que a área de contato e temperatura influenciam na velocidade da reação. Percebe-se que no turno 8, a aluna em formação formulou uma pergunta sobre quais são os fatores que influenciam na velocidade da reação e obteve como resposta o que era esperado, ou seja, o aluno respondeu como influência, a temperatura. É importante lembrar que o texto introdutório dado a eles para a leitura, continha uma história da produção da amônia, onde a temperatura iria influenciar na produção e, conseqüentemente, no lucro da indústria.

Pode-se observar nesta aula, um número significativo de hipóteses e dados na composição dos argumentos dos alunos, mas não foram apresentadas justificativas por estes, apenas explicações pela licencianda.

A segunda aula teve como questão problema para os alunos a seguinte pergunta, proposta pela licencianda: “Quando vocês estão passando muito mal de dor no estômago, o que vocês fazem?” Assim, a discussão se estabeleceu em torno da questão, como evidenciado nos trechos abaixo:

Turno	Falas	Padrão Argumentativo
3	A1: Melhoral	Dado obtido (empírico)
7	L: Vamos fazer um experimento com sonrisal	
9	L: Eu tenho sonrisal triturado e um inteiro	
9	L: O que vocês acham que vai acontecer quando eu colocar o sonrisal triturado na água quente? E na água fria?	Questão proposta pela licencianda
10	A2: Na água quente ele vai ferver	Hipótese
11	A2: Na água quente vai acontecer mais rápido	Hipótese

³ Por limite de espaço e por não evidenciarem conteúdo para análise, alguns turnos não foram descritos, como por exemplo, na transcrição acima, onde, do turno 3, segue-se para o turno 8.

11	L: Vocês concordam?	Questão proposta pela licencianda
15	A1: Depende do prazo de validade	Hipótese
17	L: E o sonrisal inteiro, vocês acham que vai ter alguma diferença?	
17	A2: Vai ser mais devagar	Hipótese
21	A5: O triturado vai ocorrer mais rápido porque tem pequenas partículas	Conclusão/Justificativa (Embora a aluna não conheça o termo superfície de contato)
37	L: O que a gente pode concluir com isso?	Questão proposta pela licencianda
39	A2: Quanto maior a temperatura mais rápido acontece	Conclusão
46	L: A superfície de contato do sonrisal e a temperatura influenciaram na velocidade da reação [...]	Explicação

No turno 9 a licencianda apresenta os primeiros passos do experimento, questionando os alunos sobre o que poderia acontecer ao colocar sonrisal triturado e inteiro na água quente e fria. A aluna em formação obteve respostas significativas, almejadas pela abordagem proposta.

Observa-se que, em alguns momentos da aula, a licencianda propôs perguntas e obteve respostas, porém não questionou o porquê das mesmas. No turno 9 ela questiona aos alunos o que vai ocorrer quando ela adicionar o sonrisal triturado na água quente e fria. Um aluno, nos turnos 10 e 11, responde que na água quente o sonrisal vai ferver e vai acontecer mais rápido. Neste momento, a discente poderia ter discutido mais e dado a chance de o aluno continuar seu raciocínio. No entanto, o fato ocorrido pode ser minimizado por se tratar de uma das primeiras aulas ministradas pela licencianda. O que deve ser considerado relevante são as discussões ocorridas entre licenciandas e professora formadora após assistirem a aula e realizarem a leitura dos dados, contribuindo para reflexões sobre a prática docente destas.

O turno 46 foi reduzido, pois se tratava da explicação da licencianda por um longo tempo, onde esta utilizou um recurso didático (lousa) desenhando a superfície de contato do sonrisal triturado e inteiro, com o objetivo de facilitar a visualização dos alunos sobre a diferença dos dois, tentando explicar porque as reações ocorreram em velocidades distintas.

De acordo com a figura 3, pode-se obter dos turnos de 3 a 39, uma representação esquemática dos componentes da argumentação de alguns alunos, especificamente alunos 1 e 5, sendo interpretada como dado-conclusão seguida por justificativa, dando ênfase no fato da superfície de contato ser um fator que influencia a velocidade de uma reação química.

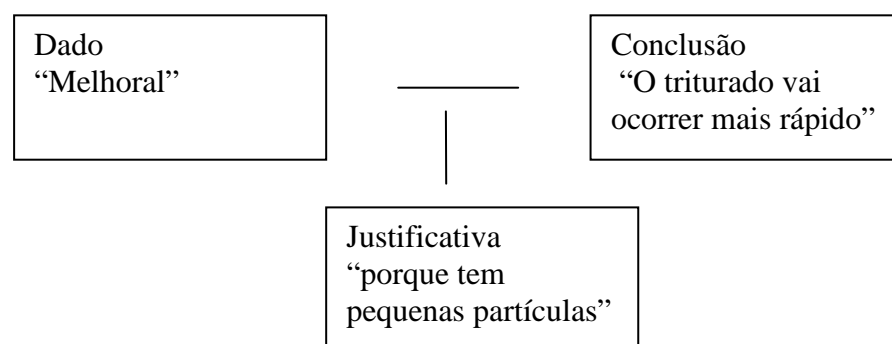


Figura 3: Exemplos de argumentação

Verifica-se aqui, uma das limitações do modelo de Toulmin, uma vez que, as conversas de sala de aula não se desenvolvem necessariamente de forma linear, assim foi necessário examinar longas seções do texto para identificar os componentes e/ou as

características de um argumento (DRIVER; NEWTON; OSBORNE, 2000). Também foi necessário considerar as relações sociais, uma vez que a argumentação ocorreu de forma coletiva e desordenada, onde as falas dos alunos foram se complementando (CAPECCHI; CARVALHO; SILVA, 2002).

Pelo fato de a segunda aula ter como objetivo permitir que os alunos propusessem respostas para a questão problema proposta, foi verificado um maior número de argumentos compostos pelos elementos dado-conclusão-justificativa, quando comparada a primeira aula, a qual tinha um objetivo mais hipotético e introdutório do assunto.

A terceira aula teve um caráter mais explicativo, uma vez que objetivava a explicação do fenômeno e, a licencianda esclareceu as dúvidas dos alunos e o que foi feito nas outras aulas, a fim de que esses pudessem elaborar argumentos mais científicos, conforme mostra alguns trechos da transcrição na tabela abaixo:

Turno	Falas	Padrão Argumentativo
2	L: ...então que matéria da Química vocês acham que isso faz parte?	Questão proposta pela licencianda
2	A1: cinética química	Conclusão
2	L: E vocês sabem o que significa cinética?	Questão proposta pela licencianda
3	A1: Movimento	Conclusão
7	L: Alguém pode me dizer um exemplo de um fator que influencia na velocidade de uma reação?	Questão proposta pela licencianda
8	A4: calor?	Hipótese
9	L: e calor tem haver com quê?	Questão proposta pela licencianda
9	A1: temperatura!	Conclusão
12	L: Quanto maior a temperatura maior o choque entre as moléculas, assim sendo a velocidade da reação aumenta.	Explicação
20	A6: e superfície de contato?	Dado empírico
21	L: Com certeza! Um exemplo foi o sonrisal. A superfície de contato do sonrisal em pedaços era maior, o que influenciou na velocidade da reação.	Explicação e justificativa.

Nesta aula, a licencianda tinha o objetivo de que os alunos compreendessem que a temperatura é um fator que influencia a velocidade da reação. Nos turnos 8 e 9 ela conseguiu obter respostas significativas. Na explicação, a licencianda sempre tinha como referência as aulas anteriores, tentando contextualizar todo o conteúdo abordado.

Na terceira aula houve um número maior do elemento conclusão nos argumentos dos alunos e, outros, como justificativa e hipótese, surgiram com menos frequência. Por fim, em geral, os elementos mais frequentes nos argumentos dos alunos foram dados hipotéticos, sendo que o número de justificativas e conclusões foi bastante inferior.

Considerações finais

O ensino voltado à argumentação melhora e desenvolve o desempenho dos alunos, tanto para sua capacidade em argumentar um determinado assunto, quanto para alcançar um conhecimento científico (COSTA, 2008). E, a atividade experimental investigativa, pode contribuir para que a argumentação seja desenvolvida.

Com o modelo de Toulmin (1958) e o trabalho de Jiménez Aleixandre (1998), pôde-se interpretar os elementos presentes nos argumentos dos alunos quando a licencianda permitiu a discussão de idéias e a elaboração de questões para discussão em sala de aula. No geral, os resultados mostram que os alunos apresentaram argumentos com os componentes dados e hipóteses em maior número, sendo que justificativas e refutações foram encontradas mais raramente. Os resultados podem ter sido influenciados pelo fato de a aluna não ter criado, algumas vezes, oportunidades para que alguns argumentos fossem elaborados pelos alunos ou não ter dado tempo para que o aluno pudesse completar o seu raciocínio.

