

**CONHECENDO AS PROPRIEDADES DAS FUNÇÕES
INORGÂNICAS: A TRANSPOSIÇÃO DE CONHECIMENTOS
QUÍMICOS POR MEIO DE ATIVIDADES PRÁTICAS.**

**KNOWING THE PROPERTIES OF INORGANIC FUNCTIONS: THE
TRANSPOSITION OF CHEMICAL KNOWLEDGES THROUGH
PRACTICAL ACTIVITIES**

Autor: Brenno Ralf Maciel Oliveira (brenno_ralf@hotmail.com)
Universidade Estadual de Maringá/UEM
Agência financiadora: CAPES

Co-autor(es): Prof. Dr^a Neide Maria Michellan Kiouranis(nmkiouranis@gmail.com)
Universidade Estadual de Maringá/UEM
Agência financiadora: CAPES

Prof. Dr^a Maria Aparecida Rodrigues (aparecidar@gmail.com)
Universidade Estadual de Maringá/UEM
Agência financiadora: CAPES

Prof. Ms. Marilde Beatriz Zorzi Sá (mari.zorzi@hotmail.com)
Universidade Estadual de Maringá/UEM
Agência financiadora: CAPES

Vanessa Biazotto Brito (vanessavbb@hotmail.com)
Universidade Estadual de Maringá/UEM
Agência financiadora: CAPES

Resumo: O presente trabalho consiste no desenvolvimento de atividades que compõem uma sequência de ensino sobre funções inorgânicas e foi desenvolvido com alunos de segundo ano do ensino médio de uma escola estadual. Como estratégia metodológica, buscamos diferentes ênfases, sendo que a principal foi a contextualização de conhecimentos químicos pertinentes a situações presentes no cotidiano dos alunos. Foi possível constatar dificuldades importantes como: aplicação de conhecimentos sobre funções inorgânicas em situações do cotidiano, identificadas como idéias prévias. Resultados importantes relacionados a aplicações cotidianas foram alcançados por meio da abordagem contextualizada. De modo geral, os resultados evidenciam a importância dessa abordagem quanto à aprendizagem de conceitos básicos de funções inorgânicas, bem como, intervenções didáticas que façam uso de práticas e discussões orientadas pela contextualização, contribuindo para uma aproximação entre a ciência e a realidade dos alunos.

Palavras-chave: Ensino, Funções Inorgânicas, Contextualização.

Abstract: The present work consists in development of activities that comprise a sequence of inorganic functions teaching and was developed with students of second year high school in a public institution. As a methodological strategy, we seek

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

different emphases, and the main way was the contextualization of chemical knowledge about inorganic functions in everyday situations, identified as previous ideas. Important results related to everyday applications were achieved by contextualized approaches. In general, the results show the importance of this approach to learning the basics of inorganic functions, as well as didactic interventions that make use of practices and discussions guided by the contextualization, contributing to a rapprochement between science and the reality of students.

Keywords: Teaching, Inorganic functions, Contextualization.

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

Introdução

Em vários contextos didáticos, principalmente dos conhecimentos químicos, há uma distância entre o que se ensina e o que realmente o aluno apreende. Nessa perspectiva, se o aluno lida pela primeira vez com conceitos químicos (entes abstratos mediados por interpretações simbólicas), seus sentidos não permitirão que apreendam mediante a percepção direta. Diante de tal situação, os professores apelam para as analogias, metáforas, desenhos, experiências de laboratório, além das leis, teorias, regras, definições e, ainda assim, estes recursos podem provocar aprendizagem memorística, fragmentada e muitas vezes sem sentido.

De maneira geral, os professores de ciências sempre indagam se as dificuldades que os estudantes encontram em organizar e expressar um conjunto de idéias científicas se deve à má compreensão dos conceitos. Pesquisas têm constatado que boa parte dos conceitos, da forma como são trabalhados, têm pouco significado para os estudantes e constitui um obstáculo de aprendizagem. Um dos aspectos que contribui para esse quadro é a forma descontextualizada de tratar conhecimentos científicos, como no caso da química, Santos e Schnetzler (1997) em que pouca referência se faz aos fatos relacionados a vida dos estudantes, aumentando assim, o distanciamento entre os conhecimentos prévios e os saberes escolares.

