



## ANÁLISE DA UTILIZAÇÃO DE UMA HIPERMÍDIA COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA NA ABORDAGEM DO CONTEÚDO DE LIGAÇÕES QUÍMICAS

Luiz Alberto Barros Freitas<sup>[1]</sup>

Paulo Victor David Cavalcante<sup>[2]</sup>

Maria Ângela Vasconcelos de Almeida<sup>[3]</sup>

Eixo temático: Educação e Ensino de Matemática, Ciências Exatas e Ciências da Natureza

### Resumo

Este trabalho analisa a abordagem do conteúdo de Ligações Químicas por um professor de Química em uma escola pública de Pernambuco, e tem o objetivo de analisar o modelo didático utilizado pelo professor. A análise permitiu perceber que o professor apresenta o domínio de uma Didática Construtivista, no qual busca resgatar o conhecimento prévio dos alunos para introduzir novos conceitos. A professora faz uso de analogias, demonstrações e explicações para introduzir o conceito de ligações químicas, e utiliza uma hiperídia como estratégia didática para abordar o conteúdo. Este recurso ajuda o professor a justificar a formação e a estabilidade das ligações químicas, ao contrário de apenas atribuir a estabilidade a obediência a regra do octeto, muito presente nos livros didáticos de Química.

**Palavras-Chave:** *análise sala de aula, hiperídia, ligações químicas.*

### Abstract

This work analyzes the approach of the contents of chemical bonds by a chemistry teacher in a public school of Pernambuco, and aims to analyze the teaching model used by the teacher. This analysis allowed to realize that the teacher show the domain of a constructivist teaching, which attempts to recover the students' previous knowledge to introduce new concepts. The teacher makes use of analogies, demonstrations and explanations to introduce the concept of chemical bonds, and uses a hypermedia as a teaching strategy to approach content. This resource helps the teacher to explain the formation and stability of the chemical bonds, as opposed to just assign stability to obey the octet rule, very present in the textbooks of chemistry.

**Keywords:** *classroom analysis, hypermedia, chemical bonds.*

### Introdução

O conteúdo ligação química é caracterizado como de difícil compreensão pelos alunos. Essa dificuldade é

devido aos aspectos teóricos envolvidos, à variedade de modelos e ao alto nível de abstração exigido (Silveira Jr. et al, 2012). Os diferentes modelos de ligações químicas contribuem com a compreensão de diversos fenômenos que ocorrem no cotidiano das pessoas, pois permite explicar a estrutura e as propriedades físicas exibidas pelas substâncias. Compreende-se a natureza da ligação através da estrutura eletrônica dos átomos, sendo seu entendimento relevante para a explicação de vários aspectos pertinentes à estrutura interna da matéria e às dimensões fenomenológicas e teóricas das substâncias. O conteúdo de ligações químicas relaciona-se a fenômenos e processos diversos, como: reações químicas, durezas e solubilidade das substâncias, condutividade elétrica dos materiais, liberação de energia na combustão, entre outros (Toma, 1997). Por se tratar de modelos abstratos, as ligações químicas, assim como muitos outros modelos científicos, possuem grande potencial na formação de concepções alternativas.

As concepções alternativas são interpretações dos estudantes, que estão em desacordo com os padrões aceitos pela comunidade científica (Boo, 1998). Elas são classificadas segundo a sua origem como: espontânea, formada a partir do senso comum e de experiências vividas no cotidiano do aluno; transmitida ou induzida, adquirida no meio cultural e social; analógica, criada pelo estudante ou pelo professor durante o ensino e aprendizagem dos conceitos científicos (Pozo et al, 1991).

Driver (1988) afirma que as concepções alternativas possuem uma grande estabilidade e são resistentes às mudanças, persistindo até mesmo após o ensino formal. No tocante às ligações químicas uma das concepções alternativas retratadas em estudos diz respeito à regra do octeto (Fernandez; Marcondes, 2006). Segundo estes autores os estudantes usam a regra do octeto como base para explicar as reações e as ligações químicas. Para muitos alunos, "o sódio reage com o cloreto, pois, a regra do octeto faz com que as reações químicas ocorram" (Bodner, 1991).

