

SITUAÇÃO DE ESTUDO EM AULAS DE QUÍMICA: SOLUÇÕES QUÍMICAS E SIGNIFICAÇÃO CONCEITUAL DA ELETRONEGATIVIDADE¹

Lílian Cristiane Müller², Otavio Aloisio Maldaner³.

¹ Pesquisa Institucional pertencente ao Grupo Interdepartamental de Pesquisa sobre Educação em Ciências – Gipec/Unijuí

² Aluna do Curso de Licenciatura em Química da UNIJUI, Bolsista PIBIC/CNPq, lcris_muller@hotmail.com

³ Orientador, Professor Doutor do Departamento de Ciências da Vida da UNIJUI, maldaner@unijui.edu.br

Introdução

No Ensino de Ciências, existe uma preocupação cada vez maior, tanto por parte de autoridades e da sociedade civil quanto dos educadores, com os baixos índices qualitativos da educação brasileira, em especial no Ensino Médio. Entre os profissionais da educação, isso já vem sendo discutido há muitos anos, impulsionando-os a buscar soluções através de concepções curriculares diversificadas para melhorar a aprendizagem escolar desses estudantes. Nesse sentido, o Gipec-Unijuí propõe uma nova organização curricular para o ensino de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) com base no desenvolvimento de sucessivas Situações de Estudo (SE), que articulam uma situação real da vivência dos estudantes com o conhecimento científico escolar (MALDANER; ZANON, 2001). Todavia, para que os propósitos da SE sejam cumpridos, é necessária especial atenção ao desenvolvimento de todas as etapas da mesma: 1) a problematização inicial, 2) a primeira elaboração e 3) a compreensão conceitual (GEHLEN, 2012). É necessário, também, acompanhar em situação de aula, na relação professores/estudantes, como a SE é entendida nesse contexto, bem como, analisar as dificuldades que persistem para que a aprendizagem desejada aconteça. O presente artigo de pesquisa refere-se à investigação de aulas de Química desenvolvidas na SE “Água e Vida” proposta para a 1ª Série do Ensino Médio. Durante a análise das aulas, chamou à atenção a dificuldade dos estudantes em compreenderem determinados conceitos químicos que envolvem explicitamente a linguagem química (MÜLLER; MALDANER, 2013), especialmente, no que se refere à propriedade periódica denominada eletronegatividade (E). Buscou-se entender como os conceitos relacionados a isso são desenvolvidos pelo professor de Química cujas aulas vídeo-gravadas foram analisadas, e como os alunos conseguiram significar tais conceitos, procurando respostas às seguintes questões: como o professor de Química manifesta seu entendimento sobre eletronegatividade? E como os estudantes manifestam tal entendimento?

Metodologia

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: XXII Seminário de Iniciação Científica

O estudo realizado é de cunho qualitativo (LÜDKE; ANDRÉ apud CARVALHO, 2006) em que se analisam episódios de sala de aula que são significativos para os propósitos da investigação (CARVALHO, 2006). No presente estudo foram lidos os diálogos estabelecidos em aulas de Química da 1ª série do Ensino Médio, sendo destacadas as Aulas 1 e 2, tendo como foco a significação conceitual buscada nas interações entre professor e estudantes. Inicialmente foram transcritos fielmente os turnos de fala registrados por vídeo-gravação que evidenciavam o foco de análise da pesquisa. Cada turno representa a fala de um estudante ou do professor. Cada episódio é constituído por uma sequência de turnos dialógicos entre os sujeitos envolvidos. Para preservar a identidade dos sujeitos, utilizou-se a seguinte codificação: professor de química como “PQ” e alunos como “AL”, seguido de um número correspondente ao sujeito que falou. Sempre que um mesmo aluno falava repetiam-se a(s) letra(s) e o número. Também foi analisado o livro de Química para o Ensino Médio intitulado “Ser Protagonista – 1º ano”, organizado por Julio Cezar Foschini Lisboa, editora SM, 2010, para investigação da abordagem didática referente ao conceito de eletronegatividade.

Resultados e Discussão

Vygotsky (2001) e outros teóricos da abordagem histórico-cultural compreendem que a aprendizagem ocorre no contexto das interações sociais, com isso “os estudantes chegam à escola com explicações próprias sobre os fenômenos do cotidiano [...] sustentadas por conceitos cujos significados foram produzidos nas interações sociais” (MALDANER, 2005, p. 09). Cabe à escola (re)significar esses conceitos com vistas a novos níveis de compreensão da realidade. A SE traz para a sala de aulas essas vivências dos estudantes, juntamente com as suas explicações do senso comum, e por meio da mediação do professor em uma interação discursiva com os alunos, proporciona novo significado aos primeiros conceitos, permitindo-lhes pensar quimicamente sobre determinada situação. A primeira etapa do desenvolvimento de uma SE compreende a problematização, na qual o papel do professor é “diagnosticar apenas o que os estudantes sabem e pensam sobre uma determinada situação [...] para buscar o questionamento das interpretações assumidas pelos estudantes” (GEHLEN, 2012, p. 06).

