

# CONTEXTUALIZAÇÃO DE CONTEÚDOS QUÍMICOS E IDENTIFICAÇÃO DE CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS A PARTIR DA METODOLOGIA DOS TRÊS MOMENTOS PEDAGÓGICOS

Lidiane Paziani Lança, Paulo Sérgio Calefi

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus Sertãozinho.*

[lidianepazianilanca@gmail.com](mailto:lidianepazianilanca@gmail.com) / [calefi@ifsp.edu.br](mailto:calefi@ifsp.edu.br)

**RESUMO:** O presente trabalho, além de apresentar uma sequência didática envolvendo a metodologia dos três momentos pedagógicos, relata uma investigação sobre as concepções alternativas dos alunos do curso de licenciatura em química do IFSP – Campus Sertãozinho, sobre o conteúdo trabalhado e a contribuição da metodologia utilizada para a possível superação dessas concepções e aquisição de conceitos científicos. Pôde-se identificar a eficiência da metodologia no processo de ensino e de aprendizagem do conhecimento científico. Os resultados evidenciaram que, ao final da atividade, os estudantes apresentaram respostas com erros conceituais que indicam a não superação total de concepções alternativas.

**PALAVRAS-CHAVE:** anemia ferropriva; concepções alternativas; Delizoicov; Paulo Freire; três momentos pedagógicos.

**OBJETIVOS:** Utilizando a metodologia dos três momentos pedagógicos, o objetivo deste trabalho foi o de investigar as contribuições da aplicação de uma sequência didática para o processo de ensino aprendizagem, para a identificação e possível superação de concepções alternativas.

## INTRODUÇÃO

As características educacionais brasileiras fazem com que os ingressantes em cursos superiores apresentem diferentes níveis de conhecimento, bem como distintas rotinas de estudo e motivação. Outro problema é a presença das concepções alternativas que, dependendo da abordagem utilizada no processo de ensino e aprendizagem, são dificilmente substituídas pelo conhecimento científico.

A presença (de uma grande quantidade) de concepções alternativas geram dificuldades na aprendizagem dos conceitos químicos pelos estudantes (Caamaño & Oñorbe, 2004). Muitas vezes, os alunos trazem visões distorcidas quando comparadas ao cientificamente aceito, criando uma barreira no entendimento dos conceitos de química apresentados pelos livros didáticos e pelos professores (Figueira & Rochas, 2011).

Geralmente, os conteúdos escolares são transpostos pelos professores nas salas de aulas de forma que os alunos aprendem como dados que se limitam a memorização e reprodução, não sendo suficiente para que eles adquiram conceitos, pois isso ocorre quando o aluno dota de significado a informação apresentada. (Pozo & Gómez Crespo, 2009). Assim, para se obter a aprendizagem significativa, deve ocorrer a incorporação de um novo conhecimento, associando-o a um conhecimento prévio existente na estrutura cognitiva do estudante, provocando sua ampliação ou modificação (Braathen, 2012). Para tanto, é recomendado tornar o aluno um participante ativo no processo de aprendizagem, valorizar suas concepções prévias e utilizá-las como ponto de partida para construir novos conhecimentos, promovendo assim uma evolução conceitual ao conflitar concepções prévias com conhecimento científico (Correia *et al*, 2010).

Compreender as causas e quais as concepções alternativas dos alunos é necessário para conquistar um ensino mais efetivo, propiciando aos estudantes condições para a obtenção de um melhor entendimento dos conceitos (Caamaño & Oñorbe, 2004). Além disso, proporciona condições de desenvolver atividades para promover a evolução conceitual dos estudantes. Neste contexto, pode ser de grande contribuição o ensino por situação-problema (Fernandes & Campos, 2014), na qual a estratégia para a apropriação e produção do conhecimento é a problematização dos conhecimentos prévios, através de situações do cotidiano dos alunos (Francisco, Ferreira & Hartwig, 2008). Desta forma, o processo de ensino e de aprendizagem deve criticizar a curiosidade ingênua, fundada no senso comum, para transformá-la em curiosidade epistemológica (Carvalho, 2013). Para isso, é importante que o cotidiano seja problematizado na sala de aula e sejam encontrados meios para solucionar os problemas construídos. Uma das metodologias problematizadoras é a Metodologia dos Três Momentos Pedagógicos, que corrobora com os ideais de Paulo Freire. Nela, as atividades se desenvolvem a partir da reflexão e arguição de situações vivenciais dos alunos que necessitam da busca pelas concepções alternativas para solucioná-las. Os momentos pedagógicos são: Problematização Inicial, Organização do Conhecimento e Aplicação do Conhecimento (Delizoicov, Angoti & Pernambuco 2009).