O conhecimento das concepções alternativas dos alunos, como as expostas acima, constitui um ponto de partida importante para que professores possam elaborar estratégias didáticas, contribuindo, dessa forma, para melhor entendimento conceitual de ligação química pelos estudantes. A disponibilização de diferentes recursos computacionais divulgados em revistas científicas e na internet traz, para o professor, possibilidades inúmeras de dinamizar sua prática docente. Entre esses recursos, destaca-se a utilização de hiperfídias.

Os sistemas hiperfídias são a junção de componentes hipertextuais (textos dinâmicos) e multifídias (integração visual e sonora em um único meio) e podem ser caracterizadas pela disposição de informações de forma não linear, ou seja, na ordem definida pelo leitor do material, o que permite ao usuário uma navegação pelo conteúdo por intermédio de interações entre os elementos da tela. De acordo com Meleiro (1999), as hiperfídias são novos meios informacionais e comunicacionais que articulam representações visuais animadas, representações sonoras e o próprio texto escrito, que também pode ganhar movimento.

Os conhecimentos que representam a base da profissão do docente vêm sendo construídos com a contribuição de vários outros pesquisadores, constituindo diferentes tipologias. Um tipo que se destaca é o conhecimento pedagógico de conteúdo. Neves et al (2001) descreve que o conhecimento pedagógico de conteúdo exige "(...) além do domínio de seu corpo teórico básico, a compreensão das estruturas dos conteúdos, as formas pelas quais eles se tornam compreensíveis pelos alunos, além de conhecer as experiências anteriores dos alunos e suas relações com o novo conteúdo". Em sequência os autores afirmam que no conhecimento pedagógico estão incluídas estratégias para ensinar um dado conteúdo, como as analogias, demonstrações, experimentos, explicações, problemas de aprendizagem.

Quando se quer identificar as formas de ensino do professor, podemos discuti-lo em duas tendências da Didática das Ciências, sendo a primeira decorrente de uma Didática Instrumental e a segunda de uma Didática Construtivista (Almeida; Bastos, 2011). Na Didática Instrumental, o interesse é baseado na procura de um guia que estabeleça as boas práticas de ensino, buscando a melhor forma de ensino para determinado conteúdo, esquecendo-se da dependência existente do contexto e da situação que se deseja aplicar o ensino. Já a segunda, denominada de Didática Construtivista apresenta uma superação do modelo anterior, pois busca uma nova relação entre aluno e conhecimento. Essa relação é baseada no pensamento construtivista,

onde surgem duas ideias centrais – o conhecimento é construído pelo aluno como resultado do agir e problematizar a ação e as ideias prévias dos estudantes devem ser levadas em consideração (Mortimer, 2000).

Essa visão teórica é explicada por Mortimer (2000) através da teoria de Piaget, no qual o aluno inicialmente assimila o material exposto pelo professor, e, em seguida responde às perturbações deste material, incorporando-o ao seu esquema caso este processo consista na compreensão de algo já conhecido, ou ocorrerá mudanças no sistema de assimilação do aluno para acomodar o novo conhecimento, caso tenha-se em questão um material até então desconhecido. Este processo de acomodação e assimilação, seguido de adaptação é denominado de Teoria da Equilibração, responsável por justificar a segunda característica da Didática Construtivista quando se fala em valorizar o conhecimento prévio dos alunos, “já que só se aprende a partir do que já se sabe” (Mortimer, 2000). O mesmo autor também se fundamenta no trabalho de Vygotsky, que focaliza o processo de aprendizagem de conceitos como decorrente da interação social, incluindo a sala de aula (Mortimer e Silva, 2005). Neste caso, o processo de ensino está centrado no social, ou seja, o significado conceitual é construído inicialmente no âmbito coletivo, para posteriormente ser internalizado pelo sujeito. Essas duas tendências da Didática das Ciências são percebidas ao se observar as salas de aula, tornando possível a identificação do modelo de ensino utilizado pelo professor.

O objetivo desse trabalho é analisar o modelo didático, numa sala de aula de Química, quando a professora utiliza uma hiperídia para abordar o conteúdo de Ligações Químicas.

### **As Perspectivas de Ensino**

O professor que deixa de ser aquele que deposita conhecimento ao aluno e torna-se um agente motivador e favorecedor da mudança é discutido no estudo das Perspectivas de Ensino, necessário para compreender o saber docente e identificar através dos modelos sugeridos esta mudança do papel do professor.