Dentre as diversas possibilidades de estudos que podem contribuir para mudar esse panorama, estão as atividades experimentais que se apresentam como estímulo e instrumento de construção do conhecimento químico. Para Delizoicov e Angotti (1991, p. 22), “na aprendizagem de Ciências Naturais, as atividades experimentais devem ser garantidas de maneira a evitar que a relação teoria-prática seja transformada numa dicotomia”. Um aspecto importante dessa construção é que os elementos da realidade devem ter significados para os sujeitos. Dessa forma, constituem-se dados à luz dos modelos científicos, sobre os quais os detalhes eventualmente significativos traduzem-se em explicações para os modelos representativos de fenômenos mais complexos. Nessa perspectiva é inegável a necessidade de relacionar a teoria e a prática como ferramentas interdependentes para a significação do conhecimento.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, no ensino de química é possível que os alunos tenham leituras conceituais diferentes sobre fatos químicos, devido à suas diferentes histórias de vida. Dessa forma é possível inferir que o velho modelo de ensino descontextualizado em química não tem eficiência garantida no processo de ensino-aprendizagem. Logo, é necessário que os professores lancem mão de artifícios e recursos que promovam essa inter-relação entre a ciência e a vivência dos alunos, corroborando para a assimilação dos conteúdos de maneira a transpor o conhecimento dos alunos para o conhecimento científico.

Para Giordan (2003), a experimentação desperta um forte interesse entre alunos de diversos níveis de escolarização e este é um fato bastante conhecido por todos os professores. Segundo o autor, outro fator preponderante é a contextualização como abordagem inicial no processo de experimentação, com o intuito de minimizar as dificuldades de ensino-aprendizagem enfrentadas pelos alunos e professores, de tal forma que a sala de aula seja transformada em um local de discussão em que os alunos participam ativamente.

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

Assim, a utilização de práticas experimentais no ensino de ciências contribui para a assimilação dos conteúdos abordados construindo conhecimentos significativos.

No entanto é necessário que essa prática seja acompanhada por problematizações e questionamentos que permeiem o cotidiano dos estudantes.

Segundo Santana e Fonseca (2009),

“O ensino de Ciências não deve apresentar respostas prontas e bem articuladas a perguntas pré-concebidas, ele deve acontecer por meio de atividades que problematizem e desafiem o aluno, conduzindo-o na construção do conhecimento científico. Este deve ser apresentado ao aluno como uma linguagem que lhe possibilitará interagir de maneira viva, “profunda”, com o ambiente e o mundo. Enfim, pensamos o ensino de Ciências baseado em atividades que sensibilizem, estimulem a criatividade e instiguem o espírito curioso e inventivo de crianças e jovens, enfocando os fenômenos mais simples do dia a dia (SANTANA; FONSECA, 2009, p. 6).”

De acordo com Chagas (1999) as novas tendências do ensino de Química enfatizam os aspectos sociais, históricos, filosóficos, tecnológicos e um bom tema que satisfaz várias dessas características é o desenvolvimento das teorias ácido-base no século XX.

Diante de tais considerações é importante salientar que nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (2002), a consciência de que o conhecimento científico é dinâmico e mutável contribui para o entendimento da necessidade de se ter visão crítica da ciência. Não se pode simplesmente aceitar a ciência como pronta e acabada e os conceitos atualmente aceitos pelos cientistas serem ensinados nas escolas como “verdade absoluta”. Nessa perspectiva, as atividades experimentais de natureza investigativa devem ser utilizadas sempre que possível, visto que nessas situações são apresentados desafios que possibilitam: diálogo, levantamento de hipóteses e proposta de soluções por parte do aluno, visando à construção do conhecimento. Nesse contexto, parece não haver dúvidas de que o aluno deva dispor de um conjunto articulado e cada vez mais amplo de recursos expressivos para aplicá-los, ao tentar compreender um evento ou uma situação nova.

Com o propósito de vivenciar situações que valorizem a abordagem investigativa, bem como o de promover mudanças no âmbito escolar, bolsistas do Projeto Institucional de Iniciação à Docência – PIBID, da Universidade Estadual de Maringá desenvolveram como piloto, uma atividade sobre funções inorgânicas, com ênfase em suas propriedades. Foram tomados como referências, autores que valorizam a contextualização e as atividades experimentais, como fundamentais para elaboração de uma sequência didática destinada a alunos do segundo ano do ensino médio de uma escola pública.