## METODOLOGIA

Este trabalho consiste em duas etapas: i) a aplicação de uma sequência didática envolvendo a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos, tendo a anemia ferropriva como tema problematizador de conteúdos da estrutura da matéria (Calefi, Lança & Falcão, 2016) e ii) a identificação e análise da possível superação das concepções alternativas manifestadas pelos alunos. A pesquisa foi desenvolvida com abordagem qualitativa e os resultados coletados a partir de observação das atividades desenvolvidas pelos alunos e das interações e manifestações e registro em diário de campo no desenvolvimento das atividades propostas durante as aulas e de suas produções nos questionários aplicados em cada momento pedagógico.

A atividade foi aplicada à uma turma com 42 alunos da disciplina de química geral do primeiro período do curso de licenciatura em química do IFSP – Campus Sertãozinho, em três aulas semanais de 45 minutos, totalizando nove aulas. Para a realização das atividades a turma foi dividida em sete grupos contendo de cinco a oito alunos cada.

Na primeira semana foi realizada a Problematização Inicial com a apresentação de textos explicativos sobre a anemia ferropriva, suas causas e tratamentos, seguidas de um questionário problematizando o elemento ferro como metal, no sangue, nos medicamentos indicados para solucionar a anemia e no ferrugem, para os alunos discutirem e responderem em grupos, expandindo depois para toda a turma.

Na semana seguinte, foi aplicada a Organização do Conhecimento, com a realização pelos alunos, em grupos, de uma atividade experimental sobre a condutividade elétrica de um prego novo, um prego enferrujado, um comprimido de sulfato ferroso e uma solução de sulfato ferroso através de um aparelho condutor de eletricidade montado com carregadores de celulares e fios de cobre.



Fig. 1. Atividade experimental sobre condutividade elétrica do prego novo, prego enferrujado, comprimido de sulfato ferroso e solução de sulfato ferroso, respectivamente

Os alunos, após observarem os fenômenos ocorridos na atividade, preencheram uma tabela (Quadro 1) e apresentaram modelos que explicassem esses fenômenos na escala atômico-molecular, relacionando-os com o tipo de ligação química presente nos materiais. Essa atividade foi realizada em duas etapas, inicialmente sem nenhuma consulta à materiais didáticos, e posteriormente com consultas. Ao final da aula os alunos apresentaram suas respostas e dúvidas por meio de uma discussão com toda a sala conduzida pelo professor.

Quadro 1.  
Tabela aplicada na Organização do Conhecimento

MATERIAIS	CARACTERÍSTICAS	CONDUZ OU NÃO	JUSTIFICATIVA
Prego metálico			
Prego enferrujado			
Comprimido de sulfato ferroso			
Solução de sulfato ferroso			

No último momento pedagógico, a Aplicação do Conhecimento, foi proposto dois textos: um sobre a formação de zinabre nas baterias dos carros e outro sobre o processo de corrosão do ferro, seguido de um questionário pelo qual os alunos aplicaram o conhecimento adquirido para interpretar os temas significativos propostos. Os alunos responderam as questões individualmente e depois as mesmas questões foram discutidas em grupos.

## RESULTADOS

O primeiro momento pedagógico, a Problematização Inicial, foi o momento em que os alunos utilizaram o conhecimento prévio sobre o tema proposto, apresentando concepções alternativas acerca do elemento ferro. Pela aproximação que os alunos possuem com o ferro metálico no cotidiano, a partir das suas características, todos os grupos responderam que o ferro presente no sangue não é o mesmo que o de uma barra metálica, mas para explicar de que maneira está presente, os grupos utilizaram diferentes concepções, dentre elas que o ferro está dissolvido, diluído, dissociado, em forma de íons e nutrientes. Sobre os medicamentos, os grupos apresentaram o sulfato ferroso como o constituinte que contém ferro e responderam que o ferro está em solução, em forma de sais, mineral e forma iônica.

