

## AS CONCEPÇÕES DOS ESTUDANTES SOBRE HIDRÓLISE SALINA COM O USO DA ESTRATÉGIA ROLE PLAYING

### THE STUDENTS' CONCEPTIONS ON SALINE HYDROLYSIS USING THE STRATEGY OF ROLE PLAYING

Eliane Branco Haddad<sup>1</sup>

Franciane Zanetti Campanerut, Maria Christina Inês Igne,  
Rosângela Fernandes Velleca, Adelaide Faljoni-Alario

Universidade de São Paulo/Departamento de Química, lihaddad@iq.usp.br

#### Resumo

Este trabalho relata a experiência realizada com alunos da terceira série do ensino médio de uma escola da rede particular de ensino da cidade de São Paulo (SP). A aplicação de uma metodologia que tem como objetivo investigar as concepções alternativas dos alunos a respeito de hidrólise salina.

A técnica utilizada – *role playing* – é uma estratégia em que os estudantes representam papéis em um cenário imaginado por eles, para desenvolverem conceitos relativos a qualquer assunto.

Procura também fazer reflexões sobre a importância da experimentação como atividade desencadeadora de um conceito e o aspecto da interação social como estímulo na busca pela compreensão e interpretação de fenômenos.

O relato da aplicação das diversas estratégias oportuniza a divulgação de uma nova forma de trabalho em sala de aula.

**Palavras-chave:** *role playing*, concepções alternativas, experimentação, hidrólise salina.

#### Abstract

This essay reports the experience performed with 12<sup>th</sup> grade students in a private network high – school of São Paulo, and also the application of a methodology whose purpose is to investigate students' alternative conceptions on saline hydrolysis. The technique used (*role playing*) is a strategy in which students play roles in a setting imagined by them, in order to develop concepts related to any subject.

Another aim of the essay is to reflect upon experimentation as an unleashing activity to a concept and also upon the aspect of social interaction as a stimulus in the search for a comprehension and phenomenon interpretation.

The application report of the many strategies makes available the spread of a new way of working in the classroom.

**Keywords:** *role playing*, alternative conceptions, experimentation, saline hydrolysis.

## INTRODUÇÃO

A técnica role playing é uma estratégia em que os estudantes representam papéis em um cenário imaginado por eles, para desenvolverem conceitos relativos a qualquer assunto. Esta estratégia é uma adaptação do role playing game – RPG – criada nos Estados Unidos (Arneson, Gygax, 1973), para uma situação de aprendizado. Esta é uma técnica que pretende não só despertar o interesse dos alunos, como também identificar as concepções construídas ao longo do estudo de um conteúdo.

“Não é de hoje que se procuram novos instrumentos para auxiliar na aprendizagem escolar. Muitas dessas tentativas estão voltadas ao universo lúdico ou da fantasia. O RPG se caracteriza, sem dúvida como forte instrumento pedagógico. Ao mesmo tempo em que fornece um espaço para o aluno manifestar suas fantasias, sendo uma fonte infindável de informações. O RPG pedagógico é uma ferramenta para a criação de simulações práticas, vivenciais em sala de aula, incentivando a criatividade, a participação, a leitura e a pesquisa. O RPG é adaptável a qualquer matéria ou conteúdos didáticos, para crianças, adolescentes ou adultos”.

(Marcatto, 1999)

A atividade envolve, num primeiro momento, a divisão da classe em grupos para o planejamento da simulação prática do conteúdo em questão. As dramatizações são apresentadas para a classe, sem intervenção de colegas ou do professor e são registradas em vídeo. A projeção do vídeo para a classe com interrupções apropriadas permite a discussão e críticas construtivas sobre os conceitos envolvidos.

Abreu e Marcatto (1990) caracterizam como metodologia as técnicas de ensino e pedagógicas, os métodos didáticos, a organização da sala de aula, a arrumação dos móveis na classe, do material a ser utilizado e todas as atividades que serão pedidas aos alunos para compreender, iniciar, organizar ou sintetizar um conteúdo.

