

UMA EXPERIÊNCIA COM MAPAS CONCEITUAIS NA FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS: A ARGUMENTAÇÃO COMO TEMÁTICA

A. B. Lourenço, G.G.G. Costa, A.C. Hernandez
Instituto de Física de São Carlos, Universidade de São Paulo, Brasil

R. R. Gcavalcanti
Instituto de Química, Universidade de São Paulo, Brasil

RESUMO: O objetivo deste estudo é apresentar considerações sobre a potencialidade do uso do Mapa Conceitual como instrumento fornecedor de evidências da aprendizagem de licenciandos em Ciências Exatas, no que concerne à temática argumentação em aulas de Ciências. Fizeram parte deste estudo cinco licenciandos que individualmente confeccionaram um mapa sobre aspectos fundamentais para se criar um ambiente argumentativo em sala de aula. Foi possível identificar pelo mapa os conceitos representativos dos conteúdos sobre a argumentação abordados pelos licenciandos e como estes os relacionavam entre si, indicando o grau de entendimento do conteúdo de cada um. Além disso, considera-se que o mapa também contribuiu para a aprendizagem dos licenciandos uma vez que tiveram que organizar de forma interligada os diversos conceitos.

PALAVRAS-CHAVE: mapa conceitual, argumentação, licenciandos

OBJETIVO

Pretende-se neste estudo tecer considerações sobre a potencialidade do uso do Mapa Conceitual como instrumento fornecedor de evidências da aprendizagem de licenciandos, de um curso de Licenciatura em Ciências Exatas, no que concerne à temática de argumentação em aulas de Ciências.

MARCO TEÓRICO

É consenso entre pesquisadores a importância de desenvolver habilidades argumentativas nos alunos dos diferentes níveis de escolaridade (Jimenez-Aleixandre, 2010; Dawson, Venville, 2009; Simon, Erduran, Osborne, 2006; Aufschnaiter, Erduran, Osborne, Simon, 2008). Destacando alguns motivos têm-se que pela exposição argumentativa das ideias dos alunos os mesmos constroem explicações dos fenômenos estudados e desenvolvem o pensamento operacional (Carvalho, 2012). Ao argumentarem propõem, apoiam, criticam, avaliam e refinam ideias sobre temas científicos (Cross, Taasooobshirazi, Hendricksc, Hickeya, 2008) Ademais, a argumentação colabora com o processo de aprendizagem de Ciências e com debates sócio-científicos e éticos (Caamaño, 2010), e possibilita aos estudantes aprende-

rem sobre a Natureza da Ciência, já que proporciona a oportunidade de envolvê-los na cultura científica. No entanto, para que estes aspectos estejam presentes no cotidiano escolar, torna-se fundamental que os docentes estejam capacitados em abordá-los. Desta maneira, torna-se interessante que tenham desde sua formação inicial uma preparação que vise o desenvolvimento e aperfeiçoamento de competências na busca de uma prática escolar argumentativa (Lourenço, Abib, 2012).

Visando contribuir para o desenvolvimento de atividades argumentativas em sala de aula trabalhamos aspectos desta natureza com licenciandos do último ano de graduação em Ciências Exatas. Estas atividades envolveram discussões sobre os diferentes aspectos que envolvem a argumentação no contexto escolar. Como atividade final os futuros professores fizeram um Mapa Conceitual (MC), o qual é uma ferramenta que auxilia no processo de ensino-aprendizagem com alunos, sejam do ensino infantil, fundamental, médio ou superior (Lourenço, Hernandez, Costa, Hartwig, 2012; Leite, Lourenço, Hernandez, 2011).

O MC é uma representação gráfica que permite organizar e representar conhecimento a partir de relações entre os conceitos incluídos numa estrutura hierárquica de proposições. É formado por três elementos básicos: conceitos, proposições e palavras ou frases de ligação. Os conceitos se constroem por meio da reconstrução racional dos dados conhecidos que o indivíduo possui que são organizados e sintetizados nesse todo organizado que é o conceito (Arellano, Santoyo, 2009). Esses são relacionados entre si por frase simplificada ou palavras, formando a proposição (unidade semântica ou de significado), que evidencia o significado da relação conceitual (Derbentseva, Safayeni, Cañas, 2007).

METODOLOGIA

Participaram desta pesquisa cinco licenciandos de um curso de licenciatura em Ciências Exatas de uma universidade pública do Brasil, que cursavam uma disciplina vinculada ao Estágio Curricular Supervisionado, denominados de Pedro, Tales, Beatriz, Rose e Marta. Durante a referida disciplina uma gama de atividades, envolvendo, discussão de artigos, análise de episódios de ensino em sala de aula e seminários sobre a temática foram desenvolvidas com o intuito de iniciar e/ou ampliar o conhecimento dos licenciandos sobre a argumentação científica.