Todos os grupos conseguiram explicar a diferença entre o ferro e o ferrugem, mesmo não utilizando conceitos científicos adequados. Porém, apresentaram explicações com erros conceituais sobre o motivo do ferro no nosso sangue não enferrujar, como mostrado abaixo.

G1: “No sangue ele não enferruja pois está no formato  $Fe_2O_3$  e a ferrugem está no formato  $FeO$ ”.

G6: “E não enferruja por estar dentro do nosso organismo sem o contato direto c/ o ar”.

G7: "Porque a composição do ferro em nosso organismo é muito pequena, ou seja, o ferro é ingerido em forma de átomo, mas em conjunto com outros elementos, forma 1 molécula e se torna uma barra de ferro".

Durante a primeira etapa da Organização do Conhecimento, os alunos desenvolveram a atividade sem utilizar materiais didáticos. Apenas um grupo conseguiu explicar a condução ou não de eletricidade dos materiais testados no experimento, relacionando os tipos de ligações existentes nos materiais e a presença ou não de "elétrons livres" ou íons que possibilitariam a passagem de corrente elétrica. Alguns grupos não conseguiram representar com coerência a condução de corrente elétrica, pois indicaram o movimento dos átomos de ferro e de prótons como responsáveis pela condução de eletricidade (Figura 2).

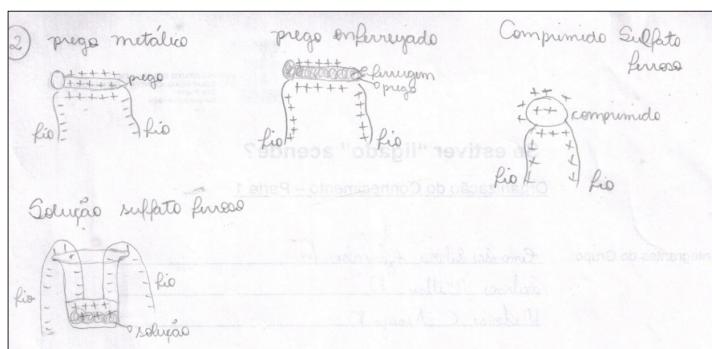


Fig. 2. Representação do fenômeno observado no experimento pelo G3 na escala atómico-molecular

Houve manifestos sobre a condução de eletricidade ocorrer devido a liberação de íons  $H^+$ , e a não condução de eletricidade devido a presença do oxigênio, um mal condutor. Um dos grupos apontou que se o sulfato ferroso ( $Fe_2SO_4$ ) estivesse em forma iônica, no comprimido, conduziria eletricidade, e como os íons estão todos ligados, não há presença de elétrons livres para conduzir.

Na segunda etapa da Organização do Conhecimento foi sugerido o uso de materiais didáticos para que os alunos respondessem novamente o questionário e pudessem identificar os erros conceituais e trabalhar para superar as concepções alternativas existentes. As poucas alterações encontradas foram a explicação da condução de eletricidade no prego metálico, relacionando a ligação metálica com a nuvem eletrônica e a explicação da presença de elétrons livres como principal responsável pela condução de eletricidade.

Algumas concepções alternativas ainda foram encontradas nessa etapa, como a ideia de que o prego enferrujado não conduz eletricidade pois o  $Fe^{3+}$  sofre redução a  $Fe^0$  e que a água é um bom condutor possibilitando que o  $Fe_2SO_4$  em solução conduza eletricidade.

O último momento pedagógico, a Aplicação do Conhecimento, foi realizado para identificar o conhecimento científico adquirido pelos alunos durante as atividades e a possível superação das concepções alternativas, utilizando outros temas significativos. Poucos grupos conseguiram identificar a presença de ligação iônica no zinabre, e que essa ligação no estado sólido impede a passagem de eletricidade, comprometendo o funcionamento da bateria do automóvel. Alguns, não conseguiram relacionar o tipo de ligação com a condução de eletricidade e apenas um grupo explicou o comprometimento do funcionamento da bateria por sua corrosão ocasionada pelo ácido sulfúrico, expondo uma concepção errônea.