Se por um lado, o cenário no qual os componentes da estrutura de papéis são vividos pode ser questionado em relação a um certo distanciamento da realidade na qual se realizam, por outro, abrem-se possibilidades de investigações aprofundadas dos aspectos associados a estas vivências, fato impossível de ser captado no fluxo da ação real.

## JUSTIFICATIVA

A decisão de contemplar um conteúdo de química no ensino médio por meio da técnica de representação é justificada por dois fatores: como um diagnóstico para verificar as dificuldades apresentadas pelos estudantes; e como uma forma lúdica de desenvolver um tópico químico.

Diferentes tradições de pesquisas no ensino de ciências têm mostrado que o conhecimento não é transmitido diretamente, mas construído ativamente pelo estudante (Carey, 1985; Carmichael et al., 1990; Pfundt e Duit, 1985). Nesta construção, vários fatores da experiência pessoal, da linguagem e da socialização interrelacionam-se.

Na educação em ciências, é importante considerar que o conhecimento científico é, ao mesmo tempo, simbólico por natureza e socialmente negociado. Mais do que organizar o processo pelo qual os estudantes geram significados, a atuação do professor de ciências é de

mediador entre o saber científico e os aprendizes, ajudando-os a conferir sentido pessoal à maneira como as asserções do conhecimento são geradas e validadas (Mortimer, 1999).

As discussões em grupo nas atividades práticas são fundamentais na ação pedagógica (Nussbaum e Novick, 1982; Rowell e Dawson, 1984). Em sala de aula, a interação social em grupos representa um estímulo na busca pela compreensão e interpretação de fenômenos. Em suas atividades e intervenções, o professor deve solicitar argumentos e evidências que promovam o pensamento e a reflexão. Dessa forma, o conhecimento e o entendimento científicos são construídos com os aprendizes engajados socialmente em conversações e atividades sobre problemas e tarefas comuns. Conferir significado é, portanto, um processo dialógico que envolve pessoas em conversação e a aprendizagem é vista como o processo de construção (Mortimer, 1999).

Outro aspecto importante diz respeito à presença de atividades experimentais nas aulas de química. A realização de experimentos pode contribuir para uma melhor aprendizagem, pois oportuniza situações de investigação e o confronto dos alunos com o desconhecido, o inusitado. Atividades experimentais bem planejadas desmistificam o trabalho científico e o aproximam do universo de experiência dos alunos, que se percebem como construtores do conhecimento e redescobridores de leis e princípios científicos (Axt, 1985).

Considerando as reflexões acima, a aplicação da técnica role playing contempla, não só a discussão embasada na experimentação inicial, a identificação das concepções construídas, bem como a interação social em grupos no desempenho de papéis.

## **OBJETIVOS**

O objetivo fundamental deste trabalho é discutir a eficácia da técnica role playing, e verificar de que maneira a sua utilização permite identificar as concepções alternativas dos alunos sobre Hidrólise Salina. Procura também evidenciar que a aplicação desta técnica provoca uma reflexão sobre a importância de se utilizar mais de uma estratégia para auxiliar a construção de conceitos em química (Zabala, 1998).

Ressalta a importância de atividades em grupo e da construção de significados por meio da interação social.

## **METODOLOGIA**

A aula inicial sobre hidrólise salina foi uma atividade prática (anexo 1), em que diferentes sais foram dissolvidos em água e a característica ácida, básica ou neutra das soluções resultantes foi determinada. Os alunos, em grupos, discutem e respondem às questões propostas, de modo a articular o nível observável (medida do pH) com o nível submicroscópico (se houve hidrólise do cátion, do ânion, de ambos, ou se não ocorreu hidrólise).

Na aula seguinte, foi realizada uma preleção dialogada tomando como base os resultados das atividades realizadas no laboratório.