Dessa forma, existem quatro perspectivas de ensino fundamentadas no estudo de Cachapuz, Praia e Jorge (2002), desenvolvidas durante o passar dos anos e que sofreram modificações em decorrência da evolução e das novas necessidades da sociedade que se forma.

A primeira aparece na situação do Saber Acadêmico – denominada Ensino Por Transmissão (EPT), tem-se um modelo em que o professor é apenas transmissor de conhecimento e possui uma didática repetitiva e memorística. A avaliação é centrada no conhecimento arquivado na mente do aluno e não se dá espaço para que surjam questionamentos por parte do discente.

Já no Ensino Por Descoberta (EPD), os trabalhos experimentais são radicados no fenomenológico, e o professor é responsável por direcionar os alunos à descoberta, através de um roteiro pré-estabelecido.

Os dois últimos modelos apresentam uma evolução dos primeiros, sendo possível perceber através de suas características, a forma como se adequam as necessidades da sociedade e de um novo plano para efetivar o processo de ensino aprendizagem. O Ensino por Mudança Conceitual (EMC) emerge na década de 1980 e foi responsável pelo grande desenvolvimento da Didática Construtivista (Marín; Jiménez-Gómez; Benarroch, 1997). Nessa perspectiva o aluno é capaz de reconstruir ou modificar seu conhecimento prévio através de novos conhecimentos adquiridos. O professor utiliza instrumentos que facilitam o aprendizado através da mudança conceitual, permitindo que o aluno aprenda a pensar e refletir sobre as experiências vividas e aprendidas.

Por último tem-se o Ensino por Pesquisa (EPP). Neste modelo de ensino, o professor age aplicando problemáticas relacionadas ao cotidiano do aluno, motivando-os a buscar e encontrar respostas. Nos trabalhos experimentais, os dados obtidos são objetos de discussão e análise quando associados a elementos vindos de outras fontes, pesquisadas pelos alunos. Vê-se também uma evolução no método avaliativo, cujo aprendizado é verificado através das mudanças ocorridas em função do processo, em como se desenvolveu,

como as dificuldades foram ultrapassadas pelos alunos e o que será necessário alterar para se atingir as finalidades educacionais definidas.

A seguir apresenta-se um quadro onde são destacados os papéis do professor e do aluno de acordo com cada perspectiva de ensino das Ciências:

Quadro 1. O papel do professor e do aluno diante das Perspectivas de Ensino das Ciências

Perspectiva de ensino/papel	Papel do professor	Papel do aluno
<b>Ensino por Transmissão (EPT)</b>	O professor transmite conceitos, pensados por si ou por outros; Assume um papel tutelar exercendo a sua autoridade graças à sua competência científica;	Aluno passivo; Receptor de informações;
<b>Ensino por Descoberta (EPD)</b>	Organizador das situações de aprendizagem; Direcionador das “descobertas” a serem feitas pelos alunos;	É apresentado pela metáfora do “aluno cientista”;
<b>Ensino por Mudança Conceitual (EMC)</b>	Investiga as concepções alternativas dos alunos, organiza estratégias de conflitos cognitivo e promove a aprendizagem adequada;	Construtor de sua própria aprendizagem conceitual;
<b>Ensino Por Pesquisa (EPP)</b>	Problematizador de saberes; Promove debates sobre situações problemáticas, estimulando a criatividade e interação entre os alunos;	Aluno ativo; Assume o papel da pesquisa; Promove reflexões críticas sobre sua maneira de pensar, agir e de se sentir;

### A Estabilidade das Ligações Químicas e o Livro Didático

A regra do octeto ainda é a forma mais utilizada pelos professores para explicar o motivo pelo qual os átomos se ligam. Para Mortimer (1994), há uma tendência no ensino de química em atribuir a estabilidade dos compostos químicos à formação do octeto eletrônico e que esta crença não é abalada facilmente por evidências ou resultados contrários a ela. Segundo Mortimer (1994), a maioria dos livros didáticos de Química destinados ao ensino médio abordam a ligação química se referindo a “*átomos com tendência a perderem ou a ganharem elétrons para completar o octeto*”. Ele ainda reforça a falta de uma abordagem relacionando a formação da ligação química ao abaixamento da energia do sistema, o que poderia ser considerada uma explicação para a estabilidade atômica, como apresentado por Duarte (2001, p. 22):

Toda interação entre dois átomos, agregados de átomos ou moléculas que leva a um estado de equilíbrio, e conseqüentemente estável em relação ao tempo relativamente longo também deve ser considerada uma ligação química. Em outras palavras, ligação química leva sempre a um abaixamento da energia do sistema,

estabilizando-o.