Nas atividades foram abordados aspectos relacionados à definição da argumentação, os elementos que a constituem, estratégias que promovam um ambiente argumentativo, aspectos que facilitam ou dificultam a argumentação em sala de aula, modelos de análise de argumentos, o papel do professor como suscitador e mediador da argumentação em aulas de Ciências, a importância de desenvolver habilidades argumentativas nos estudantes, o retorno destes quando participam de atividades desta natureza entre outros aspectos.

Ao término das atividades desenvolvidas ao longo de seis aulas, de cinquenta minutos cada, os licenciandos confeccionaram o MC. Para a sua construção cada licenciando recebeu uma cartolina e papéis para escreverem os conceitos e o elaborarem com base na seguinte questão: *“Com base nas discussões e leitura dos textos quais são os aspectos fundamentais para se criar um ambiente argumentativo em sala de aula?”*. Após a construção cada licenciando se dirigiu até a frente da sala e explicou aos seus colegas o mapa que havia elaborado. Descreveremos os mapas desenvolvidos por cada licenciando e identificaremos a frequência dos conceitos em comum nos mapas.

RESULTADOS

Teceremos comentários do mapa de cada licenciando, na busca de apresentar indícios de seu conhecimento sobre a temática. Iniciaremos com Marta a qual considera que a argumentação colabora na

construção do conhecimento, pois possibilita ao aluno atuar como agente ativo e colabora para que estes desenvolvam habilidades cognitivas por meio da socialização de problemas. O aluno num contexto argumentativo participa de atividades investigativas, as quais têm como base a contextualização dos conceitos por meio de experiências pessoais e pelo conhecimento do mundo. Neste contexto os alunos criam argumentos baseados na observação e em conceitos científicos que possibilitam a compreensão da natureza da Ciência e resultam em conhecimento específico. Atrelado a estas atividades há a ação do aluno em um processo de expressão e comunicação o qual contribui para a sua formação como cidadão crítico.

No que concerne ao papel do professor no processo argumentativo Marta considera que este atua como um mediador desenvolvendo e/ou utilizando estratégias de ensino e métodos de avaliação. Destaca que em geral, os professores sentem dificuldade em assumir seu papel no processo, pois não tem em sua formação inicial uma base quanto à temática e que atividades desta natureza demandam um tempo adicional para sua elaboração e execução.

O licenciando Tales considera que a atividade argumentativa tem como objetivo promover uma mudança conceitual, possibilitar a participação ativa dos envolvidos no processo e a compreensão dos conceitos científicos. O professor assume uma função em que cria situações problemas aos alunos, promove atividades em que a contextualização é a base e possibilita que estes desenvolvam os conceitos científicos e intervém no processo de socialização e discussão em sala de aula com a finalidade de que os alunos construam argumentos. Para Tales a avaliação no contexto argumentativo é feita por meio de argumentos em que sua análise pode ser realizada usando o modelo de Toulmin (Sá, Queiroz, 2009).

Beatriz apresenta que o desenvolvimento da argumentação está relacionado com a linguagem por meio da expressão de ideias, o que colabora na formação de um cidadão crítico. Neste ambiente as atividades desenvolvidas são de natureza investigativa em que há uma forte discussão entre alunos e professor. Este último, passa a ter atitudes de um profissional criativo, questionador, que não se enquadra em um ensino tradicional e que possibilita aos seus alunos uma ação participativa em sala de aula. As atividades podem configurar-se em laboratório aberto com experimentos investigativos, debates, estudo de casos investigativos e atividade de júri simulado.

Para Pedro a estratégia de ensino num ambiente argumentativo está estruturada em uma situação problema a qual pode ser constituída por experimento, estudo de caso, debate e júri simulado, todos com uma conotação de ensino por investigação. Tais ações possibilitam o desenvolvimento de argumentos os quais podem ser refutados o que gera a necessidade de novos argumentos, que uma vez aceitos levam a conclusões. Os argumentos podem ser constituídos também de hipótese, justificativa ou dado.

Rose caracteriza a argumentação como uma atividade discursiva que promove a compreensão dos conceitos científicos por meio da fala, expressão e linguagem dos alunos frente a situações problemas. Estas podem ter um caráter sócio científico e científico que possibilita a construção do conhecimento por parte dos alunos colaborando em sua formação como cidadão. O professor neste contexto assume um papel de mediador em que irá observar e corrigir as ações dos estudantes no processo de atividade discursiva.

