

## **Análise dos processos de mediação didática de futuros professores sobre o tema Ligações Iônicas.**

**Renato Pereira Silva\* (IC), José Gonçalves Teixeira Júnior (PQ).  
renatocampin@hotmail.com**

*Faculdade de Ciências Integradas do Pontal – Universidade Federal de Uberlândia (FACIP-UFU).*

*Palavras-Chave: Ligações iônicas, mediação didática, ensino de química.*

**RESUMO:** Os conceitos de ligação química são importantes para o entendimento da química de maneira geral e para sua inter-relação com o cotidiano dos alunos. Partindo do pressuposto que através do planejamento da aula o professor explicita o que é considerado ideal e essencial para o tratamento do conteúdo a ser contemplado, este trabalho pretende conhecer quais as concepções de futuros professores de química sobre o tópico ligações iônicas. Através da análise crítica de planos de aula elaborados pelos licenciandos, busca-se identificar os processos de mediação didática do conteúdo de ligações iônicas. As análises realizadas aqui terão como enfoque principal a observação dos objetivos destacados por futuros professores de Química para o ensino de ligações iônicas e os pré-requisitos citados como necessários para o processo de ensino-aprendizado deste tópico.

### **INTRODUÇÃO**

O conteúdo de Ligações Químicas é considerado como um dos mais importantes para o estudo da Química (FERNANDEZ; MARCONDES, 2006, TOMA, 1997, MORTIMER; MOL; DUARTE, 1994, CHAGAS; AIROLDI, 1983) isso devido ao fato de que tal conhecimento é extremamente necessário para o entendimento e compreensão de inúmeros aspectos relacionados à estrutura da matéria e as propriedades microscópicas e macroscópicas das substâncias de maneira geral. Os conceitos relacionados ao conhecimento das ligações químicas estão associados com vários processos, dos quais se pode destacar: a condutividade elétrica de diferentes materiais, as reações químicas de maneira geral, a dureza exibida por algumas substâncias, entre outros inúmeros exemplos, além de ser essencial para o entendimento de diversos outros assuntos, como estruturas moleculares, equilíbrio químico e termodinâmica.

Toma (1997) destaca que as ligações químicas representam um assunto de fundamental importância, e seu conhecimento é essencial para um melhor entendimento das transformações que ocorrem em nosso mundo. No entanto, de maneira geral os alunos possuem inúmeras dificuldades em compreender os conceitos trabalhados em ligações químicas (MORTIMER; MOL; DUARTE, 1994; FERNANDEZ; MARCONDES, 2006; POSADA, 1999). Tais conceitos não são concebidos de maneira intuitiva e empírica, exigindo do aluno um alto nível de abstração e do professor uma grande flexibilidade conceitual durante o processo de ensino-aprendizagem. Segundo Fernandez e Marcondes (2006), a abstração associada ao tema leva à utilização de diferentes modelos e teorias para a compreensão conceitual das tipologias existentes, tornando esse assunto bastante complexo e potencializando a geração de concepções alternativas por parte dos estudantes (FERNANDEZ; MARCONDES, 2006).

Este trabalho pretende, através da análise crítica de planos de aula elaborados por futuros professores de Química, identificar quais são os objetivos específicos de se ensinar ligações iônicas e os pré-requisitos para o aprendizado de tal conteúdo. O tema ligações iônicas foi escolhido em função de sua importância para o entendimento da

Química de maneira geral e para sua inter-relação com o cotidiano dos alunos. Parte-se do pressuposto de que, através do planejamento da aula, o professor explicita o que é considerado por ele ideal e essencial para o tratamento do conteúdo químico a ser contemplado. Esta análise pode ser um indicador de como o tópico de ligações químicas é visto pelos futuros professores e como os mesmos vislumbram a abordagem deste conteúdo fazendo o processo de mediação entre os conhecimentos acadêmico-científicos adquiridos durante sua formação e o conhecimento escolar a ser transmitido ao aluno.

### **MEDIAÇÃO DIDÁTICA – O CONHECIMENTO CIENTÍFICO E O CONHECIMENTO ESCOLAR**

O processo de mediação didática está baseado na proposição de que o conhecimento escolar propriamente dito trata-se de uma instância diferente do conhecimento científico. Deste modo, a educação escolar não pode ser limitada apenas à seleção de conceitos científicos para transpô-los aos alunos. No entanto, é papel do professor fazer com que os conhecimentos científicos selecionados tornem-se efetivamente transmissíveis e assimiláveis. A esse movimento de transformação do conhecimento científico ao conhecimento de domínio escolar dá-se o nome de mediação didática. Vale ressaltar que de acordo com Lopes (1997) é utilizado o termo mediação não no sentido genérico, ação de relacionar duas ou mais coisas, de servir de intermediário ou “ponte”, de permitir a passagem de uma coisa à outra. Mas no sentido dialético: processo de constituição de uma realidade através de mediações contraditórias, de relações complexas, não imediatas, com um profundo sentido de dialogia (LOPES, 1997).