Para esta pesquisa, foram analisadas as obras didáticas selecionadas pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) para serem utilizadas no triênio 2012-2014, com o objetivo de perceber como se dá a abordagem da estabilidade das ligações químicas. Os livros selecionados pelo PNLD foram: PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. Química na abordagem do cotidiano. v. 1. 4ª ed. São Paulo: Moderna, 2010 (L1); FONSECA, M. R. M. Química: meio-ambiente, cidadania, tecnologia. v. 1. 1ª ed. São Paulo: FTD, 2010 (L2); MACHADO, A. H.; MORTIMER, E. F. Química. v. 1. 1ª ed. São Paulo: Scipione, 2011 (L3); LISBOA, J. C. F. (Org.). Ser protagonista química. v.1. 1ª ed. São Paulo: Edições SM, 2010 (L4); MÓL, G. S.; SANTOS, W. L. P. (Coords.). Química para a nova geração – Química cidadã. v. 1. 1ª ed. São Paulo: Nova Geração, 2010 (L5). O livro adotado pelo professor de Química é o L5.

O L1 apresenta o conteúdo em dois capítulos, sendo o capítulo 8 intitulado “Ligações químicas interatômicas” e o capítulo 9 “Geometria molecular e ligações intermoleculares”. O livro conduz o conteúdo pela atribuição de estabilidade aos gases nobres e à obediência a regra do octeto, não mencionando as variações de energia envolvidas na ligação química.

O L2 apresenta o conteúdo dividido pelo tipo de ligação química, sendo o capítulo 16 intitulado “Ligações covalentes”, o capítulo 20 “Ligação metálica e ligas especiais” e o capítulo 21 “Ligações Iônicas”. O livro inicia o conteúdo mencionando que os gases nobres são os únicos elementos estáveis de forma isolada e explica que é devido ao preenchimento total do último nível de energia. Ao final, enfatiza que a regra do octeto é apenas uma ferramenta, pois não é seguida por todos os elementos e mostra o abaixamento da energia como resultado das interações elétricas.

O L3 apresenta o conteúdo no capítulo 9, intitulado “Ligações Químicas, intermoleculares e propriedades dos materiais”. O livro conduz o conteúdo através da estabilidade das ligações químicas, no qual cita que é resultado de interações elétricas entre átomos que levam a formação de estruturas mais estáveis devido ao abaixamento de energia do sistema. No capítulo não é mencionado a regra do octeto.

O L4 apresenta o conteúdo no capítulo 10, intitulado “Ligações químicas e características das substâncias iônicas, moleculares e metálicas”, sendo o conteúdo conduzido através da regra do octeto e estabilidade dos gases nobres. Descreve o conceito de valência e o seu desenvolvimento histórico.

O L5 apresenta o conteúdo no capítulo 7, intitulado “Ligações iônicas, covalente e metálica”. O livro conduz o conteúdo pela atribuição de estabilidade aos gases nobres e a obediência a regra do octeto, demonstrando o desenvolvimento histórico dessa regra. Não menciona as variações de energia envolvidas na ligação química, como aponta os estudos de Mortimer (1994).

## **Metodologia da Pesquisa**

A pesquisa foi realizada numa escola pública estadual, que funciona em regime de tempo integral, localizada na cidade de Recife, Pernambuco. A professora Roberta (nome fictício) acolhe regularmente estudantes de Licenciatura em Química envolvidos nas disciplinas de Estágio Supervisionado Obrigatório (ESO) em sua sala de aula e os mesmos participam dos planejamentos, contribuindo com a professora na elaboração de recursos didáticos inovadores e em atividades experimentais. Esse foi o critério utilizado para gravar a sala de aula da referida professora. Foram realizadas filmagens de uma sequência de seis aulas sobre o conteúdo de Ligações Químicas, mas apenas as duas aulas com o uso da hiperídia serão analisadas nesse trabalho. As aulas foram transcritas e analisadas.