Foi proposta, então, a atividade role playing, na qual os alunos se dividiram em dois grupos – formados por livre escolha. Cada grupo – num tempo de 20 minutos – montou as hidrólises e criou as dramatizações que foram apresentadas à classe e registradas em vídeo, sem que houvesse interferência de nenhum dos participantes da classe, ou mesmo do professor.

Na aula seguinte, estudantes e professor assistiram ao vídeo, e tiveram a oportunidade de contribuir, com críticas construtivas e observações a respeito dos conceitos, para que fosse feita uma análise bem detalhada das hidrólises realizadas.

As concepções alternativas ou lacunas em conceitos que são pré-requisitos para o assunto foram identificadas e revistas com aplicação de um instrumento, que contemplava os conceitos de ligações químicas (anexo 2 – adaptado de Tan e Treagust, 1999) e posterior discussão em classe. Ainda em função das concepções evidenciadas na dramatização, foi proposta uma nova atividade prática (anexo 3) sobre condutibilidade elétrica de ácidos e bases.

Ao fim destas etapas foi realizada uma avaliação escrita sobre hidrólise salina.

## DISCUSSÃO

A técnica role playing, em que cada participante representa um personagem, tomando parte de uma aventura imaginária, é uma ferramenta para a criação de simulações práticas, vivenciais em sala de aula, incentivando a criatividade, a participação e, principalmente, despertando o interesse e a motivação dos alunos (Jackson, 1994). Esta metodologia pode ser utilizada em situações de aprendizagem como recurso facilitador da compreensão de conceitos químicos, além da importância das interações sociais.

“A troca do papel entre os atores que participam do processo de produção de conhecimentos e a efetivação de práticas educacionais, parece uma proposta tão fecunda quanto necessária. A ação conjunta, implicada, engajada e comprometida certamente contribuirá para o melhor entendimento do fenômeno educativo, promovendo sua permanente ação, significação e reconstrução coletiva”.

(Bareicha, 1999)

A estratégia de dramatização mostrou-se muito apropriada na percepção das concepções alternativas dos estudantes, assim como criou um ambiente lúdico que os motivou bastante, mas é importante ressaltar a importância do experimento inicial, que pareceu contribuir tanto para a construção do conceito em questão, como para impulsionar o empenho dos alunos nas atividades subsequentes.

Pesquisas educacionais têm revelando que os alunos possuem concepções próprias, que frequentemente estão em desacordo com a conceituação formal. Assim, o aluno, para aceitar o formalismo proposto pela ciência, precisa reformular aquele que ele mesmo desenvolveu. Se colocado em uma situação de conflito, a reformulação conceitual pode ser facilitada, diante de fenômenos que não consegue explicar com a sua concepção própria (Posner, 1982). Tais situações podem ser criadas com auxílio de um experimento, como é o caso da medida de acidez de várias soluções salinas que, na concepção prévia dos estudantes formam sistemas neutros. Este fato levou os alunos a refletirem, preparando-os para a aula teórica, portanto, representando um papel imprescindível na construção do conceito.

A interação social, por outro lado, permite que os alunos desenvolvam significados pessoais dentro de um contexto social, reafirmando a visão de que o conceito científico é socialmente construído (Mortimer, 1999). Nesse aspecto a estratégia role playing permitiu, não só a identificação das concepções alternativas, das lacunas em conceitos que são pré-requisitos, como também favoreceu uma participação mais efetiva dos alunos, ao aplicar o conceito na situação problematizada (análise do registro das dramatizações).

Como foi discutido anteriormente, a estratégia evidenciou as concepções dos estudantes a respeito das ligações químicas presentes nas substâncias e suas respectivas características, bem como da condutibilidade elétrica de ácidos e bases.

## CONCLUSÕES

Ao adotar a técnica de role playing, as concepções alternativas dos estudantes são evidenciadas, possibilitando ao professor a aplicação de instrumentos de revisão/recuperação mais pontuais.