Metodologia

O presente trabalho foi desenvolvido como projeto de monitoria, em período de contra turno, com 15 alunos do segundo ano do ensino médio e consistiu em explorar as propriedades de ácidos, bases, sais e óxidos, considerando as características e propriedades de cada uma das funções inorgânicas, com ênfase nos aspectos da vida cotidiana.

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

A atividade foi dividida em cinco etapas: 1) Investigação dos conhecimentos dos alunos por meio de um questionário; 2) Demonstração de atividades de forma investigativa e discussão, 3) Utilização de imagens, textos e discussões acerca da chuva ácida, 4) Atividade experimental, 5) Produção escrita.

Etapa 1: Na primeira etapa, os alunos foram submetidos a uma atividade que consistia em nomear alguns ácidos, bases, sais e óxidos, presentes no dia a dia e, ainda relacioná-los com suas aplicações. É importante considerar que o conteúdo vinha sendo desenvolvido pelo professor da turma, em horário normal de aula. De certa maneira, esse levantamento levou em conta a aprendizagem dos alunos, em relação aos conteúdos já trabalhados.

Etapa 2: Em um segundo momento, as propriedades de algumas funções inorgânicas foram demonstradas experimentalmente. Assim, foram explorados os comportamentos dos ácidos (clorídrico e acético) e bases (hidróxidos de sódio e de magnésia) frente a alguns indicadores como a fenolftaleína, papel tornassol azul e vermelho e papel indicador universal. Os conceitos de pH e características do sabor dessas funções foram discutidos, de maneira a valorizar o diálogo, a interação e a comunicação dos conceitos em discussão.

Os sais (Cloreto de Sódio e Sulfato de Cobre) foram explorados quanto a solubilidade e dissociação em água. Ainda foi demonstrado experimentalmente, o comportamento do Sulfato de Cobre pentahidratado perante aquecimento.

Etapa 3: Na terceira etapa da atividade, os alunos puderam visualizar imagens de locais castigados pela chuva ácida, como estátuas corroídas, peixes mortos em lagos e vegetações devastadas devido à acidez da chuva. Em seguida foi realizada a leitura e discussão de um texto que abordava a formação da chuva ácida, a partir dos óxidos de enxofre, carbono e nitrogênio. Explorou-se a partir do texto, nomenclaturas e características dos óxidos.

Etapa 4: Neste momento, os alunos organizados em grupos, puderam verificar experimentalmente a formação da chuva ácida, por meio de duas simulações: a) utilizando queima de palitos de fósforo; b) queimando enxofre sólido. Ambas as simulações se deram em recipiente fechado para permitir o contato do gás produzido com a água. A indicação da acidificação da água foi verificada com papel tornassol azul. Após a realização desse experimento e a discussão dos resultados de cada um dos grupos, os alunos verificaram o pH de algumas águas utilizadas em várias situações cotidianas. Dentre elas: água de torneira, água destilada, água residual da lavagem de roupas, residual da lavagem das mãos, residual de lavagem de louças. Os impactos ambientais causados pela acidificação das águas também foram discutidos.

Etapa 5: Para avaliar o aproveitamento dos alunos, foi solicitado uma redação individualmente, com a sugestão de que iniciassem com a frase “Hoje aprendi que...” assim, deveriam escrever aproximadamente dez linhas, destacando o conhecimento adquirido por eles, de que atividade haviam gostado mais e, se tinham sentido alguma dificuldade. Também foi requisitado um relatório no qual deveriam ser apresentados os procedimentos e os resultados obtidos por cada grupo nas práticas experimentais.

Resultados

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

A análise dos resultados foi feita com base nos erros e acertos de respostas dos alunos aos questionários propostos como instrumentos de levantamento de conhecimentos prévios e de avaliação das situações estudadas, relatórios e produção de um texto. Para efeito deste trabalho, consideramos apenas os resultados que se destacaram quantitativa e qualitativamente.

Como resultado da primeira etapa, identificamos que os alunos, na totalidade, nomearam corretamente as substâncias: do ácido clorídrico, hidróxido de sódio, ácido nítrico e hidróxido de magnésio. Porém, foi constatado que ainda confundem os conceitos relacionados às funções inorgânicas e suas aplicações em situações cotidianas. Foi identificada ainda, preocupação com aplicação de regras de nomenclatura, contudo, não fazem as devidas associações com situações da realidade.