Porém, ainda de acordo com Lopes (1997), a mediação didática não deve, por conseguinte, ser interpretada como um mal necessário ou como um defeito a ser suplantado. A didatização não é meramente um processo de vulgarização ou adaptação de um conhecimento produzido em outras instâncias (universidades e centros de pesquisa). Cabe à escola o papel de tornar acessível um conhecimento para que possa ser transmitido. (LOPES, 1997).

É nesse sentido que, quando não são levadas em consideração as abrangências dos conceitos científicos durante o processo de mediação didática que ocorre a distorção dos conceitos fazendo com que esses se tornem limitados e vazios, além de não apresentarem significado e relevância para o ensino de ciências. Esse fato pode ser preponderante para o surgimento de concepções alternativas e um reforço da barreira epistemológica nos alunos. Assim, é importante diferenciar-se o conhecimento científico do conhecimento escolar, não no sentido dicotômico, mas no sentido complementar, pois o conhecimento escolar da ciência deve ser compreensível aos olhos do aluno e aceitável aos olhos da comunidade científica.

### **AS PESQUISAS SOBRE LIGAÇÕES QUÍMICAS**

Compreender como ocorrem as ligações químicas e que influências essas interações refletem sobre a matéria é essencial para o entendimento da ciência Química. Pensando nestas ponderações é eminente a necessidade de novas pesquisas sobre esta abordagem, buscando a melhoria da qualidade do ensino das ligações químicas e, por conseguinte, a melhoria do ensino de Química. Dentre as pesquisas com este enfoque se destacam as considerações feitas por: (FERNANDEZ; MARCONDES, 2006, TOMA, 1997, MORTIMER; MOL; DUARTE, 1994, CHAGAS; AIROLDI, 1983).

Fernandez e Marcondes (2006) fizeram uma revisão bibliográfica sobre as concepções alternativas dos estudantes sobre o tema ligações químicas, onde as autoras destacam que as dificuldades conceituais que os alunos apresentam sobre o tema, são atribuídas a problemas mais básicos como a compreensão da natureza de átomos e moléculas. Neste trabalho ainda é ressaltada a importância de se conhecer as concepções alternativas dos alunos o que possibilita a proposição de metodologias e práticas educativas para transpô-las (FERNANDEZ; MARCONDES, 2006).

Já no trabalho de Toma (1997), são levantadas questões sobre qual o tipo de abordagem, clássica ou quântica, deve ser utilizada para o ensino das ligações químicas, ressaltando que os modelos de ligação química não são absolutos; ao contrário, são construções de outra ordem de realidade — a realidade do mundo infinitamente pequeno — que só podemos compreender com o uso de teorias que se modificam com o desenvolvimento da ciência. Nessa perspectiva o autor faz uma explanação sobre as teorias clássicas e quânticas das ligações químicas, pontuando que a escolha do modelo adequado para a explicação das ligações químicas deve ser coerente com os modelos atômicos estudados, além de adequar-se aos objetivos de ensino-aprendizagem, fornecendo a base necessária para o desenvolvimento cognitivo do aluno (TOMA, 1997).

A pesquisa realizada por Mortimer, Mol e Duarte (1994), traz uma discussão bastante interessante sobre o papel da regra do octeto nas explicações da formação das ligações químicas. Neste trabalho, os autores questionam a maneira como são feitas as explicações sobre a estabilidade das ligações químicas baseadas na regra do octeto, onde eles questionam já no título a forma como tal teoria é utilizada no ensino das ligações químicas. Assim os autores indagam: “Regra do octeto e teoria das ligações químicas: dogma ou ciência?”, fazendo uma crítica à prática docente que se utiliza de regras práticas para ensinar conceitos químicos em detrimento dos conceitos científicos propriamente ditos. As discussões levantadas no artigo giram em torno de uma análise de resposta de estudantes que concluíram o ensino médio a uma pergunta sobre ligações químicas, onde os estudantes mostraram inúmeras dificuldades e concepções alternativas diversas voltadas à explicação para a estabilidade dos compostos químicos em termos de a regra do octeto (MORTIMER; MOL; DUARTE, 1994).