Como resultado da aplicação desta técnica, diversas concepções alternativas foram percebidas nos alunos, como:

- Sabem quais são eletrólitos fortes, mas não compreendem como se comportam quando em solução aquosa.
- Apresentam dificuldade em:
  - associar íon e sua carga elétrica com os elétrons ganhos ou perdidos.
  - diferenciar fenômenos de ionização e de dissociação iônica.
  - identificar o caráter iônico ou molecular das substâncias.
- Não interpretam convenientemente as variações de pH nas soluções.

Ao assistir ao registro da atividade em vídeo, os alunos, além de acharem divertida a atuação dos colegas, identificaram problemas conceituais, solicitando ao professor que rerepresentasse a cena (voltando a fita) e sugerindo alterações na representação, de modo que houvesse maior adequação ao conceito. Embora no início alguns alunos tenham se mostrado constrangidos, como o número de cenas analisadas foi grande, tudo passou a ser encarado de forma mais natural.

Depois de serem efetuadas as atividades seguintes, de revisão ou recuperação em relação às concepções relatadas anteriormente, a classe pareceu evoluir nas discussões, participando de maneira natural e mais relaxada, realizando atividades com melhor aproveitamento do que anteriormente. Foi realizada a avaliação sobre hidrólise salina e o resultado foi o melhor já obtido em relação aos anos anteriores, demonstrando que o conjunto de atividades efetuadas motivou a participação dos alunos em aula, ressaltou as concepções prévias dos estudantes e recuperou alguns conceitos errôneos que ainda persistiam.

A análise da avaliação permite inferir que alguns estudantes mantiveram suas concepções prévias, mas em número consideravelmente menor do que no início da atividade.

Muitos dos conteúdos estudados (força de ácidos e bases, ionização e dissociação iônica) foram retomados, pois já haviam sido estudados na primeira série do ensino médio, sendo aprofundados, reafirmando a importância de desenvolver o currículo em espiral (Bruner, 1973).

A interação social representou um papel fundamental no desenvolvimento da atividade, favorecendo o aspecto cognitivo, em um ambiente colaborativo de aprendizagem.

A aplicação desta técnica também favorece que o estudante perceba e possa discutir com os colegas suas dúvidas e conceitos não compreendidos, o que representa um passo muito importante na participação ativa do aluno sobre a construção de seu conhecimento.

O uso desta atividade mostra que somente uma estratégia de ensino não é suficiente para aprimorar as concepções que os alunos trazem ou constroem ao longo do processo educativo. Assim, nos parece de extrema valia uma etapa de trabalho que permita a identificação das concepções que estão sendo construídas pelos alunos, para que estas orientem as escolhas do professor, no sentido não só de aplicar novas técnicas de ensino e aprendizagem, como também de reelaborar conceitos que são pré-requisitos para o assunto em pauta.

## **ANEXO 1**

**Atividade prática** – Dissolução de sais em água e medida do caráter ácido, básico ou neutro das soluções.

**Objetivo:** medir o caráter de soluções provenientes da dissolução de alguns sais em água.

**Questão prévia:** Serão todos os sais neutros, e sendo assim, formam soluções neutras quando dissolvidos em água?

### **Procedimento:**

- I. Adicionar 5 mL de água destilada ao tubo 1.
- II. Dissolver pequena quantidade de sal bicarbonato de sódio, até dissolução completa.
- III. Medir o pH da solução formada no tubo 1.
- IV. Repetir os procedimentos I, II e III para os seguintes sais, nos tubos 2 e 3: cloreto de amônio, cloreto de sódio.
- V. Anotar os resultados obtidos (valores de pH) nos tubos 1, 2 e 3.

### **Questões:**

1. Qual é a fórmula do hidrogenocarbonato de sódio? Como é mais conhecido? Quais são suas principais aplicações?
2. Qual foi o valor encontrado para o pH da solução resultante da dissolução do hidrogenocarbonato de sódio em água? Esse pH é ácido ou básico?
3. Equacione a dissociação iônica do sal hidrogenocarbonato de sódio em água. Que íons são formados?
4. Estando dissociados em água, existe possibilidade de formação de quais substâncias, quando em contato com os íons formados pela água? Classifique as substâncias formadas em ácidos (fortes ou fracos) e bases (fortes ou fracos).
5. Encontre uma explicação para o caráter ácido, básico ou neutro da solução formada pelo hidrogenocarbonato de sódio.
6. Qual são as fórmulas dos sais cloreto de amônio e cloreto de sódio? Responda às questões 2, 3, 4 e 5 para os sais cloreto de amônio e cloreto de sódio.