Nas aulas de Química analisadas, constatou-se que o professor inicia o desenvolvimento do conceito por meio da problematização, questionando os alunos na intenção de verificar qual entendimento eles possuem sobre uma situação. No início da primeira aula, para continuar o estudo de polaridade das ligações intramoleculares, H - O, o professor propôs a discussão acerca da molécula de água, uma vez que esse tema era a chave da SE “Água e Vida” e permitiria contextualização por parte dos estudantes, como pode ser verificado no episódio a seguir:

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXII Seminário de Iniciação Científica

Quadro 1: Episódio I – Aula 1:

TURNO	DESCRIÇÃO
2	PQ: (...) Pablo a tua dúvida é quando a molécula é polar e quando ela é apolar? Alguém entendeu? Vamos usar a molécula de água já que vamos trabalhar com água.
3	PQ: A água é uma molécula formada por três átomos, esses três átomos têm a mesma capacidade de atrair os pares de elétrons compartilhados entre eles? Quando a gente faz dessa forma, duas bolinhas formando um par de elétrons, mais duas bolinhas representando um par de elétrons. Comparando-se Oxigênio e Hidrogênio...
4	PQ: O Hidrogênio e o Oxigênio têm a mesma capacidade de atrair o par de elétrons compartilhados?

A partir do questionamento, os alunos são desafiados a pensar quimicamente a molécula da água, mesmo que os conceitos por eles produzidos ainda não alcancem alto grau de abstração. Após ouvir os conceitos prévios dos estudantes, o professor deve introduzir a palavra e passar para a segunda etapa da SE, a primeira elaboração, que é o primeiro contato do estudante com situações em que as palavras não são somente representativas de um determinado conceito, mas passam a ter os primeiros significados. “Esses novos significados possibilitam, por parte do estudante, um entendimento mais complexo” (GEHLEN, 2012, p. 12), levando ao pensamento de maior generalidade. Nesse caso, o conceito que estava sendo desenvolvido refere-se à eletronegatividade (E), que é a capacidade ou “o poder de um átomo, em uma molécula, de atrair elétrons para si” (PAULING, 1965, p. 89).

A transcrição das aulas deixa claro que este conceito já havia sido trabalhado anteriormente, na SE Ar Atmosférico, portanto, já era de conhecimento dos estudantes. Com a continuidade do diálogo, fica evidente que o estudante não conseguiu dar o sentido necessário à palavra, cabendo ao professor retomar o processo de significação. A palavra eletronegatividade é citada durante as duas aulas apenas quatro vezes, sempre pelo professor. Porém, em nenhuma é indicado o significado histórico do conceito que estava em circulação. O quadro a seguir (Episódio II) retrata duas explicações dadas pelo professor para o conceito de eletronegatividade, apenas no turno 77 e depois 249, muito distante dos turnos de uso da palavra no início.

Quadro 2: Episódio II – Aula 1 e 2:

TURNO	DESCRIÇÃO
77	PQ: Tá, posso dizer que uma diferença de eletronegatividade... ; há uma diferença de capacidade de atrair elétrons entre dois átomos, mas isso nem sempre vai significar que essa molécula como um todo fique polar. Tá. Então Pablo, vamos prestar atenção nesse nosso terceiro exemplo. [...]
249	PQ: Bom, então como a gente vai saber quem é mais eletronegativo, eletronegatividade ; também vou dar o conceito de eletronegatividade , é a capacidade que um átomo tem de atrair elétrons em relação ao outro átomo, elétrons compartilhados em relação a outro.

Diante desses exemplos, percebe-se que há demora (turno 249) do professor em retomar esse conceito importante para a explicação de ligações químicas. Vygotsky (2001), em seus estudos sobre o pensamento e a linguagem, compreende que o desenvolvimento intelectual do indivíduo depende de processos intencionais, interativos e mediados pela linguagem. Daí a necessidade de introduzir a linguagem química para que o pensamento do aluno se torne possível, e retomar quando necessário, a fim de que a palavra realmente passe a fazer sentido e se transforme em conceito, e, assim, o estudante seja capaz de pensar quimicamente. No caso, era essencial que o professor introduzisse a palavra. Pelo turno 77 ela foi utilizada pelo aluno, como se depreende da fala do professor. Ao invés de discutir o significado disso, o professor introduz um novo problema: ...nem sempre vai significar que essa molécula como um todo fique polar. Mas isso também não entrou em discussão!

Na tabela periódica dos elementos (TP), os valores de eletronegatividade aumentam da esquerda para a direita ao longo de um período, e de baixo para cima ao longo de um grupo, o que permite que o aprendiz localize os elementos de maior ou menor eletronegatividade pela posição na TP. O LD analisado aborda o conceito de E de maneira breve, como uma das propriedades periódicas da TP, utilizando uma figura para facilitar a memorização da tendência de aumento da E no decorrer dos grupos e dos períodos. O professor utiliza a mesma metodologia para explicar a diferença de eletronegatividade entre os elementos, sem se preocupar com a relação deste conceito e outros como, tamanho do átomo, número atômico, camadas de valência, carga nuclear efetiva, todos essenciais para justificar essa propriedade, preferindo a tal “regrinha” (Episódio III).