## **Análise da Sala de Aula**

Para a análise da sala de aula, utilizamos a estrutura analítica desenvolvida por Mortimer e Scott (2002), que tem como objetivo caracterizar as formas como professores interagem com alunos no processo de construção de significados, pelo uso da linguagem e outros modos de comunicação (Amaral; Mortimer, 2005). Este tipo de análise permite que se observe como se desenvolvem a interação e as estratégias didáticas do professor. As interações discursivas entre professor e os alunos são analisadas conforme quatro aspectos que consideramos principais, discutidas nos parágrafos seguintes.

O primeiro aspecto analisa as intenções do professor, que pode ser a criação de um problema, a exploração ou verificação das concepções dos alunos, manter uma narrativa, coordená-los na execução de um trabalho ou aplicar conceitos científicos. Essas intenções podem variar seja durante as aulas ou na aplicação de uma sequência didática.

O segundo aspecto refere-se ao conteúdo, que podem ser abordados formas na interação entre professor e aluno, segundo Mortimer e Scott (2002). O modo como o conteúdo é abordado pode ser classificado em três categorias – descrição, explicação e generalização.

O terceiro aspecto retrata a abordagem comunicativa, o ponto central da estrutura de análise do discurso na sala de aula, na visão de Amaral e Mortimer (2005). A comunicação entre professor e aluno é caracterizada em duas dimensões do discurso, a dialógica e a interativa, que também apresentam o seu lado oposto, a dimensão não dialógica (ou de autoridade) e a não interativa. O discurso dialógico ocorre quando o professor leva em consideração os pontos de vista dos alunos, sejam eles corretos ou contraditórios, enquanto no discurso não dialógico, o professor considera apenas as opiniões que dizem respeito ao conteúdo que está sendo disseminado em aula. Neste caso, diz-se que apenas uma voz é considerada e ideias diferentes não são exploradas, considerando essa abordagem como de autoridade (Amaral; Mortimer, 2005). A segunda dimensão baseia-se nas interações. Quando há a participação de mais de uma pessoa na interação, diz-se que ela é interativa. Já quando uma só voz impera no discurso, ou seja, temos uma só voz ativa, diz-se que a dimensão é não interativa.

Por fim, o quarto aspecto aborda os padrões de interação na dimensão discursiva. Mortimer e Scott (2002) apresentam duas categorias. O primeiro padrão é o triádico I-R-A (Iniciação do professor – Resposta do aluno – Avaliação do professor), proposto por Sinclair e Coulthard (1975) e Mehan (1979). Este padrão é apontado como a característica do gênero do discurso predominante nas salas de aula de ciências (Silva; Mortimer, 2009). O segundo padrão refere-se às interações em cadeia, que pode ser detectada quando o professor apresenta um *feedback* ou dá um *prosseguimento* ao ponto de vista exposto pelo aluno, mantendo a discussão acerca do conteúdo proposto e dando continuidade ao discurso interativo.

A aula será analisada em um longo episódio, da transcrição do evento, presenciada numa sequência didática sobre Ligações Químicas.

### **Episódio: Estabilidade das Ligações Químicas utilizando uma hiperímia**

**1. Prof.:** Relembrando o que vimos na última aula, na ligação iônica eu tenho a presença de cargas elétricas, na ligação covalente eu não tenho. Ficou claro quanto a isso. Alguém tem alguma dúvida? Com relação à representação, qual é um dos nomes da representação que eu faço?

**2. Alunos:** Representação de Lewis.

**3. Prof.:** Representação de Lewis. E como é que essa representação de Lewis se procede?

**4. A1:** Os átomos e uma seta

**5. Prof.:** É átomo e seta?

Mas como é que eu faço?

Eu vou representar quem?

Vou representar os elétrons da última camada. E essa última camada, qual o outro nome que eu posso dar a ela?

**6. Alunos:** Camada de valência.

**7. Prof.:** Então, na representação de Lewis eu vou representar os elétrons que eu tenho na camada de valência. Na ligação iônica que ocorre essa transferência de elétrons, lembra quando eu falei que eu tenho aqui um piloto e eu vou transferir esse piloto para Andressa, eu fiz uma ligação de que tipo? Uma ligação tipo iônica. Andressa ganhou e eu perdi. Andressa quando ela ganha, ela fica mais positivo ou mais negativo?