## ANEXO 2

**Instrumento Diagnóstico Sobre Ligação Química**

**Objetivo:** Investigar as concepções dos alunos a respeito de:

- (1) Conceito de retículo iônico
- (2) Relação entre ponto de ebulição e força intermolecular
- (3) Previsão para formação de ligação covalente
- (4) Comparação da interação intermolecular por ponte de hidrogênio e por dipolo induzido

Questões:

**1) Cloreto de sódio, NaCl, existe na forma de moléculas.**

**I** Verdadeira

**II** Falsa

Porque:

- a) O átomo de sódio reparte um par de elétrons com o átomo de cloro formando uma molécula simples;
- b) Depois de doar o elétron de valência para o átomo de cloro, o íon sódio forma uma molécula com o íon cloreto;
- c) Cloreto de sódio existe como um retículo, consistindo de íons cloro e íons sódio;
- d) Cloreto de sódio existe como retículo consistindo de ligações covalentes entre os átomos de sódio e de cloro;

**2) Carbeto de silício tem alto ponto de ebulição e alto ponto de fusão. Esta informação sugere que as ligações no carbeto de silício são:**

**I** Fraca

**II** Forte

Porque:

- a) Carbeto de Silício é um sólido molecular simples;
- b) Carbeto de Silício é uma macromolécula com átomos ligados por ligação covalente;
- c) Carbeto de Silício é uma macromolécula composta de moléculas com ligações covalentes;
- d) Uma grande quantidade de energia é precisa para romper as forças intermoleculares do Carbeto de Silício.

**3) O Elemento C (com configuração eletrônica 2, 8, 18, 8, 2) e o elemento E (com configuração eletrônica 2, 7) reagem para formar um composto iônico, CE<sub>2</sub>.**

**I** Verdadeira

**II** Falsa

Porque:

- a) Um átomo de C reparte um par de elétrons com cada um dos átomos de E para formar uma molécula covalente, CE<sub>2</sub>;

- b) A macromolécula consiste de ligações covalentes de C com E;
- c) Cada átomo de C perde dois elétrons e os dois átomos de E recebem um elétron cada um, para formar o composto iônico  $CE_2$ ;
- d) Um átomo de C perde um elétron para o átomo de E para formar o composto iônico CE;

**4) Água ( $H_2O$ ) e Sulfeto de Hidrogênio ( $H_2S$ ) têm fórmula química e estrutural similares. Na temperatura ambiente a água é líquida e o sulfeto de hidrogênio é um gás. Esta diferença de estado é devido a:**

**I** Forças entre as moléculas

**II** Força dentro da molécula

Porque:

- a) A diferença na força de atração entre as moléculas de água e aquelas atrações entre as moléculas de sulfeto de hidrogênio é devido à diferença na força da ligação covalente do O – H e a do S – H;
- b) No sulfeto de hidrogênio as ligações são mais fáceis de serem quebradas do que são na água;
- c) A molécula de sulfeto de hidrogênio está mais fechada do que a outra, levando a uma grande atração entre as moléculas.
- d) As forças entre as moléculas de água são mais fortes do que entre as moléculas de sulfeto de hidrogênio.

## ANEXO 3

### **Condutibilidade elétrica das soluções ácidas e básicas e natureza das ligações químicas.**

**Objetivo:** Verificar quais soluções e de que natureza são os materiais ácidos e básicos que conduzem corrente elétrica.

**Procedimento:**

1. Numerar os béqueres de 1 a 6. Colocar em cada um deles:

Béquer 1: solução de ácido clorídrico (HCl).