Quadro 3: Episódio III – Aula 2:

TURNO	DESCRIÇÃO
156	PQ: (...) Nesta tabela aqui, situando os gases nobres, tá, é o que está de vermelho nesta tabela, quem está mais à direita e mais acima é o flúor, e ele é o mais eletronegativo, tá. Então existe uma regrinha simples que diz que quanto mais à direita estiver o elemento na tabela periódica, mais eletronegativo ele é (...).

Essa atitude do professor não leva em conta a possibilidade de os estudantes evoluírem conceitualmente, aumentando a compreensão do conceito em novo nível. Dessa forma, a última etapa da SE não foi cumprida, uma vez que, nela, de posse da palavra, o estudante conseguiria dar novos sentidos ao conceito, proporcionando a evolução do mesmo para um grau de abstração maior, ou seja, ampliar seu o significado do conceito para outras situações.

Na SE o uso da palavra, pelos alunos, é compreendido como um indicativo de apropriação de um conceito científico, devendo ser retomado em outras situações para que a evolução dos conceitos científicos aconteça. Como em nenhum momento posterior ao turno 77 observou-se o uso da palavra eletronegatividade pelos estudantes, constata-se que a significação conceitual permaneceu em fase latente, ou seja, ainda não iniciou sua evolução. O fato de o professor ter dito: nem sempre vai significar que essa molécula como um todo fique polar..., pode ter inibido o uso do mesmo. Sendo assim, é possível fazer a seguinte afirmação: o professor de Química não conseguiu introduzir e explicar o conceito eletronegatividade de modo que os estudantes evoluíssem na significação deste conceito, o que impede que tenham uma boa compreensão da natureza da ligação química e da interação entre as substâncias, extremamente necessário para estudar soluções químicas, que era o propósito da SE.

Conclusões

A escola assume lugar de destaque na construção do conhecimento científico pelo aluno. Enquanto os conceitos espontâneos são construídos no dia a dia, a partir das experiências e situações do cotidiano, a construção dos conceitos científicos necessita de intervenção do outro e de atividades intencionalmente estruturadas e planejadas na forma pedagógica. O outro, no fazer escolar, é o professor. Por isso, é necessário que, ao problematizar uma situação, o professor tenha em mente quais conceitos necessita significar junto aos estudantes para que eles desde já comecem a dar sentido a esses conceitos e, conforme os estudos, constituam seu pensamento químico sobre o mundo, que é o sentido que tem o estudo da Química na Educação Básica. O interativo das aulas é muito bem constatado através dos constantes diálogos organizados pelo professor, falta, porém, clareza maior quanto ao momento da introdução das palavras que vão se tornando conceitos

Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: XXII Seminário de Iniciação Científica

pertinentes à situação. Com isso, o sentido químico coerente em sistema conceitual ainda se mostrou tímido nas falas dos estudantes.

Palavras-chave

Ensino de Química; conceitos em contexto.

Agradecimentos

Ao CNPq, ao GIPEC-UNIJUÍ e à UNIJUÍ

Referências bibliográficas

CARVALHO, A. M. P. de. Uma metodologia de pesquisa para estudar os processos de ensino e aprendizagem em salas de aula. In: SANTOS, F. M. T. dos; GRECA, I. M. A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006, p. 13-48.

GEHLEN, S. T. et al. Momentos pedagógicos e as etapas da situação de estudo: complementaridades e contribuições para a Educação em Ciências. In: Revista Ciência e Educação (Bauru), vol. 18, nº 01, p. 1-22. Bauru, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1516-73132012000100001&script=sci_arttext> Acesso em: 12 jul. 2013.

MALDANER, O. A.; ZANON, L. B. Situação de Estudo: uma organização do ensino que extrapola a formação disciplinar em Ciências. In: Espaço Escola, nº 41, Ijuí: Ed Unijuí, p. 45-60, jul./set. 2001.

MALDANER, O. A. Desenvolvimento de Currículo e formação de professores de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. In: FRISON, M. D. (Org.). Cadernos Unijuí: Programa de melhoria e expansão do Ensino Médio – Curso de Capacitação de Professores da Área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Ijuí: Ed. Unijuí, 2005.

MÜLLER, L. C.; MALDANER, O. A. Dificuldades constatadas na Significação Conceitual no Ensino de Química – Situação de Estudo. In: Anais do 33º Encontro de Debates sobre o Ensino de Química (EDEQ). Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ, Ijuí/RS, 2013.

PAULING, L. Uniones Químicas y la Estructura de Moléculas y Cristales – Una introducción a la Química Estructural Moderna. Buenos Aires: Editora Kapelusz, 1965.

VYGOTSKY, L. S. A construção do Pensamento e da Linguagem. São Paulo: Ed. Martins Fontes, 2001.