Uma minoria (três alunos) abordou a utilização do ácido clorídrico em limpezas de pisos e superfícies metálicas, antes da soldagem. Nenhum aluno soube relacionar em que pode ser utilizado o hidróxido de magnésio ($\text{Mg}(\text{OH})_2$) e o ácido nítrico (HNO_3). O hidróxido de sódio (NaOH) e o ácido clorídrico (HCl) foram assinalados como componentes utilizados na produção de refrigerantes de cola, por 6(seis) e 2(dois) alunos respectivamente.

Dentre os participantes, 9(nove) alunos nomearam o CO_2 (dióxido de carbono) como “carbono” simplesmente e, também o NO_2 (dióxido de nitrogênio) como nitrito. O dióxido de carbono foi identificado por todos os alunos como um dos responsáveis pelo efeito estufa e como produto da respiração humana.

O ácido fosfórico (H_3PO_4) recebeu dois diferentes nomes: ácido de fosfato e ácido fosfórico. Sendo que 6 alunos responderam corretamente.

O cloreto de sódio (NaCl) associado ao sal de cozinha (nome usual) foi respondido por três alunos e os demais se limitaram à nomenclatura oficial proposta pela IUPAC. O CuSO_4 (sulfato de cobre) foi reconhecido pela maioria dos alunos, desses, nove nomearam-no corretamente.

Quanto às propriedades de alguns sais foi possível perceber concepções alternativas. Na proposição que solicitava a indicação de um produto largamente utilizado na agricultura como pesticida 4 alunos julgaram ser o CaCO_3 (mesmo este não fazendo parte do questionário), apenas 3 alunos assinalaram o CuSO_4 .

Algumas das principais concepções errôneas identificadas nessa pesquisa talvez possam estar associadas às dificuldades que os alunos apresentam com a linguagem química, a forma como os conteúdos foram desenvolvidos nas aulas.

Na segunda etapa foi visível o interesse por parte dos alunos nas investigações dos comportamentos dos ácidos e bases, frente a diferentes indicadores, além disso, as manifestações verbais e os relatórios escritos também atestam esse interesse. Durante o desenvolvimento das atividades, alguns alunos respondiam os questionamentos dos estagiários fazendo previsões a respeito da solubilidade dos sais em água e do aquecimento do $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$, se constituindo num ambiente de interação e debate de idéias.

De modo geral, as discussões dos textos, imagens e resultados dos experimentos (simulação da chuva ácida) foram produtivas, visto que cada grupo pôde expor e debater seus resultados. Um dos grupos realizou a simulação da chuva ácida produzindo SO_2 a partir da queima de palito de fósforo, outro grupo simulou a partir da queima de enxofre sólido. Uma das equipes substituiu a água usada no experimento por uma solução diluída de hidróxido de sódio, neste caso foi

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

necessária uma maior quantidade de palitos de fósforo queimados para a acidificação do meio. Esse momento gerou importante discussão acerca da reação de neutralização e comportamento do indicador fenolftaleína em meio básico.

A interação observada entre os alunos foi satisfatória, da mesma forma que o envolvimento com o experimento. A figura 1 ilustra um dos momentos na simulação da chuva ácida com a queima de enxofre, realizada por uma das equipes.

A análise dos relatórios indicou que apenas alguns alunos compreenderam as discussões a nível fenomenológico (mudança de coloração, etc), não conseguindo relacionar o fenômeno ao conteúdo químico.

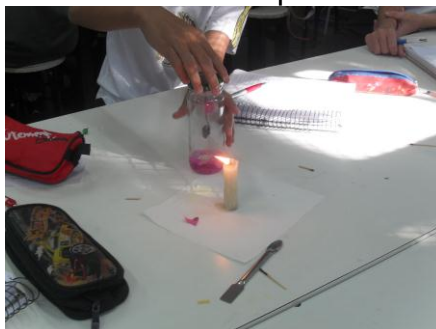


Figura 1 – Simulação da chuva ácida por meio da queima de enxofre sólido

As simulações da formação da chuva ácida e apresentação das figuras ilustrativas a cerca do efeito dos efeitos nocivos ao meio ambiente, causados por este fenômeno, permitiram uma discussão trazendo a tona os impactos ambientais, além de reflexão a respeito do uso indevido que as pessoas fazem da água. Alguns questionamentos foram trazidos para o contexto, como: Quais as conseqüências do descarte da água que utilizamos para tomar banho, lavar roupas, considerando o pH de cada uma? Nesse momento foi importante retomar o experimento e assim verificar o pH de diferentes tipos de águas com papel indicador universal, conforme ilustra a figura a seguir.