O professor precisa ficar atento e dar oportunidade para seus alunos expressarem suas idéias em sala de aula, valorizando a argumentação, que tem grande importância para o desenvolvimento do aluno e para a atuação deste na sociedade. Assim sendo, o professor deve estar voltado à aprendizagem dos alunos e na forma como sua aula é conduzida, pois somente uma aula de experimentação não é garantia para bons resultados em relação à aprendizagem dos alunos (SUART; MARCONDES, 2009).

Segundo Driver, Newton e Osborne (2000) é importante que o professor não ofereça a resposta pronta para o aluno, sendo que o papel do professor em sala de aula é de articular as falas e a discussão dos alunos, despertando neles o interesse e respeito diante das vozes dos colegas.

Assim, é de extrema importância a boa atuação do professor em sala de aula, sendo que a aluna que ministrou as aulas ainda está em formação inicial, podendo encontrar neste trabalho uma maneira de verificar como atuar com êxito em uma sala de aula. O presente trabalho auxiliou significativamente na formação das alunas e em seu processo de graduação em licenciatura no curso de química na universidade.

Referências

- CAPECCHI, M. V. C. M.; CARVALHO, P. M. A. Argumentação em uma sala de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos. *Investigações em Ensino de Ciências* – V5(3), pp. 171-189, 2000
- 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 e Educação em Ciências*, 2(2), p. 1-15, 2002.
- CARVALHO, A. M. P.; SANTOS, E. I. ; AZEVEDO, M. C. P. S.; DATE, M. P. S.; FUJII, S. R. S. ; NASCIMENTO, V. B. *Termodinâmica: Um ensino por investigação*. 1. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo - Faculdade de Educação, 123 p., 1999.
- COSTA, A. Desenvolver a capacidade de argumentação dos estudantes: um objetivo pedagógico fundamental. *Revista Iberoamericana de Educación*, 46(5), 2008.
- DRIVER, R.; NEWTON, P.; OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84, 287, 2000.
- JIMÉNEZ ALEIXANDRE, M.P. Diseño Curricular: Indagación y Racionamiento con el lenguaje de las Ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 16(2), p. 203-216, 1998.
- LOCATELLI, R. J.; CARVALHO, P. M. A. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Ensino de Ciências. Universidade de São Paulo, São Paulo. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, Vol. 7 No 3, 2007;

LUDKE, M.; ANDRÉ, E. D. A. *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas*. Editora Pedagógica e Universitária LTDA, p.11-13, SP, 1986.

MARTORANO, S. A.; MARCONDES, M. E. R. As concepções de ciência dos livros didáticos de química, dirigidos ao ensino médio, no tratamento da Cinética Química, *Investigações em Ensino de Ciências* – V14(3), pp. 341-355, 2009.

NASCIMENTO, S.S.; VIEIRA, R.D., Argumentação em sala de aula de física: limites e possibilidades de aplicação do padrão de Toulmin, (p. 17 a 37) in: *Argumentação e ensino de ciências*. Nascimento, S.S.; Plantin, C. (orgs) 1ª edição, Curitiba: editora CRV, 2009.

SÁ, L. P.; QUEIRÓZ, S. L. Promovendo a argumentação no ensino superior de química. *Química Nova*, 30 (8), p. 2035-2042, 2007.

SUART, R.C; MARCONDES, M. E. R. As habilidades cognitivas manifestadas por alunos de ensino médio de química em uma atividade experimental investigativa. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2, 2008.

SUART, R. C.; MARCONDES M. E. R. A Argumentação em uma atividade experimental investigativa no Ensino Médio de Química. *Anais do VII ENPEC*, 2009.

TOULMIN, S.E. *The uses of argument*. Cambridge: Cambridge University Press, 1958.

VILLANI, C. E. P.; NASCIMENTO, S.S. A argumentação e o ensino de Ciências: uma atividade experimental no laboratório didático de física do ensino médio. *Investigações em Ensino de Ciências*, 8 (3), p. 1-15, 2003.