As análises realizadas por Chagas e Airoidi (1983), se baseiam na observação de livros textos utilizados no ensino das ligações químicas, onde os autores fazem uma ampla discussão sobre as interações químicas e suas diferenças. Estes ressaltam a preocupante constatação de que a maioria livros textos, utilizados nas universidades e nas escolas de nível médio principalmente, as definições de ligações iônicas e covalentes não inferem suas reais características de formação e existência na natureza. Isso inevitavelmente causa nos alunos uma grande dificuldade de compreensão sobre as interações químicas, compreensão esta que é de suma importância para a compreensão mor da ciência química (CHAGAS; AIROLDI, 1983). Vale ressaltar que apesar da data em que o artigo foi produzido e publicado estes são problemas observados atualmente e dificultam comprometedoramente o processo de ensino-aprendizagem.

Apesar da existência destas pesquisas em torno do tema ligações químicas, de acordo com o trabalho de revisão bibliográfica realizado por Fernandes, Campos e Marcelino Junior (2010), em revistas nacionais e internacionais sobre Ensino de Ciências/Química, no período de 2007 a 2010, o tema ligação química tem sido pouco abordado em pesquisas nacionais. Segundo Schnetzler e Aragão (1995), conhecendo o resultado de pesquisas no ensino de Química é possível organizar melhor o ensino,

de modo que ele não gere ou reforce a construção de concepções 'errôneas' por nossos alunos, mas, pelo contrário, promova a evolução destas em direção às ideias quimicamente aceitas (SCHNETZLER; ARAGÃO, 1995). Estes fatos são, portanto, indicadores da necessidade da realização de novas pesquisas sobre os processos de ensino-aprendizagem que permeiam este assunto tão crucial para o entendimento significativo da ciência Química.

## METODOLOGIA

Foi realizada aqui uma pesquisa qualitativa com base na análise documental, tendo como objetivo central a análise de planos de aula sobre o conteúdo de Ligações Iônicas. De acordo com Lüdke e André (1986) embora pouco explorada, não só na área de educação como em outras áreas de ação social, a análise documental pode se constituir numa técnica valiosa de abordagem de dados qualitativos, seja complementando as informações obtidas por outras técnicas, seja desvelando aspectos novos de um tema ou problema (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

Durante a pesquisa, foi solicitado a um grupo de 13 licenciandos de uma universidade pública, matriculados em uma disciplina que discute diferentes possibilidades metodológicas para o ensino de Química, que elaborassem um plano de aula para introduzir o conceito de ligações iônicas. Os planos de aula foram elaborados de acordo com a sugestão de um modelo pré-estabelecido para a organização sequencial de tópicos de acordo com o descrito por Menegolla e Sant'Anna (1998, *apud* TEIXEIRA JÚNIOR; SILVA, 2012): I. Dados de Identificação; II. Tema Central; III. Objetivos; IV. Conteúdos; V. Pré-requisitos; VI. Atividades de Aprendizagem (Atividade inicial, Atividades de desenvolvimento, Atividades de avaliação); VII. Recursos didáticos; VIII. Referências Bibliográficas. Para preservar a identidade dos licenciandos, estes foram identificados pela sigla LQ, sendo associado a cada um deles um número.

No trabalho aqui apresentado, optou-se por focar na análise dos objetivos específicos para o ensino de ligações iônicas e nos pré-requisitos indicados pelos licenciandos nos planos. Nesse sentido, buscando-se identificar as concepções dos futuros professores sobre a importância e abrangência do estudo deste tópico para a compreensão da ciência Química. Para isso realizou-se a organização e observação dos dados conforme a metodologia de análise de conteúdo definida por Krippendorff (1980) e citada por Lüdke e André (1986), que é definida como "uma técnica de pesquisa para fazer inferências válidas e replicáveis dos dados para o seu contexto" (KRIPPENDORFF, 1980, *apud* LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