Figura 2 – Verificação do pH em uma amostra de água

Os resultados obtidos com este experimento estão representados na tabela 1. Um discussão destes resultados permitiu que os alunos compreendessem melhor a influência do pH da água em alguns processos como desenvolvimento da vida dos peixes em lagos, rios e de vegetações.

Tabela 1 – Acidez e Basicidade de diferentes amostras de água

V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (EREBIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)

Amostra em análise	Teste com papel indicador universal	
	pH	Caráter
Água Destilada	5	Ácido
Água de Torneira	6	Ácido
Água residual da lavagem de louças	6-7	Ácido/neutro
Água residual da lavagem das mãos	7-8	Neutro/básico
Água residual da lavagem de roupas	5-6-7	Ácido/neutro
Água mineral	7	neutro

Foi possível retomar também as reações de formação da chuva ácida, as quais foram compreendidas pelos alunos.

A produção escrita dos alunos revelou uma aprendizagem significativa, no que se refere às funções inorgânicas e suas propriedades. Um dos fragmentos extraídos dos relatos escritos, ilustra a evolução dos conhecimentos dos alunos, como a seguir. *“Hoje aprendi que... a chuva ácida é provocada por gases poluentes que estão na atmosfera e quando chove as gotas de chuva se encontram com esses gases e assim chegam na terra como chuva ácida. Aprendi também sobre o papel tornassol, que é um outro indicador ácido e base. A experiências realizadas hoje nos ajudou a compreender de uma maneira mais fácil sobre os conteúdos que estamos estudando.”*

Com as diferentes abordagens adotadas neste projeto de monitoria, foi possível atingir os objetivos de proporcionar aos alunos uma abordagem mais significativa quanto às propriedades das funções inorgânicas sem ater-se principalmente a nomenclaturas e outras coisas de pouca aplicabilidade no cotidiano dos estudantes.

Considerações Finais

Pelo presente trabalho é possível concluir que intervenções didáticas com práticas contextualizadas e discussões pertinentes ao cotidiano do aluno geram uma aprendizagem significativa dos conteúdos relacionados à química e as ciências, tornando-se ferramenta imprescindível no processo de ensino/aprendizagem.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **“Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio”**. Brasília, 2002.

**V Encontro Regional Sul de Ensino de Biologia (ERE BIO-SUL)
IV Simpósio Latino Americano e Caribenho de Educação em Ciências do
International Council of Associations for Science Education (ICASE)**

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica.
“Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio”. Brasília 1999.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica.
**Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio: ciência da natureza,
matemáticas e suas Tecnologias**. Brasília: MEC/SEF, 1999.

CHAGAS, A.P. Teorias ácido-base do século XX. **Revista química nova na escola**.
nº 9, maio 1999. P. 28-30.

DELIZOICOV, D.; ANGOTTI, J.A. **Metodologia do Ensino de Ciências**. São Paulo:
Cortez, 1992.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Revista química
nova na escola**. nº 10, novembro 1999. P. 43-47.

SANTANA, O.; FONSECA, A. **O aprendizado de ciências no ensino fundamental**.
Ciências naturais: manual do professor. 3. Ed. São Paulo: Saraiva 2009. P.6

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; SCHNETZLER, Roseli Pacheco. **Educação em
Química – Compromisso com a cidadania**. Ijuí: UNIJUÍ, 1997.

KIOURANIS, N. M. M.; SANTIN, F. O.; SOUSA, A. R. de. **Alguns aspectos de
transposição didática sobre o comportamento de partículas e ondas**. Revista
eletrônica Enseñanza de las ciencias, Vigo, v.9, n.1, p.199-224, 2010. Disponível em
<reec.uvigo.es/volumenes/volumen4/ART2_vol4_N1.pdf> Acessado em 14 de junho
de 2011.