**8. Alunos:** Mais negativo.

**9. Prof.:** Então como é o nome dela?

**10. Alunos:** Ânion.

**11. Prof.:** E eu fico mais positivo, me chamo...?

**12. Alunos:** Cátion.

**13. Prof.:** Alguém tem alguma dúvida quanto a isso?

**14. Alunos:** Não.

**15. Prof.:** Vejam só, a gente vai ilustrar isso pra vocês, só que fazendo de uma forma que vocês gostam bastante, que é levando todas essas informações, substituindo os meus desenhos que eu sei que vocês adoram, de uma forma mais animada. Certo?

Ao analisar o início da aula (turnos 1 a 15), percebemos o uso de uma narração científica pela professora, quando resgata conceitos de aulas anteriores, através do diálogo com os alunos.

Com o resgate de um tema já explicado, a professora dá início a uma sequência discursiva, obtendo resposta avaliada positivamente, caracterizando um padrão triádico I-R-A (I – iniciação, R – resposta, A – avaliação) e em cadeia, nos turnos 1 a 3. Ainda no turno 3, a professora retoma a sequência discursiva, seguindo um padrão I-R-P-R-P-R-A (Iniciação – Resposta – Prosseguimento – Resposta – Prosseguimento – Resposta – Avaliação), que segue até o turno 13, momento em que conclui-se o discurso ao constatar que os alunos possuem o conhecimento necessário de aulas anteriores para dar prosseguimento a sequência didática. Nestes turnos apresentados, percebe-se a utilização de um discurso dialógico interativo, pois a professora está em constante diálogo com os alunos, que participam apresentando seus pontos de vista.

No turno 15, a professora faz uma apresentação do material didático que irá utilizar, neste caso, a hiperímia. Este material didático está disponibilizado para acesso e download no site <http://www.semente.pro.br>.

**16. Prof.:** Pronto. Lembram da teoria do octeto?

**17. Alunos:** Sim.

**18. Prof.:** E o que dizia a teoria do octeto?

**19. A2:** Para o átomo ficar estável ele tem que ter oito elétrons.

**20. Prof.:** Pronto. Aqui ele pegou... São todos os átomos que ficam estáveis?

**21. Alunos:** Não. São os gases nobres.

**22. Prof.:** E quem é a exceção dos gases nobres que tem dois?

**23. Alunos:** O hélio.

**24. Prof.:** Como vocês são espertinhos. Vejam só. Só que o cara da hiperímia, ele usa uma história mais bonita. Ele usa um vocabulário mais químico para exemplificar o que a gente falou. Ele diz o seguinte: *"Sabe-se que na natureza, a maioria dos átomos não se encontra isolados..."* Lembram de quando eu falei pra vocês, os únicos caras da tabela periódica, os poderosos, os bam-bam-bam da tabela periódica são os gases nobres. Então eles olham pra você e dizem: "Olha sai daqui, saem de perto de mim porque eu não quero amizade". Os demais, gente, eles precisam se ligar. A gente não encontra átomo dando boqueira por ai sozinho no meio da multidão, tá?

Então a gente não encontra ele isolado. Mas porque os átomos se combinam para formar ligações?

Ai a gente discutiu isso aqui, que até alguém falou: "Professora, é como se eu tivesse um alfabeto, a tabela periódica é o alfabeto do químico. No alfabeto eu junto as letras e formo as palavras. Nas ligações químicas, eu pego os elementos da tabela periódica e vou fazendo com que as ligações entre eles formem as substâncias". Certo?

Dúvidas?

**25. Alunos:** Não.

**26. Prof.:** Voltando para a hiperímia: *"Os átomos tendem a formar ligações porque nesta situação adquirem energia mais baixa. No esquema ao lado, vemos os gráficos da energia em função da distância dos átomos. E observa-se que a medida que os átomos se aproximam a energia diminui, chegando numa distância onde a energia adquire o seu valor mais baixo e ambos os átomos tornam-se estáveis. Ao ultrapassar esse ponto, não é mais estável para eles e a energia cresce bruscamente devido as altas repulsões entre seus núcleos"*. Professora, o que ele falou?

**27. Prof.:** Lembram que quando a gente falou de ligações químicas, porque é que os átomos se ligam? Por que é que eles buscam essa ligação?

Eles precisam ficar mais estáveis. Mas como é que eles ficam mais estáveis?