Béquer 2: solução de ácido acético ( $\text{H}_3\text{C} - \text{CHOH}$ ).

Béquer 3: solução de ácido fosfórico ( $\text{H}_3\text{PO}_4$ ).

Béquer 4: solução de hidróxido de sódio (NaOH).

Béquer 5: solução de hidróxido de cálcio ( $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ).

Béquer 6: solução de hidróxido de zinco ( $\text{Zn}(\text{OH})_2$ ).

Todas soluções aquosas.

2. Testar a condutibilidade elétrica de cada uma das soluções, limpando os terminais do aparelho com uma palhinha de aço e lavando com água destilada a cada mudança de solução.

**Questões:**

- 1) Explique os resultados observados à luz das fórmulas eletrônicas e do tipo de ligação de cada uma das substâncias.
- 2) Como são produzidos em água por cada um dos compostos testados?
- 3) Classifique os eletrólitos testados em fortes ou fracos, explicando seu critério de julgamento.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Abreu, M. *O professor universitário na sala de aula*. São Paulo-SP. Ed MG Editores Associados, 1990

Axt, R e Guimarães, V. I. *O ensino experimental de Física em escolas de nível médio: uma tentativa de viabilizá-lo*. *Ciência e Cultura*, 37, 1, 39-45, 1985.

Bareicha, P. *Psicodrama, Teatro e Educação: em busca de conexões*. *Linhas Críticas*, v.4, 7/8, 1998/99.

Bruner, J. S. *Uma nova teoria da Aprendizagem*, Rio de Janeiro, Bloch, 1973.

Chagas, A. P. *Teorias Ácido – Base do Século XX*, *Química Nova na Escola*, 9, Maio, 1999, 28 – 30.

Campos, R. C. de & Silva R.C. *Funções da química inorgânica... Funcionam?.* *Química Nova na Escola*, 9, maio, 1999, 18 – 22.

Jackson, S. *Grups. Generic universal roleplaying system: módulo básico*. 2ª Edição. São Paulo. Devir, 1994.

Jimenez Liso M. R.; Torres, T. de M.; Gracia, F. G. & Lopez, F. S. *La utilización Del Concepto de pH em la Publicidad y su Relación com las ideas que Manejan los Alumnos: Aplicaciones em el Aula*; *Enseñanza de las Ciências*; 2000, 18, 3, 451 – 456.

Marcatto ,A. Educação. Disponível em <[http:// www. hitnet. com.br/ alfmarc](http://www.hitnet.com.br/alfmarc)> Acesso em Junho/2005.

Munby, H e Ross, B. *Concept mapping and misconceptions: a study of high – scholl students’ understandings of acids and bases*; *Journal of Scienc Educacion*. Vol. 13, 1, 11 – 23. 1991.

Paris, M (Grupo Chelsea). *Esquemas Conceptuales en Torno a los Ácidos y lãs Bases. Implicaciones de la Instrucción em el Proceso Evolutivo em Estos Conceptos*. *Enseñanza de las Ciências*, Número Extra (III Congresso – Didática de la Física y de la Química), 2, 1989, 290 – 293.

Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E. & Scott, P. *Construindo o conhecimento científico*. *Química Nova na Escola*, 9 – 1999, 31 – 40.

Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W. e Gerzog, W. A. *Accomodation of a scientific conception: toward a theory of conceptual change*. *Science Education*, 66, 2, 1982, 211-227

Torres ,L. E. S. e Garcia, J. J. G. *Los Suelos en la Enseñanza de la Teoria Ácido – Base de Lewis. Una Estratègia Didáctica de Aprendizaje por Investigación*. *Enseñanza de las Ciências*. 15, 1, 1997, 59 - 71

Tan, K. D. e Treagust, D. F. *Evaluating Students’ Understanding of Chemical Bonding*; *School Science Review*, 81, 294, September 1999, 75 – 83.

Zabala, A.. *A Prática Educativa – Como Ensinar*. Porto Alegre – RS, Brasil. Editora Artmed 1998.