As análises dos pré-requisitos considerados pelos futuros professores de química como sendo necessários para o ensino-aprendizado de ligações iônicas foi feita destacando os conceitos químicos expostos pelos participantes da pesquisa, tentando correlacioná-los com o que os graduandos descreveram na sequência didática ao longo do planejamento da aula. Já na análise dos objetivos destacados nos planos de aula, foi feita uma correlação entre os verbos de ação citados e as intenções que tais verbos remetem, criando-se categorias que buscassem refletir o que os futuros professores de química expuseram como seus objetivos para o ensino das ligações iônicas. Vale ainda ressaltar que os verbos de ação categorizados apenas remetem às intenções destacadas pelos futuros professores nos objetivos da aula planejada, não sendo necessariamente citados nos planos. No entanto, para fazer parte de uma das categorias, durante a descrição dos objetivos nos planos de aula foram considerados verbos de ação similares ou que remetam ao verbo de ação principal categorizado. As categorias criadas a partir da análise dos planos de aula foram relacionadas aos

seguintes verbos: *ensinar*, *compreender*, *relacionar* e *analisar*. Agrupou-se como verbos relacionados à categoria “*ensinar*” os verbos explicar, transmitir, esclarecer e instruir. Na categoria “*compreender*”, estão os verbos entender, aprender, determinar e interpretar. Para a categoria “*relacionar*” estão agrupados os verbos identificar, reconhecer e descrever. Por fim, para a categoria “*analisar*” estão os verbos comparar, criticar, debater e diferenciar.

Deste modo, todos os objetivos descritos nos planos de aula foram correlacionados a essas categorias para a realização das análises. Vale ressaltar que a escolha destas categorias foi feita partindo das frases descritas nos objetivos criados nos planos de aula, a fim de que fosse possível identificar as intenções dos futuros professores de Química ao descreverem seus objetivos para a aula de Ligação Iônica por eles planejada.

## RESULTADOS

### *Análise dos Objetivos para o ensino de Ligações Iônicas*

De acordo com os Conteúdos Básicos Comuns (CBC) de Química, para o estado de Minas Gerais (SEE-MG, 2006), os objetivos para o ensino de ligações iônicas são: *i)* reconhecer substâncias iônicas por meio de suas propriedades e usos; *ii)* exemplificar as substâncias iônicas mais importantes como, por exemplo, cloretos, carbonatos, nitratos e sulfatos e suas propriedades; *iii)* relacionar as propriedades aos usos das substâncias iônicas; *iv)* propor experimentos simples que envolvam propriedades das substâncias iônicas; *v)* reconhecer as espécies químicas (íons) que constituem as substâncias iônicas mais comuns, *vi)* reconhecer os constituintes das substâncias iônicas e sua representação por meio de fórmulas, fazendo-se a relação entre os constituintes das substâncias iônicas aos elementos e sua posição na Tabela Periódica; *vii)* identificar, a partir de fórmulas, substâncias iônicas; *viii)* caracterizar as substâncias iônicas por meio de modelos e, *ix)* compreender o modelo de ligação iônica (SEE-MG, 2006).

Com base nestes pressupostos, as análises aqui realizadas serão pautadas em observar os objetivos elencados pelos licenciandos durante a elaboração de planos de aula de ligações iônicas. As categorias criadas para caracterizar os objetivos propostos pelos licenciandos estão na Tabela 1. A análise destas categorias visa identificar as intenções dos graduandos remetidas pela correlação entre os verbos de ação destacados e os objetivos descritos nos planos.

**Tabela 1:** Categorias relacionadas aos principais verbos de ação usados nos objetivos das aulas de ligações iônicas

VERBOS DE AÇÃO	LICENCIANDOS EM QUÍMICA (LQ)												
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13
ENSINAR					x	x	x	x					x
COMPREENDER	x		x	x		x				x	x	x	x
RELACIONAR						x							x
ANALISAR		x							x	x			

Segundo Ferreira (2010), verbo *ensinar* possui o significado de *ministrar o ensino de; transmitir o conhecimento*. Neste sentido, aproximadamente 38% dos

participantes da pesquisa colocam como objetivo da aula de ligação iônica verbos associados à ideia de *ensinar*, como se pode observar nos seguintes trechos extraídos dos planos de aula:

- "[...]ensinar como os átomos se ligam e o que é uma ligação iônica[...]" (LQ05).
- "Explicar o conceito de ligações iônicas, como elas ocorrem e a propriedades desses compostos" (LQ06).
- "Explicar aos alunos como alguns átomos se unem através da ligação iônica, e quais as características dos compostos iônicos" (LQ13).
- "Transmitir ao educando o conceito principal da aula" (LQ07).

Nota-se, nestes trechos que o objetivo de ensinar está relacionado a explicar como ocorrem às ligações iônicas (como os átomos se ligam) e quais são as características dos compostos iônicos. Apesar de tais objetivos irem de encontro ao CBC, notam-se várias semelhanças com as abordagens trazidas por livros didáticos que se baseiam em uma abordagem tradicional. Acredita-se que, muito provavelmente essa abordagem seja semelhante àquela pela qual os futuros professores de Química passaram durante o ensino médio. Isso pode ser explicado devido ao fato de que na maioria das vezes os futuros professores se espelham na maneira como lhes foi apresentado o conhecimento reproduzindo a forma de ensino pela qual passaram (TARDIF, 2000).

A segunda categoria criada está relacionada com os verbos de ação que remetem ao verbo *compreender*, que de acordo com Ferreira (2010) possui significado de *alcançar com a inteligência; perceber, entender*. Esta categoria representa 62% dos objetivos analisados, conforme o explicitado pelas falas:

- "Fazer com que os alunos compreendam o conceito de ligação iônica, identificando algumas propriedades dos compostos iônicos" (LQ01).
- "Com esta aula pretende-se que os alunos compreendam melhor como são formados (unidos) parte dos objetos que os cerca" (LQ11).
- "Entender como os átomos se unem. Compreender a importância das ligações iônicas" (LQ12).

Fazendo-se uma correlação entre esta categoria (*compreender*) e a categoria anterior (*explicar*) pode-se inferir que os graduados que destacam como objetivo para a aula o verbo "entender", idealizam intrinsecamente, proporcionar ao aluno a possibilidade de construir o conceito de ligação iônica para que possam identificar as propriedades dos compostos iônicos. Através desta correlação entre as duas categorias pode-se perceber que, conforme destacam Teixeira Júnior e Silva (2010), apesar de se saber que possa existir um distanciamento entre a "promessa do plano" e a prática efetiva de sala de aula, é neles que são expressos os fundamentos epistemológicos, conceituais, tratamento dado ao conteúdo e o tratamento metodológico (TEIXEIRA JÚNIOR; SILVA, 2010).

Um grupo de licenciandos (15%) destaca, como objetivo da aula de ligação iônica, *relacionar*, que de acordo com Ferreira (2010) possui significado de *estabelecer analogia (entre coisas diversas); ter relação ou analogia; manter relação*. Estes futuros professores usam este objetivo no sentido de relacionar os conceitos de ligação iônica com o dia-a-dia dos alunos, conforme se pode observar:

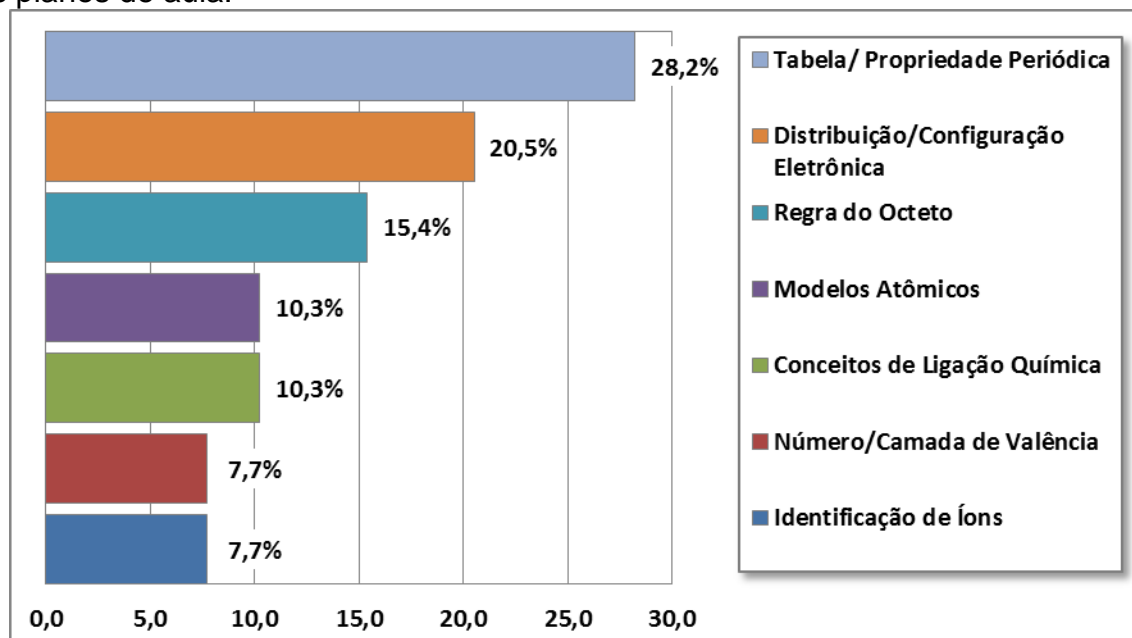
- "Que ele tenha compreendido o conceito e que saiba relacioná-lo ao seu dia-a-dia" (LQ06).
- "Que o aluno tenha compreendido como ocorre a ligação iônica e que este tipo de ligação está presente em seu dia-a-dia" (LQ13)

Isso mostra que alguns dos futuros professores têm consciência da importância de se relacionar os conteúdos aprendidos em sala de aula com a vida cotidiana, respeitando os PCNs, no que propõem como objetivo do Ensino Médio que os currículos tenham “vínculos com os diversos contextos de vida dos alunos” (BRASIL, 2001).

Por fim, outros 23% dos investigados atribuem características de *análise*, destacando que o objetivo da aula de ligação iônica seria diferenciar as ligações iônicas de outro tipo de ligações ou diferenciar as substâncias iônicas de outras substâncias. Este tipo de abordagem pode ser importante, pois de acordo com Fernandez e Marcondes (2006), uma das principais concepções alternativas dos alunos está relacionada à dificuldade de diferenciação entre os tipos de ligações. No entanto, deve-se observar que o objetivo de se ensinar qualquer conceito químico não deve ser pautado apenas na classificação ou diferenciação, mas sim no entendimento dos preceitos científicos e sua correlação com a vida dos alunos. Conforme destaca Chassot (*apud* SANTOS; SCHNETZLER, 2010), o ensino de Química para a cidadania deve estar centrado na inter-relação de dois componentes básicos: a *informação* Química e o *contexto social*, pois para o cidadão ou cidadã participar da sociedade precisa não só compreender a Química, mas entender a sociedade em que está inserido (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

#### Análise dos Pré-requisitos para o ensino de Ligações Iônicas

Realizou-se um levantamento dos pré-requisitos apontados pelos futuros professores de química como importantes para o aprendizado das ligações iônicas, nos planos de aula. No gráfico a seguir (Figura 1), encontram-se os pré-requisitos listados nos planos de aula.



**Figura 1:** Gráfico dos pré-requisitos destacados pelos futuros professores de química na elaboração dos planos de aula analisados.

De acordo com a análise do gráfico da Figura 1, verifica-se que a tabela periódica e as propriedades periódicas foram consideradas pela maioria dos licenciandos (28,2%) como importantes pré-requisitos para o entendimento das ligações iônicas. Isto pode ser explicado devido ao fato de que os futuros professores se baseiam na abordagem tradicional da química trazida por muitos livros didáticos,

onde o conteúdo de tabela periódica precede o conteúdo de ligações químicas. Este fato se mostra muito evidente quando se observa a presença de elementos relacionados ao conteúdo de tabela periódica, nas sequências didáticas elaboradas pelos licenciandos, apresentando inúmeras regras que determinariam a formação das ligações iônicas como, por exemplo:

“Metais tem tendência a formar cátions; e não metais a formar ânions” (LQ04).  
“À medida que percorremos um período da tabela periódica, da esquerda para a direita, aumenta a atração exercida pelo núcleo sobre os elétrons da camada de valência” (LQ06).  
“Metais da família 1A doam 1 elétron / Metais da família 2A doam 2 elétrons.” (LQ08)

Ainda de acordo com os dados observados na Figura 1, os futuros professores julgam como pré-requisito a regra do octeto (15,4%). Mesmo sendo um número menor de indicações, verifica-se que a maioria a utiliza como o principal motivo para que sejam formadas as ligações, conforme alguns trechos retirados dos planos de aula:

“Nessa transferência de elétrons, os átomos obedecem à regra do octeto, ou seja, ficam ambos com 8 elétrons na última camada, formando ligação iônica” (LQ12)  
“O átomo de sódio (Na) não é estável pela Teoria do Octeto, pois apresenta um elétron na camada de valência. Sua estabilidade será atingida pela perda de um elétron, originando o íon (Na<sup>+</sup>)” (LQ01)  
“Os átomos neutros dos elementos acima não são estáveis de acordo com a regra do octeto” (LQ04).

Com estas afirmações verifica-se que, para os licenciandos não é claro que esta regra trata-se apenas de um modelo explicativo e que nem todas as ligações químicas se enquadram nas explicações em torno de tal regra. De acordo com Bodner (1991, *apud* FERNANDEZ; MARCONDES, 2006), para muitos alunos, “o sódio reage com o cloreto, pois, a regra do octeto faz com que as reações químicas ocorram”. Logo, inferir que as ligações iônicas ocorrem com base em uma regra, ou ainda, que elas ocorrem para satisfazer tal regra contribui para reforçar as concepções alternativas dos alunos criando barreiras epistemológicas.

Além disso, Chassot (1990) destaca que

a regra do octeto, formulada por G. N. Lewis em 1916, resistiu até às investidas da mecânica quântica, e só em 1960, quando foi preparado e identificado o primeiro composto de gás nobre, XePtF<sub>6</sub>. Então, o encanto foi quebrado e nos anos seguintes foram preparadas dezenas de diferentes compostos de gases raros. Repare como este fato alterou as propostas de modelos de ligações químicas e nos mostra como devemos conduzir nossos alunos a trabalhar com a incerteza.

Vale levantar aqui uma discussão extremamente importante: a ideia dos modelos de ensino. Devemos lembrar que as ligações químicas já estavam formadas quando as substâncias “foram descobertas” e as teorias em torno de sua existência foram elaboradas para explicá-las. Ou seja, em nenhum momento, o elemento químico sódio existiu isolado e nem mesmo perdeu elétrons com o objetivo de formar uma ligação iônica. É como destaca Mortimer, Mol e Duarte (1994), quando afirmam que nestes casos as explicações relacionadas às ligações iônicas se transformam num ritual, um verdadeiro dogma a explicar a estabilidade dos compostos químicos, substituindo princípios mais gerais como as variações de energia envolvidas na formação de ligações entre os átomos (MORTIMER; MOL; DUARTE, 1994). Isso dá a



ideia equivocada de que a teoria ou regra surgiu primeiro que o fenômeno natural e que seria tal regra regeria a ocorrência ou não destes fenômenos, reforçando a ideia positivista e neutra da ciência.

Outro pré-requisito bastante citado foi a distribuição/configuração eletrônica (20,5%), que também está diretamente relacionada à regra do octeto. Segundo Atkins e Jones (2006), o estudo das ligações iônicas pressupõe o conhecimento da estrutura atômica e das configurações eletrônicas e os fundamentos da energia. Além disso, é desejável que o aluno esteja familiarizado com a nomenclatura dos compostos e com o número de oxidação (ATKINS; JONES, 2006). Nesta perspectiva, a abordagem pela qual são tratadas as ligações iônicas está baseada na variação de energia potencial durante o processo de formação dos íons.

Porém, numa análise mais detalhada dos planejamentos, observou-se que 10 dos 13 licenciandos utilizaram de sequência didática similar à descrita em livros didáticos de química com abordagens tradicionais (FELTRE, 2004; USBERCO; SALVADOR, 2004; PERUZZO; CANTO, 2003). Na maioria dos livros didáticos não é usada, por exemplo, uma abordagem relacionando a formação da ligação química ao abaixamento da energia potencial do sistema, o que poderia ser considerada uma explicação para a estabilidade. A este tipo de abordagem somam-se inúmeras outras presentes no ensino de química, em que regras práticas, como a do octeto, a distribuição eletrônica, ou ainda as regras para determinar o número quântico de um determinado elétron, passam a ocupar o lugar dos princípios químicos que lhes deram origem (MORTIMER; MOL; DUARTE, 1994).

Por fim, 10,3% dos participantes da pesquisa destacaram como pré-requisitos para o aprendizado de ligações iônicas conceitos de ligação química e modelos atômicos, enquanto 7,3% consideram a identificação dos íons e o estudo do número/camada de valência. Tais considerações podem ser vistas como reforçadores da ideia de sequência de aprendizado trazida pelos currículos tradicionais do ensino de Química, o que também é refletido como a sequência de conceitos em livros textos de Química do ensino médio, com base na concepção tradicional de ensino.

## CONCLUSÕES

Através das observações e ponderações realizadas aqui e com base nos planos de aula elaborados por futuros professores de Química, foi possível vislumbrar quais são considerados por eles os principais objetivos de se ensinar ligações iônicas e também quais são os pré-requisitos necessários para a abordagem de tal conceito, de maneira tal que tornou-se possível inúmeras discussões embasadas no conjunto de dados coletados.

Com relação aos objetivos de se ensinar ligação iônica, todos os participantes da pesquisa destacaram pontos que vão de acordo com os pressupostos citados em documentos que regulamentam a prática docente como o CBC, OCN e PCN+. Porém, ao realizar uma análise aprofundada dos planos de aula buscando correlacionar os objetivos citados com a proposta de sequência didática elaborada, concluiu-se que a maioria trazia contextos tradicionais para tal abordagem. Estes dados geram fortes indícios que comprovam as constatações de outros pesquisadores que observaram que durante os processos de mediação didática, os futuros professores de Química tendem a reproduzir a forma de ensino que vivenciaram, seja ela durante o ensino médio ou durante sua formação acadêmica. No entanto, vale ressaltar que apesar de tais constatações, grande parte dos futuros professores de Química buscaram elencar

alguns aspectos e metodologias diferenciadas, como jogos, proposição de modelos e correlação com o cotidiano dos alunos.

De acordo com os pré-requisitos listados pelos futuros professores, verificou-se a presença de conteúdos em uma sequência muito próxima das enunciadas em livros didáticos de Química tradicionais, tendo como destaques os conteúdos de tabela periódica, distribuição/configuração eletrônica e regra do octeto. Com base nestas constatações pode-se inferir que os licenciandos possuem uma visão de seguimento curricular de modo tradicional, muito próximo ao que é feito na maioria das escolas. Mortimer, Mol e Duarte (1994) afirmam que não há como negar que tais procedimentos sejam práticos para a memorização e para a resolução de problemas no Ensino Médio. Entretanto, é inaceitável que estes substituam os princípios químicos que lhes deram origem, transformando o conhecimento em uma série de rituais desinteressantes para os estudantes.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 3ª ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.
- BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN): Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEMTEC, 2001.
- CHAGAS, A. P.; AIROLDI, C. *Livros texto e alguns aspectos das Ligações Químicas*. **Química Nova**, 20(14), 1983.
- CHASSOT, A. **A Educação no Ensino de Química**. Ijuí, Ed. Unijuí. 1990.
- FELTRE, R. *Química: Química Geral*. 6ª ed. São Paulo: Moderna, 2004.
- FERNANDES, L. S.; CAMPOS, A. F.; MARCELINO JUNIOR, C. A. C. *O ensino e aprendizagem de Ligação Química em periódicos nacionais e internacionais*. Anais: **X Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão da UFRPE**, Recife, 2010.
- FERNANDEZ, C.; MARCONDES, M. E. R. *Concepções dos estudantes sobre ligação química*. **Química Nova na Escola**, 24(2), 2006.
- FERREIRA, A. B. de H. **Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. 5ª ed. Curitiba: Positivo, 2010.
- LOPES, A. R. C. *Conhecimento Escolar em Química - Processo de Mediação Didática da Ciência*. **Revista Química Nova**, 20(5), 1997.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo. EPU, 1986.
- MORTIMER, E. F.; MOL, G. e DUARTE, L.P. *Regra do octeto e teoria da ligação química no Ensino Médio: Dogma ou Ciência?* **Química Nova**, 17(3), 1994.
- PERUZZO, F. M.; CANTO, E. L. **Química na abordagem do cotidiano**. 3ª ed. São Paulo: Moderna, 2003.
- POSADA, J. M. *Concepciones de los alumnos sobre El enlace químico antes, durante y después de La enseñanza formal. Problemas de aprendizaje*. **Enseñanza de las Ciencias**, 17(2), 1999.
- SANTOS, W. L. P., SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química. Compromisso com a cidadania**. Ijuí, Ed. Unijuí, 2010.
- SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO R. M. R. *Importância, sentido e contribuições de pesquisas para o ensino de Química*. **Química Nova na Escola**, 23(1), 1995.
- SEE-MG. SECRETARIA DE ESTADO DE EDUCAÇÃO DE MINAS GERAIS. **Conteúdo Básico Comum – Química**. Belo Horizonte, 2006.
- TARDIF, M. *Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério*. **Revista Brasileira de Educação**, 13, 2000.
- TEIXEIRA JÚNIOR, J. G.; SILVA, R. M. G. 2010. *Saberes mobilizados nos planos de aula de futuros professores de Química: Equilíbrio Químico em questão*. Anais: **X Encontro de Pesquisa em Educação da ANPED Centro Oeste**. Uberlândia, 2010. ISSN: 2177-4927
- TOMA, H. E. *Ligação Química: abordagem clássica ou quântica?* **Química Nova na Escola**, 6, 1997.
- USBERCO, J.; SALVADOR, E. **Química 1: Química Geral**. 9ª ed. São Paulo: Saraiva, 2004.