Eles fazem isso aqui (Aponta para a hiperímia). Aqui tem um gráfico de energia, e aqui a gente vai ver... Isso aqui é a representação dos meus átomos, só que de uma forma menos bonita do que a minha porque eu acho que desenho muito melhor do que isso...

**28. A3:** Professora, mentindo uma hora dessas.

**29. Prof.:** Mas vamos lá. (Aperta "play" e ocorre a animação do primeiro para o segundo gráfico, no qual os átomos estão em um estado de menor energia) Olha o que está acontecendo, à medida que eles estão se aproximando... Todo mundo observou que os átomos estão se ligando?

Que estão chegando mais próximo?

Quando eles estão se ligando, o que é que vai acontecendo com a energia deles?

**30. A4:** Vai caindo.

**31. Prof.:** Ela vai diminuindo. Agora vejam o próximo (Aperta "play" e ocorre a animação do segundo para o terceiro gráfico, no qual os átomos estão próximos o suficiente para ocorrer a repulsão eletrostática). Quando eles chegam bem próximos a energia faz o quê?

**32. Alunos:** Sobe.

**33. Prof.:** Sobe. Mas essa subida é o que?

Essa subida é discreta?

**34. Alunos:** É enorme.

**35. Prof.:** É um pico. Broncas quanto a isso?  
Tranquilo?  
Nenhum problema?

**36. A5:** Suave.

Nesta segunda sequência de turnos, a professora utiliza a hiperídia como apoio para a abordagem de conceitos já explicados anteriormente. A medida que resgata os conceitos fazendo questionamentos aos alunos (turnos 16 a 23), utiliza a hiperídia para justificar tais conceitos (turnos 24 a 36) e com a ajuda deste recurso visual, com a utilização de textos e gráficos interativos, possibilita um auxílio no processo de ensino-aprendizagem, fugindo da aula clássica em que interagem professor – aluno – quadro.

É possível perceber que quando a professora resgata os conceitos abordados em aulas anteriores, dá ênfase a regra do octeto como justificativa para a formação das ligações químicas, uma tendência no ensino das ligações químicas iônicas, como exposto por Mortimer (1994) e que pode contribuir na criação de obstáculos epistemológicos que dificultam a construção de conhecimentos. Porém, vê-se que o uso posterior da hiperídia reverte essa situação, ao apresentar conceitos de energia como também responsáveis pela formação das ligações químicas.

Diante dos aspectos da ferramenta metodológica de Mortimer e Scott (2002) e Amaral e Mortimer (2005), podemos sintetizar a análise do episódio no Quadro 2:

Quadro 2. Síntese da análise do episódio: Estabilidade das Ligações Químicas

<b>Intenções do professor</b>	Manter a narrativa; Guiá-los no trabalho ou aplicação de ideias científicas;
<b>Conteúdo</b>	Explicação e generalização da regra do octeto e conceitos de energia para demonstrarem o fenômeno das ligações químicas;
<b>Abordagem</b>	Dialógica e interativa;
<b>Padrões de Interação</b>	I-R-A I-R-P-R-P-R-A

## Resultados e Conclusões

Pode-se observar que a professora, nessa aula, estava revisando assunto já introduzido em aulas anteriores, o que é importante na aprendizagem da Química. Ao resgatar o conhecimento aprendido pelos alunos em discussões anteriores, a professora apresenta domínio de uma Didática Construtivista, fazendo questionamentos e investigando o conhecimento prévio dos alunos, ao passo que aborda os conceitos e promove a assimilação dos conteúdos, além de estabelecer uma interação social na sala de aula, construindo o conhecimento de forma coletiva.

Em relação ao modelo didático, a professora demonstrou ter propriedade das estratégias adotadas, fazendo uso da perspectiva de ensino por mudança conceitual, pois resgata o conhecimento dos alunos, verifica suas concepções prévias e promove a mudança conceitual com o auxílio de novos recursos. É importante destacar

que ao utilizar a hipermídia como recurso didático a professora foge do modelo de ensino tradicional.