Identificamos que os Mapas Conceituais tinham diferentes níveis de hierarquia, que configuravam uma sequência em que abordavam, como primeiro nível os conceitos relativos a *ambiente argumentativo*, *situação problema*, *argumentação (2 vezes)* e *atividade de argumentação*. Isto revela a diferença em que a estrutura cognitiva dos licenciandos é formada, a qual possui um caráter idiossincrático. Vimos pelas descrições de cada mapa que todos apontaram aspectos de caráter fundamental para a promoção de um ambiente argumentativo preconizado pela literatura (Jiménez-Aleixandre, 2010; Caamaño, 2010; Simon, Erduran, Osborne, 2006),

Em uma análise quantitativa tivemos que os conceitos que apareceram em mais de um mapa puderam ser classificados em constantes (revelavam os conceitos com alta frequência nos diferentes mapas): *argumentação, professor e cidadão crítico, modelos, avaliação, mediador, atividades investigativas, argumentos, contextualização, conceitos críticos*; os raros: *habilidade, socialização, comunicação, dificuldade e tempo de construção*; e, os ocasionais: *natureza da ciência, sociedade, conhecimento específico*. As palavras de ligação, em sua maioria, expressavam uma relação significativa entre os conceitos.

CONCLUSÕES

Percebemos pela análise dos mapas que os licenciandos apresentaram e relacionaram conceitos representativos dos conteúdos sobre a argumentação, os quais versavam sobre a importância da habilidade argumentativa para a formação de um cidadão crítico e para a construção do conhecimento científico em sala de aula. Apresentaram atividades que a literatura aponta como propulsoras de um ambiente argumentativo e indicaram a necessidade do aluno assumir um papel ativo no seu processo de ensino-aprendizagem. Além disso, destacaram a importância que o professor tem como mediador do processo argumentativo e como elemento chave na escolha das estratégias a serem utilizadas tanto no contexto de metodologia de ensino como de avaliação.

Analisando a potencialidade dos mapas na evidência da aprendizagem dos licenciandos sobre a temática da argumentação científica em sala de aula, percebemos que esta ferramenta possibilitou identificar não somente os conceitos isolados, mas sim como estavam entrelaçados e estruturados entre si. O que nos possibilitou identificar o grau de entendimento de cada um sobre os conceitos. Além disso, tomamos a liberdade de considerar que o Mapa Conceitual também contribuiu para a aprendizagem dos licenciandos uma vez que tiveram que organizar de forma interligada os diversos conceitos da temática.

REFERÊNCIAS

- Aufschnaiter, C. V.; Erduran, S.; Osborne J.; Simon, S. (2008). Arguing to learn and learning to argue: Case studies of how students' argumentation relates to their scientific knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 45 (1), pp. 101–131.
- Caamaño, A. (2010) Argumentar em ciências. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 63, pp. 5-10.
- Carvalho, A. M. P. (2012). *Os Estágios nos cursos de Licenciatura*. São Paulo: Cengage Learning.
- Colombo, P. D.; Lourenço, A. B.; Sasseron, L. H.; Carvalho, A. M. P. (2012). Ensino de física nos anos iniciais: análise da argumentação na resolução de uma atividade de conhecimento físico. *Investigações em Ensino de Ciências (Online)*, 17, pp. 489-507.
- Cross, D.; Taasoobshirazi, G.; Hendricksc, S.; Hickeya, D. T. (2008). Argumentation: A strategy for improving achievement and revealing scientific identities. *International Journal of Science Education*, pp. 837–861.
- Dawson, V.; Venville, G. J. (2009). High-school students' informal reasoning and argumentation about biotechnology: An indicator of scientific literacy? *International Journal of Science Education*, 31(11), pp. 1421–1445.
- Derbentseva, N.; Safayeni, F.; Cañas, A. J. (2007). Concept maps: experiments on dynamic thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 44 (3), pp.448-465.
- Jiménez-Aleixandre, M. P. (2010) *10 ideas clave - competencias en argumentación y uso de pruebas*. Barcelona: Graó.

-
- Leite, I. S. ; Lourenço, A. B. ; Hernandes, A. C. (2011) O uso de mapas conceituais para avaliar a mudança conceitual de alunos do Ensino Médio sobre o tema corrente elétrica: Um estudo de caso. *Latin American Journal of Physics Education*, 5, pp. 570-586.
- Lourenço, A. B. ; Hernandes, A. C. ; Costa, G. G. G. ; Hartwig, D. R. (2012). Implementação e avaliação de um curso sobre matéria e suas transformações baseado na teoria da Aprendizagem Significativa: uma análise a partir de mapas conceituais. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 12, pp. 117-137.
- Lourenço, A. B.; Abib, M. L. V. S. (2012). O Estágio Curricular Supervisionado como espaço para o desenvolvimento de atividades argumentativas. In: *XVI ENDIPE (Encontro Nacional de Didática e Práticas de Ensino)*, Campinas.
- Sá, L. P.; Linhares, S. Q. (2009). *Estudo de casos no ensino de química*. São Paulo: Editora Átomo.
- Simon, S.; Erduran, S.; Osborne, J. (2006). Learning to Teach Argumentation: Research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, 28 (2-3), pp. 235-260.