Todos os grupos entenderam a importância da água no processo de oxidação do ferro, mas somente dois grupos indicaram a presença do sal como responsável pela ocorrência mais acelerada da corrosão do ferro em regiões litorâneas, e apenas um grupo conseguiu explicar a presença da ligação iônica no sal que, em solução aquosa, conduz eletricidade. Os outros grupos indicaram que a maior quantidade de água e umidade possibilitam a corrosão do ferro de forma mais acelerada.

## CONCLUSÕES

Neste trabalho, foi possível identificar as concepções alternativas dos alunos do primeiro período do curso de Licenciatura em Química do IFSP – Campus Sertãozinho, acerca do conteúdo de propriedades químicas da matéria e ligações químicas, através de uma sequência didática envolvendo a metodologia dos Três Momentos Pedagógicos. A Problematização Inicial possibilitou a identificação das concepções alternativas dos alunos sobre as propriedades químicas da matéria abordando uma temática do cotidiano deles, a anemia ferropriva. Foi possível concluir que os alunos utilizaram o conhecimento comum adquirido no decorrer dos anos para responder as questões propostas. Na primeira etapa da Organização do Conhecimento, após os alunos realizarem a atividade experimental, os resultados apontaram conflito com as concepções alternativas e com algumas explicações apresentadas no primeiro momento pedagógico. Ao sugerir o uso de materiais didáticos na segunda etapa da Organização do Conhecimento para responderem novamente as questões sobre o experimento, pôde-se concluir que quase todos os grupos obtiveram avanços nas explicações e algumas superações das concepções alternativas. Com a Aplicação do Conhecimento, foi possível observar a utilização de alguns conceitos científicos adquiridos no desenvolvimento da atividade, portanto, algumas superações das concepções alternativas, em outros contextos do cotidiano dos alunos.

Os resultados evidenciaram avanços no desenvolvimento do conhecimento científico e, assim, possibilitou considerar que a metodologia contribui para o processo de ensino e de aprendizagem dos conteúdos científicos. Contudo, ainda houve manifestações de concepções alternativas na segunda etapa da Organização do Conhecimento e na Aplicação do Conhecimento, que, segundo nosso entendimento, poderiam ser superadas com a intervenção mais intensa do docente após cada momento pedagógico ou com o desenvolvimento de outra sequência didática sobre a mesma temática.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRAATHEN, P.C. (2012). Aprendizagem mecânica e aprendizagem significativa no processo de ensino-aprendizagem de química. *Revista Eixo*, 1(1), 74-86.
- CAAMAÑO, A. e OÑORBE, A. (2004). La enseñanza de la química: conceptos y teorías, dificultad de aprendizaje y replanteamientos curriculares. *Alambique*, 41, 68-81.
- CALEFI, P.S.; LANÇA, L.P. e FALCÃO, L. A. M. (2016). Anemia como tema problematizador de conteúdos da Estrutura da Matéria. *XVIII Encontro Nacional de Ensino de Química. Universidade Federal de Santa Catarina*.
- CARVALHO, A.M.P. (2013). Ensino de Ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula. *Cengage Learning*: São Paulo.
- CORREIA, M.E.A., et. al. (2010). Investigação do fenômeno de isomeria: concepções prévias dos estudantes do ensino médio e evolução conceitual. *Revista Ensaio*, 12(2), 83-100.
- DELIZOICOV, D., ANGOTTI, J. A. e PERNAMBUCO, M. M. (2009). Ensino de Ciências: fundamentos e métodos. 3. ed. *Cortez*: São Paulo.
- FERNANDES, L.S. e CAMPOS, A.F. (2014). Elaboração e aplicação de uma intervenção didática utilizando da situação-problema no ensino de ligação química. *Experiências em Ensino de Ciências*, 9(1), 37-49.
- FIGUEIRA, A.C.M. e ROCHA, J.B.T. (2011). Investigando as concepções dos estudantes do ensino fundamental ao superior sobre ácidos e bases. *Revista Ciências & Ideias*, 3 (1), 21p.
- FRANCISCO, JR W., FERREIRA, L.H. y HARTWIG, D.R. (2008) Experimentação Problematizadora: Fundamentos Teóricos e Práticos para a Aplicação em Salas de Aula de Ciências. *Química Nova na Escola* 30, 34-41.
- POZO, J.I. e GÓMEZ CRESPO, M.A. (2009). *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. 5. Ed. Porto Alegre: Artmed.