No que se refere ao conceito de ligações químicas, mesmo utilizando um livro didático que apresenta a Regra do Octeto, a professora não restringiu sua aula à abordagem das configurações eletrônicas e esta regra, pois apesar do início da aula ser focado apenas na Regra do Octeto para explicar a estabilidade das ligações químicas, o uso da hipermídia muda o discurso da professora que então menciona que a estabilidade dos compostos químicos depende das variações de energia envolvidas na formação de ligações entre os átomos, sendo a Regra do Octeto, percebida apenas como uma regularidade. Podemos, portanto, concluir que a utilização da hipermídia possibilitou um auxílio no processo de ensino-aprendizagem e permitiu abordar outros processos responsáveis pela formação das ligações químicas, como os conceitos energéticos envolvidos.

## Referências Bibliográficas

ALMEIDA, M. A. V.; BASTOS, H. F. B. N. Análise da sala de aula de um professor de química que vivenciou a implantação da reforma do ensino médio. VIII ENPEC, 2011.

AMARAL, E. M. R.; MORTIMER, E. F. Proposta metodológica para análise da dinâmica discursiva em sala de aula. V ENPEC, 2005.

BODNER, G.M. I have found you an argument. *Journal of Chemical Education*, v. 68, p. 385-388, 1991.

BOO, H. K. Students' understandings of chemical bonds and the energetic of chemical reactions. *Journal of Research in Science Teaching*, 35(5), pp. 569-581, 1998.

DRIVER, R. Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículo en ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(2), p. 109-120, 1988.

DUARTE, H. A. Ligações químicas: ligação iônica, covalente e metálica. *Cadernos temáticos de Química Nova Na Escola*. Nº 4, maio de 2001.

FERNANDEZ, C.; MARCONDES, M. E. Concepções dos estudantes sobre ligações químicas. *Química Nova na Escola*, n. 24, p. 20-24, 2006.

MEHAN, H. *Learning lessons: social organization in the classroom*. Cambridge, MA: Harvard University Press. 1979.

MELEIRO, A.; GIORDAN, M. Hipermídia no ensino de modelos atômicos. *Química Nova na Escola*, v. 2, n. 10, p. 17-20, 1999.

MILARÉ, T. Ligações iônica e covalente: relações entre as concepções dos estudantes e dos livros de ciências. VI ENPEC. 2007.

MORTIMER, E. F. *Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências*. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 2000.

MORTIMER, E. F.; MOL, G.; DUARTE, L. P. Regra do Octeto e teoria da ligação química no ensino médio: Dogma ou Ciência? *Química Nova*, 17 (2), 1994.

MORTIMER, E. F.; SCOTT, P. H. Atividades discursivas nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências* v. 3 (3). Publicação eletrônica, 2002.

MORTIMER, E. F.; SILVA, A. C. T. Aspectos teórico-metodológicos da análise das dinâmicas discursivas das salas de aula de ciências. V ENPEC. 2005.

NEVES, L. S.; et al. O conhecimento pedagógico do conteúdo: lei e tabela periódica. Uma reflexão para a formação do licenciado em química. III ENPEC, 2001.

POZO, J. I. et al. Procesos cognitivos em la comprensión de La ciência: las ideas de los adolescentes sobre la química. Madrid: Centro de Publicaciones del Ministerio de Educación y Ciencia, 1991.

SILVA, A. C. T.; MORTIMER, E. F. Aspectos epistêmicos das estratégias enunciativas em uma sala de aula de Química. Química Nova na Escola, vol. 31, nº 2. Maio, 2009.

SILVEIRA JR, C. da; LIMA, M. E. C. C.; MACHADO, A. H. Ligações químicas nos livros didáticos. Presença Pedagógica, v. 18, n. 107, 2012.

SINCLAIR, J. M.; COULTHARD, M. Towards an analysis of discourse: The English used by teachers and pupils. London: Oxford University Press, 1975.

TOMA, H. E. Ligações Química: abordagem clássica ou quântica? Química Nova na Escola, n.6, p.8-12, nov., 1997.

[1] Licenciando em Química, UFRPE. luizbarrosfreitas@gmail.com

[2] Licenciando em Química, UFRPE. victorpaulo13@hotmail.com

[3] Dra. em Educação, Departamento de Química, UFRPE. angela.vasc@uol.com.br

Agradecimentos:

PIBIC/CNPQ - UFRPE.

Recebido em: 14/07/2014

Aprovado em: 15/07/2014

Editor Responsável: Veleida Anahi / Bernard Charlort

Método de Avaliação: Double Blind Review

E-ISSN:1982-3657

Doi: