

# **OS SABERES DOCENTES RELATIVOS AOS MODELOS DA CIÊNCIA COMO FERRAMENTA DO CONHECIMENTO PEDAGÓGICO DO CONTEÚDO: O CASO DE FUTUROS LICENCIADOS EM QUÍMICA.**

## **THE TEACHER'S KNOWLEDGE ABOUT SCIENCE MODELS AS A TOOL FOR THE PEDAGOGICAL KNOWLEDGE OF THE CONTENT: THE CASE OF FUTURE CHEMISTRY TEACHER.**

**Analice de Almeida Lima<sup>1</sup>,  
Wilson Soares Costa<sup>2</sup>, Isauro Béltran Núñez<sup>3</sup>**

1-Universidade Federal do Rio Grande do Norte / Departamento de Educação, analice05@yahoo.com.br

2-Universidade Federal do Rio Grande do Norte / Curso de Licenciatura em Química,  
costasoarez@yahoo.com.br

3-Universidade Federal do Rio Grande do Norte / Departamento de Educação,  
isaurobeltran@yahoo.com.br

### **Resumo**

O presente trabalho foi desenvolvido na Base de Pesquisa de Formação e Profissionalização Docente da UFRN, tendo como objetivos estudar as idéias dos futuros licenciados em Química sobre os modelos das ciências e como tais licenciandos usam esses modelos para explicar os fenômenos químicos. A investigação foi realizada em dois anos com 40 estudantes do curso de licenciatura em Química, utilizando como instrumento de pesquisa um questionário com questões abertas. A análise dos dados revelou que as idéias da maioria dos licenciandos acerca dos modelos da ciência estavam relacionadas aos modelos como uma forma de explicação ou representação da realidade e que, por outro lado, o modelo para as ligações iônicas não foi utilizado adequadamente para explicar o comportamento de um determinado composto iônico. Esses resultados evidenciam a importância de que sejam feitas discussões durante a formação inicial de professores de química acerca da natureza do conhecimento químico.

**Palavras-chave:** Modelos, Formação Inicial, Ligações Químicas

### **Abstract**

The present work was developed in the Group of Research in Formation and Teacher professionalization of the UFRN having the objective to study the ideas of the Chemistry's undergraduate students about the models of the science and as such use these models to explain the chemical phenomenon. The investigation was realized in two years with forty students using as instrument or research a questionnaire with open questions. The analyse about the data reveled that the ideas of most of students about the models of science were connected to the models a way to explain or representation of the reality and that by the other hand, the models for the ionic bond was not utilized naturally to explain the behavior of such ionic compound. Theses results show the importance that is necessary to make discussions during the initial formation of Chemistry's teacher about of the nature of the Chemical knowledge.

**Keywords:** Models, Initial Formation, Chemical Bonds

## INTRODUÇÃO

A formação de professores de Ciências Naturais tem se configurado como um tema relevante nas pesquisas no campo da Didática das Ciências Naturais. Esse interesse se relaciona com as preocupações da profissionalização da docência no tocante ao ensino das Ciências Naturais na Escola Básica.

O paradigma da profissionalização da docência emerge em oposição ao paradigma da racionalidade técnica que tem prevalecido como referência para a formação docente. No paradigma da profissionalização, se pensa no professor como um profissional que age com competências e mobiliza, de forma consciente, diferentes recursos (saberes, valores, atitudes, etc.) na atividade de ensino. No contexto da profissionalização da docência, os estudos sobre os saberes profissionais se constituem em objeto de estudo de pesquisa sobre os professores e sua formação. (RAMALHO, NÚÑEZ e GAUTHIER, 2003).

No caso particular da formação inicial de professores de Química, Maldaner (2000) apresenta várias fragilidades, podendo-se destacar o dilema que os alunos passam em transitar, muitas vezes, por concepções diferentes no espaço acadêmico, em relação aos saberes para o início do exercício da profissão. Por um lado, os responsáveis pelas disciplinas que contemplam os conteúdos específicos, ratificam a questão desse tipo de conteúdo ser o mais importante na formação profissional, reforçando, muitas vezes, o fato de que “ensinar é fácil basta dominar o conteúdo específico”, por outro lado, os responsáveis pelas disciplinas pedagógicas, muitas vezes, trabalham os seus conteúdos desatrelados dos conteúdos específicos, distantes da realidade profissional.

Nessa perspectiva, apontamos a importância da discussão do papel dos modelos na construção do conhecimento químico, bem como, elaboração de atividades para o Ensino Médio envolvendo o uso de modelos, como saberes específicos da formação profissional. Esses saberes se inserem na base de conhecimentos da profissão docente para o ensino de Química.

O presente trabalho está relacionado com o projeto Estudo do Conhecimento do Conteúdo de Ciências em Professores (as), que está vinculado à Base de Pesquisa – Formação e Profissionalização Docente da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). O referido projeto envolve as preocupações da base em estudar os processos formativos, para que possamos compreender e pensar contribuições à Profissionalização da Docência. Um dos principais focos do projeto é a problemática dos saberes docentes necessários ao exercício de uma atividade profissional, problemática essa que tem sido objeto de diversas pesquisas na referida Base (NÚÑEZ et al., 2003; NEVES et al., 2001; LIMA e NÚÑEZ, 2004a, 2005 entre outros).

Em Núñez et al. (2003) é ressaltada a importância de que os professores de Ciências devem dominar diversos saberes que serão mobilizados em sua prática docente para que assumam a responsabilidade ética de saber selecionar os livros didáticos, bem como, estar capacitados para avaliar as possibilidades e limitações dos livros recomendados pelo MEC, visto que o livro didático deve ser mais uma ferramenta a ser utilizada no ensino, que mesmo um material para a reprodução das informações.

O trabalho realizado por Neves et al. (2001) ressalta a importância de que os conhecimentos disciplinares e curriculares estejam mediados pelo que Shulman (1986) chamou de conhecimento pedagógico do conteúdo, visto que esse marca uma das diferenças de um “Químico” e de um “professor de Química”.

O uso de modelos e analogias como ferramenta para o ensino de Ciências Naturais, também vem sendo investigado junto a nossa Base é o caso dos trabalhos publicados por Lima e Núñez (2004a, 2004b 2005). Nesses, o objeto de estudo tem sido as idéias de futuros licenciandos em Química acerca do uso de modelos e analogias no ensino de Química. Os dados

revelam fragilidades tanto na compreensão do que são os modelos e analogias, bem como nas estratégias didáticas que envolvam a sua utilização no planejamento de atividades de ensino.

Particularmente, nesse trabalho, temos como objeto de estudo as idéias de um grupo de futuros professores de Química acerca dos modelos na ciência e de forma particular como esses licenciandos reconhecem e explicam esses modelos para o caso da ligação iônica.

A escolha pelo tema ligações químicas, se deve ao fato de que esse tema, no Ensino Médio, se configura em um sistema de conteúdos referentes à estrutura das substâncias, suas propriedades e aplicações, assim como, um conhecimento necessário para compreender os aspectos estruturais das transformações químicas.

## OBJETIVOS DA PESQUISA

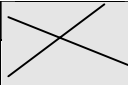
Definimos como questões de estudo a serem investigadas na pesquisa:

- Quais as idéias dos futuros professores de Química no tocante aos modelos na ciência?
- Como explicam os futuros professores de Química as propriedades de compostos em relação ao modelo de ligação iônica?

## CONTEXTO DA PESQUISA

O contexto investigado foi a Universidade Federal do Rio Grande do Norte, tendo como sujeitos 40 licenciandos em Química de duas turmas em anos diferentes. No ano de 2004, investigou-se 22 licenciandos, enquanto que no ano de 2005, 18 licenciandos, os quais denominamos A1-A22 (turma de 2004) e B1 a B18 (turma de 2005). O grupo investigado era constituído de 15 pessoas do sexo feminino e 25 do sexo masculino. Do total de participantes 87,50 % trabalhavam, o que de certa forma dificulta uma dedicação maior às atividades acadêmicas. 60,00 % dos estudantes investigados eram professores e 65,00% já tinham lecionado Química nos níveis Fundamental e Médio (tabela 01).

**Tabela 01– Dados dos licenciandos investigados**

<i>SEXO</i>			<i>TRABALHAM</i>	<i>EXPERIENCIA NO ENSINO</i>	
M	F			PROFESSOR	LECIONOU QUÍMICA
62,50	37,50	<b>SIM</b>	87,50	60,00	65,00
		<b>NÃO</b>	12,50	37,50	35,00
		<b>NR</b>	-	2,50	-

## METODOLOGIA DA PESQUISA

O instrumento de pesquisa utilizado constou de um questionário com três perguntas abertas (quadro 01) que tinham por objetivo responder as questões de estudo já apresentadas. Salientamos, que embora haja limitações na utilização nesse tipo de instrumento, ele fornece informações importantes que, posteriormente, podem ser aprofundadas e/ou esclarecidas com outros instrumentos como, por exemplo, a entrevista.

**Quadro 01– Questões analisadas acerca dos modelos na ciência e da ligação iônica**

1- O que é um modelo na ciência? Utilize algum exemplo para explicar a sua resposta.  
 2- Como se relacionam os modelos da ciência e o conhecimento científico? Argumente a sua resposta.  
 3- A ligação iônica ocorre entre um metal e um não metal, e o composto resultante é mantido pela atração existente entre os íons formados. Uma das características observadas, na maioria desses compostos, como por exemplo o cloreto de sódio, é a solubilidade em água à temperatura ambiente (25°C).  
 Como você poderia explicar o fato do cloreto de prata (AgCl), composto formado por um metal e um não metal, ser insolúvel em água?

Para análise das respostas se tomou como referência o modelo de ligação iônica. No ano 2005, foi incluída a seguinte pergunta (quadro 02) ao questionário:

**Quadro 02– Pergunta 04 do novo questionário:**

Represente mediante um esquema a estrutura do AgCl sólido que justifica sua pouca solubilidade em água nessas condições.  
 Represente um esquema para a estrutura NaCl e compare em relação ao AgCl. Justifique.

Após a coleta das informações, por meio da utilização do questionário, as respostas fornecidas foram analisadas, agrupadas em categorias e apresentadas em tabelas.

**IMPORTÂNCIA DOS MODELOS NO ENSINO DE QUÍMICA: O CASO DAS LIGAÇÕES QUÍMICAS**

É essencial que, no ensino de Ciências, haja a compreensão de que o conhecimento científico é constituído por modelos que buscam representar a realidade. Através de modelos elaborados, os cientistas formulam questões acerca do mundo, descrevem, interpretam fenômenos; elaboram e testam hipóteses; e fazem previsões.

Justi e Gilbert (2000) apontam a importância de que no ensino de Ciências se priorize discussões que ressaltam a construção do conhecimento científico, enquanto modelo das ciências, e como o contexto histórico, filosófico e tecnológico influenciam este desenvolvimento, subsidiando a compreensão da ciência e o aprendizado da mesma na educação científica escolar.

Em particular, no ensino de Química, essa é uma questão importante, pois, normalmente, a mesma é definida como uma ciência essencialmente experimental e, por esta razão os modelos não são geralmente destacados de forma explícita na construção do conhecimento químico, quando o próprio experimento é um procedimento para a construção de modelos.

Núñez, Neves e Ramalho (2003) discutem que o ensino de Ciências Naturais deve aprender lidar com a subjetividade do conhecimento científico, pois o mesmo sendo uma forma sistematizada de saberes são representações, construções humanas, que possibilitam uma outra leitura do mundo (muitas vezes não a melhor) em relação ao conhecimento do senso comum, ao saber popular.

Para Giordan e De Vecchi (1996), as situações que pertencem à realidade são complexas e o que conseguimos é a abordagem do real por sucessivas aproximações. Assim, apesar do paralelismo entre realidade e modelo, existem, entre ambos, profundas diferenças que, cedo ou tarde, geram divergências e a rejeição de um modelo em favor de outro mais elaborado. Devem-

se estas diferenças ao fato de que a precisão experimental torna-se melhor, que o campo de utilização do modelo se estende, ou que a realidade é abordada através de outra problemática.

Chassot (2003, p 161) comenta que a necessidade de se usar modelos é consequência de duas limitações:

*[...] (i) construímos modelos na busca da facilitação de nossas interações com os entes Modelados. É através dos modelos, nas mais diferentes situações, que podemos fazer inferências e previsões de propriedades e (ii) os diferentes modelos podem ser modificados em função de novas leituras que se faz sobre a natureza.*

É importante que façamos uma distinção de três tipos de modelos no ensino das Ciências Naturais:

- os modelos da ciência: são modelos reconhecidos e consensuados pela comunidade científica, como parte de uma teoria. É o conhecimento científico, enquanto representação explícita.

- os modelos didáticos (elaborados por professores ou expressos nos livros didáticos): são modelos construídos para o ensino do conhecimento científico no contexto escolar. Estão relacionados não apenas com os objetos concretos, mas a todo o subsídio utilizado para ajudar a aprendizagem dos alunos, como por exemplo, ilustrações, objetos, gráficos, esquemas, analogias etc. (JUSTI e GILBERT, 2000).

- os modelos dos alunos: são representações que os alunos constroem sobre o objeto de estudo. Tem um caráter individual mediado pelo grupo e o contexto sócio-cultural. Esses modelos são expressões do tipo de compreensão que o aluno tem sobre o conhecimento escolar.

A aprendizagem pode ser compreendida como um processo de negociação desses modelos: do modelo da ciência e dos modelos dos alunos, mediados pelos modelos didáticos.

Para o modelo de ligação iônica, assume-se as seguintes condições:

- os íons são esferas perfeitas (não deformadas);
- a carga do íon (positiva ou negativa) está concentrada no centro;
- as interações entre as partículas são de natureza eletrostática e pode ser usada a Lei de Coulomb para a explicação da formação do sólido cristalino (rede cristalina).

Uma questão importante a ser salientada é que as propriedades dos compostos iônicos são determinadas pela polarização mútua dos íons que entram na composição da rede cristalina que afasta o composto das previsões do modelo de ligação iônica. A polarização (deformação das camadas eletrônicas) de um íon é indicada pelo deslocamento relativo do núcleo e dos elétrons das camadas eletrônicas externas que o rodeiam sob a ação do campo elétrico do íon vizinho. Dessa forma, a polarização conduz a diminuição do grau iônico da ligação e a sua transformação em ligação covalente.

## **FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES: A IMPORTÂNCIA DOS SABERES PROFISSIONAIS DOCENTES.**

Refletir sobre a profissionalização docente, nos remete a questões importantes, como: que saberes são necessários ao exercício desta profissão? Como os professores constroem estes saberes? Em particular, neste trabalho, quais os saberes dos futuros professores relacionados ao uso de modelos no ensino de Química?

Monteiro (2001) destaca que o programa de pesquisa conhecido como Knowledge Base, originado nos anos oitenta, surge de um projeto americano que tinha por objetivo identificar um repertório de conhecimentos do ensino que serviriam para elaboração de um

programa de formação de professores. A pesquisa sobre o ensino passa a ter como foco a investigação dos saberes dos professores, saberes especializados, próprios da profissão e não questões relacionadas ao desempenho, eficiência e eficácia. Dessa forma, a questão dos saberes passa a ser vinculada à profissionalização docente.

No âmbito brasileiro, as discussões nesse sentido, são iniciadas nos anos 1990, em que podemos assistir a emergência de novos discursos de modo a contemplar as novas perspectivas que vinham sendo discutidas internacionalmente, no sentido, de uma formação voltada à construção de competências profissionais que contribuíssem com a profissionalização do ensino. Essa profissionalização implicaria dois aspectos: a profissionalidade, relacionada com os saberes, competências etc. do agir profissional e o profissionalismo que se relaciona com a busca do reconhecimento profissional, de um maior status do grupo etc. (RAMALHO, NÚÑEZ E GAUTHIER, 2003).

Nos trabalhos de Shulman (1986, 1987) são discutidos vários tipos de conhecimentos do professor. Pelas características de nosso objeto de estudo, ressaltamos as definições do:

- conhecimento da matéria ensinada (CM): relaciona-se com o conteúdo específico da disciplina, contemplando o domínio da natureza e construção histórica desse conhecimento;
- conhecimento pedagógico do conteúdo (CPC): está relacionado com o tratamento dado pelo professor ao conteúdo específico para que ele seja ensinado, contemplando a utilização de procedimentos didáticos como explicações, elaboração de modelos etc.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como definimos anteriormente, a pesquisa foi norteadada por duas questões de estudo que serão a seguir relacionadas com os dados obtidos após a análise do questionário. É importante salientar que, algumas vezes, a resposta de um mesmo licenciando aparece em mais de uma categoria de análise.

A primeira questão de estudo — Quais as idéias dos futuros professores de Química no tocante aos modelos na ciência? — foi relacionada às perguntas 1 e 2 do questionário aplicado aos licenciandos em Química, a seguir apresentaremos os resultados obtidos.

Em relação à questão 01, foram observados seis tipos de respostas, as quais mostramos a seguir na tabela 02.

**Tabela 02– O que é um modelo na Ciência(%).**

Categoria de resposta	2004	2005
Os modelos como uma forma de explicação sem distinguir a realidade do modelo.	45,45	38,89
Os modelos com uma forma de representação da realidade.	40,90	22,22
Os modelos como exemplos de casos do conhecimento científico.	4,54	44,44
Os modelos como processo e produto do conhecimento científico.	4,54	-
Distingue realidade do modelo.		5,56
Não respondeu à pergunta.	4,54	16,67

O maior número de respostas foi relacionado aos modelos científicos como uma forma de explicação no ano de 2004 (45,45%), já no ano de 2005 os modelos como exemplos de casos do conhecimento científico é a categoria com o maior número de respostas (44,44%). Em seguida, observamos que, no ano de 2004, os modelos como uma forma de representação da realidade (40,90%) aparece como a segunda categoria com um maior número de respostas, o que de certa forma se aproxima da idéia de modelos científicos defendida nesse trabalho, em que os modelos podem ser entendidos como uma forma de representação que busca explicar objetos, sistemas ou fenômenos. Já em 2005, os modelos como uma forma de explicação, representa a segunda categoria com o maior número de respostas (38,89%).

Podemos ainda destacar para as categorias (i) modelos como uma forma de explicação sem distinguir a realidade do modelo e (ii) modelos com uma forma de representação da realidade, diferentes explicações dadas pelos licenciandos, que serão apresentadas, a seguir nas tabelas 03 e 04.

**Tabela 03– Os modelos como uma forma de explicação (nº de respostas)**

Categoria de resposta	2004	2005
1- Para compreender determinados assuntos.	2	1
2- Para explicar o que não pode ser visto.	3	2
3- Para explicar determinado assunto ou procedimento a ser seguido.	1	5
4- Para explicar o real, embora seja mais simples que a realidade.	1	4
5- Para explicar da vida real sendo constituído de um conjunto de teorias e leis.	2	2
6- Para explicar alguma coisa.	1	1

A partir da análise podemos observar que cinco licenciandos, apesar de apontarem os modelos como uma forma de explicação, apresentam respostas vagas, é o caso das explicações 1 e 6. Na explicação 3, os licenciandos referem-se provavelmente a uma idéia de modelos relacionada um padrão, algo a ser seguido.

De maneira interessante, cinco licenciandos apresentam os modelos como um modo de explicar algo que não pode ser visto, aproximando-se também da idéia de modelos como a representação de algum aspecto da realidade.

Os modelos como uma forma de explicação da realidade é salientada por nove licenciandos.

**Tabela 04– Os modelos como uma forma de representação (nº de respostas)**

Categoria de respostas	2004	2005
1- É uma forma de representação que necessita de leis que descrevam o comportamento.	1	3
2- É uma forma de representação para se resolver determinados problemas.	2	1
3- São formas de representação validadas pela comunidade científica.	1	1
4- É uma forma de representação para explicar um aspecto da realidade.	2	2
5- É uma forma de representação de uma teoria.	1	1
6- É uma forma de representação que procura explicar porque os fenômenos ocorrem.	2	2

Na análise da questão 02, buscávamos as relações que os licenciandos estabeleciam entre os modelos científicos e o conhecimento científico, a seguir na tabela 05, apresentamos os resultados dessa análise.

**Tabela 05– Relação do modelo com o conhecimento científico(%)**

Categoria de respostas	2004	2005
Os modelos como o próprio conhecimento científico.	31,81	22,22
Os modelos como subsídios à construção do conhecimento científico.	31,81	22,22
Os modelos como forma de explicar o conhecimento científico.	13,63	33,33
O conhecimento científico busca explicar/aprimorar os modelos.	9,09	11,11
Os modelos como simplificação do conhecimento científico.	4,54	5,56
Os modelos ajudam a confirmar o conhecimento científico.	4,54	11,11
Não existem relação do modelo com o conhecimento.	-	5,56
Não distingue o modelo da realidade.	-	55,56
Não respondeu.	4,54	16,67

A partir dos dados apresentados na tabela 05, observamos que das respostas fornecidas pelos licenciandos, duas tiveram destaque no ano de 2004: (i) os modelos como o próprio conhecimento científico (31,81%) e (ii) os modelos como subsídios à construção do conhecimento científico (31,81%). Esse é um dado interessante, visto que se aproxima da relação que nós fazemos entre os modelos e o conhecimento científico, ou seja, ressalta o caráter provisório do conhecimento científico já que é construído a partir dos modelos que são aproximações da realidade e não a própria realidade.

Em relação aos dados analisados para o ano de 2005, verificamos que as categorias: (i) não distingue o modelo da realidade (55,56%) e (ii) os modelos como forma de

explicar o conhecimento científico (33,33%) são as duas categorias com um maior número de respostas dadas. A não distinção entre o modelo e a realidade é uma questão preocupante no ensino de Ciências, pois ratifica o fato de que o conhecimento científico é uma “verdade absoluta”.

No tocante a questão de estudo 2 – Como explicam os futuros professores de Química as propriedades de compostos em relação ao modelo de ligação iônica? – fizemos a análise da questão 03, que é apresentada a seguir na tabela 06.

**Tabela 06– Relação da solubilidade com o AgCl(%).**

Categoria de respostas	2004	2005
1-Utiliza o modelo para explicar o comportamento da substância.	0,00	0,00
2-Não utiliza o modelo para explicar o comportamento da substância.	100,00	100,00
2.1-Explicação fornecida está relacionada à interação existente entre os íons $\text{Ag}^+$ e $\text{Cl}^-$ e entre o $\text{Na}^+$ e o $\text{Cl}^-$ .	36,36	55,56
2.2-Explicação fornecida não tem elementos que responda à pergunta realizada.	27,27	16,67
2.3-Explicação relacionada com a energia de solvatação.	9,09	16,67
2.4-Explicação aponta que não se pode generalizar as explicações para todos os compostos.	9,09	-
2.5-Explicação envolve idéias acerca do retículo cristalino e os tamanhos dos íons.	4,54	11,11
2.6- Explicação envolve a densidade das substâncias ou a eletronegatividade.	-	38,89
2.7- Não respondeu.	13,64	5,56

Para análise dessa questão, admitimos o fato de que a insolubilidade do cloreto de prata em água à 25° C estaria relacionado às características dos íons  $\text{Ag}^+$  e  $\text{Cl}^-$  (a deformação devido ao efeito da polarização) que levariam a uma ligação com forte caráter covalente (se afastando do modelo de ligação iônica) e que, por outro lado, a energia de solvatação não seria suficiente para quebrar as forças do retículo cristalino do referido composto, o que explicaria a insolubilidade desse composto nas condições normais em água.

A partir da análise da tabela 06, podemos observar que nenhum dos licenciandos explica a insolubilidade do AgCl utilizando adequadamente o modelo de ligação iônica para justificar o comportamento da substância. A maioria dos licenciandos explica o comportamento do AgCl em água relacionando apenas a forte atração entre os íons sem explicitar elementos como energia de solvatação, energia de ligação, retículo cristalino, polarização da ligação, tamanho dos íons.

Dos licenciandos investigados em 2004, 27,27% fornecem explicações diversificadas sem apontar nenhum dos elementos citados anteriormente, a seguir na tabela 07 ilustramos algumas dessas explicações.

**Tabela 07– Respostas de alguns licenciandos à questão 03.**

Respostas dos licenciandos	2004
“ Pode-se analisar a solubilidade deste composto, para ver se poderá ser solúvel com o aumento de temperatura”.	A3
“ Um dos fatores que poderia está relacionado seria o meio em que a reação foi produzida, o raio atômico, a distribuição eletrônica dos átomos”.	A17
“ A diferença do NaCl e do AgCl está no metal, sendo o Na um metal bastante reativo ele formará um composto iônico bastante solúvel, já o Ag é pouco reativo” [...]	A21

Apesar de não destacarem os elementos já mencionados para explicar essa questão, 9,09% dos licenciandos apresentam a idéia que não se pode generalizar as explicações para todos os compostos, o que pode indicar a idéia do conhecimento científico como uma forma de representar a realidade, mas não como uma “verdade absoluta”. 13,63 % dos licenciandos envolvem a energia de solvatação, retículo cristalino e o tamanho dos íons em suas explicações.

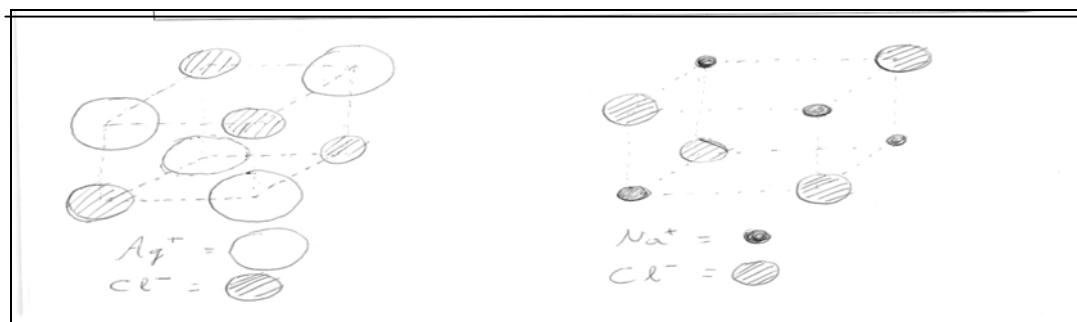
No ano 2005, foi solicitado aos licenciandos representar por um esquema as causas que podem explicar as diferenças de solubilidades. Os resultados são apresentados na tabela 08.

**Tabela 08– Representação esquemática (%).**

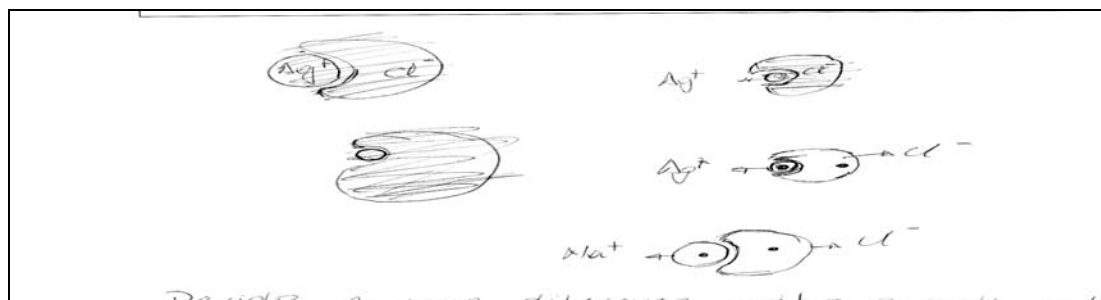
Categoria de respostas	2005
1-Representa em função de ligação iônica.	5,56
2-Não representa em função de ligação iônica.	94,44
2.1- utiliza fórmulas e equações.	61,11
2.2- utiliza a representação dos retículos cristalinos sem a deformação dos íons.	11,11
Não respondeu.	11,11

A partir da tabela 08, observamos que apenas 5,56% dos licenciandos explicaram o comportamento AgCl em função das ligações iônicas. E que a maioria, dos licenciandos (61,11%) utilizam fórmulas e equações para explicar a insolubilidade do cloreto de prata em água.

A seguir, nas figuras 1 e 2, ilustramos as representações feitas por dois licenciandos para explicar as diferenças de solubilidade do cloreto de sódio e do cloreto de prata.



**Figura 1– Representação de um licenciando sobre as diferenças de solubilidade**



**Figura 2– Representação de um licenciando sobre as diferenças de solubilidade**

A partir das ilustrações feitas pelos licenciandos, podemos observar que na figura 01, há uma tentativa em explicar o comportamento dos compostos em função do retículo cristalino, que no caso do AgCl dificultaria a solvatação. Já na figura 02, o licenciando procura representar o efeito da polarização, para explicar a diferença de solubilidade entre os compostos.

## CONCLUSÕES

A pesquisa possibilitou uma análise acerca das idéias de futuros professores de Química em relação aos modelos da ciência, revelando que três grupos de respostas apareceram com maior frequência: (i) os modelos como forma de explicação; (ii) os modelos como forma de representação e (iii) os modelos como exemplos de casos do conhecimento científico. Apesar disso, foi observada uma diversidade de explicações, muitas vezes pouco estruturadas, envolvendo essas questões que não nos permite afirmar que a idéia que os licenciandos têm a respeito dos modelos da ciência seja a idéia aceita pelos pesquisadores envolvidos na pesquisa.

Em relação à explicação da insolubilidade do cloreto de prata em água, observamos que 41,41% das respostas fornecidas pelos licenciandos utilizaram conceitos como a energia de solvatação, energia de ligação, polarização da ligação, retículo cristalino, tamanho dos íons, embora as explicações não tenham sido adequadamente fundamentadas de modo a justificar o comportamento do cloreto de prata.

Os resultados apontam para a necessidade de um esclarecimento de algumas questões feitas aos licenciandos, bem como, a necessidade de discussões mais aprofundadas sobre os modelos da ciência durante a formação inicial de professores de Química como um subsídio à futura prática docente desses licenciandos.

**REFERÊNCIAS**

- Chassot, Ático. **Educação conSciência**. Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2003.
- Giordan, André; De Vecchi, Gérard. **As origens do saber: das concepções dos aprendentes aos conceitos científicos**. 2ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- Justi, Rosária e Gilbert, John. History and philosophy of science through models: some challenges in the case “ of atom”. **Internacional Journal Science Education** , v. 22, n. 9, p. 993-1009, 2000.
- Lima, Analice e Núñez, Isauro. As analogias no ensino de química: uma investigação dos saberes na formação inicial de professores. **Atas do XII ENDIPE**. Porto Alegre, 2004a.
- \_\_\_\_\_. Aprendizagem por modelos utilizando modelos e analogias. In: Núñez, Isauro e Ramalho, Betânia. **Fundamentos do ensino-aprendizagem das ciências naturais e da matemática: o novo ensino médio**. Porto Alegre: Sulina, 2004b. P.245-264..
- \_\_\_\_\_. O que pensa um grupo de licenciandos sobre o uso de modelos e analogias no ensino de química? **Atas XVII EPENN**. Belém, 2005.
- Maldaner, Otávio. **A Formação Inicial e Continuada de Professores de Química: Professores/Pesquisadores**. Ijuí: Unijuí, 2000.
- Monteiro, Ana. Professores: entre saberes e práticas. **Educação e Sociedade**, v. 22, n. 74, p.121-142, 2001.
- Neves, Luis et al. O conhecimento pedagógico do conteúdo: lei e tabela periódica: uma reflexão para a formação do licenciado em Química. **Atas do III Encontro Nacional de Pesquisa em Ciências**. Atibaia, 2001.
- Núñez, Isauro et al. A seleção de livros didáticos: um saber necessário ao professor. O caso do ensino de ciências. **Revista Iberoamericana de Educación**, 2003. Disponível em:< [http://www.campus\\_oei.org](http://www.campus_oei.org) > Acesso em: 02/02/ 2004.
- Núñez, Isauro; Neves, Luis e Ramalho, Betânia. Uma reflexão ao estudo da mecânica quântica: o caso do princípio da incerteza. **Revista Iberoamericana de Educación**, 2003. Disponível em:< [http://www.campus\\_oei.org](http://www.campus_oei.org) > Acesso em: 02/02/ 2004.
- Ramalho, Betânia; Núñez, Isauro e Gauthier, Clermont. **Formar o professor, profissionalizar o ensino – perspectivas e desafios**. Porto Alegre: Sulina, 2003.
- Shulman, Lee Those who understand: knowledge growth in teaching. **Educational researcher**: Washington, v. 15, N. 2, February, p. 4-14, 1986.
- \_\_\_\_\_. Knowledge and teaching: foundations of the new reform. **Harvard Educational Review**. V. 57, N. 1, February, p. 1-22, 1987.