



**QUÍMICA DA TERRA  
E PARA TERRA:  
EDUCAÇÃO E TECNOLOGIA.**

**de 23 a 25 de outubro de 2008.**  
**Universidade Luterana do Brasil - Campus Canoas**



Sulina  
UNIVERSITÁRIA  
Letras e Escrita (L&E)



# LIVRO DE RESUMOS E TRABALHOS COMPLETOS



## COMISSÃO ORGANIZADORA

### COMISSÃO COORDENADORA

- Prof. José Vicente Lima Robaina
- Profa. Dione Silva Corrêa
- Curso de Química ULBRA

### COMISSÃO CIENTÍFICA

- Professores do Curso de Química ULBRA

# **Programação geral**

## **23 DE OUTUBRO DE 2008 – QUINTA-FEIRA**

15h-18h: **Credenciamento**

18h15min: **Abertura Oficial**

18h45min: Momento Devocional e Coral

Diretor da Área de Educação, Ciências e Artes: MSc. Paulo Bujes

19h15min: Diretor da Área de Educação, Ciências e Artes – Prof. Me. Paulo Bujes e Coordenadora do Curso de Química: Dra. Dione Silva Corrêa

19h30min: Presidente do CRQ – Dr. Paulo Roberto Fallavena

20h: **Conferência de Abertura: "O Mito da Sustentabilidade Ambiental"**

Dr. Wilson de Figueiredo Jardim (UNICAMP/SP)

21h45min: **Coquetel**

## **24 DE OUTUBRO DE 2008 – SEXTA-FEIRA**

8h30min – 10h30min: **Minicursos I (parte 1)**

10h30min: Coffee break

10h45min – 12h: **Mesas Redondas (MR)**

### **MR 1 A Estrutura Curricular das Licenciaturas em Química**

Dra. Maria do Carmo Galiuzzi (FURG/RS)

Dra. Lenir Zanon (UNIJUÍ/RS)

Dr. Maurivan G. Ramos (PUCRS)

Coordenador : Dr. José Vicente Lima Robaina (ULBRA/RS)

### **MR 2 Ensino de Química: Uma Abordagem Transversal**

MSc. Ivete A. Schmitz Booth (UCS/RS)

Dr. Roque Moraes (FURG/RS)

MSc Ademar Lauxen (UPF/RS)

Coordenador: Me. Fernanda Fabero Guedes (ULBRA/RS)

### **MR 3 Ensino de Química: Ciência e Tecnologia**

Dr. Helmoz Roseniaim Appelt (UNIFRA/RS)

Deputado Estadual Adão Villaverde

Dr. Gelson Mol (UnB/DF)

Coordenador: Prof. Me. Vander Edier (ULBRA/RS)

**12h Almoço**

13h30min – 14h: **Espaço com autores de livros**

14h – 17h: **Apresentação de trabalhos Orais**

14h – 17h: **Miniconferências (MC)**

**MC 1: Materiais Didáticos para o Ensino de Química: Avaliação crítica sobre os usos e abusos**

Prof. Dr. Luiz Henrique Ferreira (UFSCar)

Coordenador: Prof. Ms. Joel Cardoso

14h - 15h30min

**MC 2: Ensino de química e as novas tecnologias**

Prof. Dr. Marcelo Eicher (UFRGS/RS)

Coordenador: Profa. Dra. Mariângela de Camargo

15h30min – 17h

17h30min – 18h30min: **Sessão de pôsters**

19h15min – 22h15min: **Minicursos II**

19h15min: **Painel: Formação do professor de química**

Prof. Dr. César Zucco (UFSC/SC)

Prof. Dr. Otávio A. Maldaner (UNIJUI/RS)

Prof. Dr. Ático I. Chassot (IPA/RS)

Coordenador: Profa. Dra. Dione Correa (ULBRA/RS)

22h: **Confraternização por adesão**

## **25 DE OUTUBRO DE 2008- SÁBADO**

8h30min – 10h30min: **Minicurso I (parte II)**

10h30min: Coffee break

10h45min: **Palestra de Encerramento**

Enfoque Ciência – Tecnologia - Sociedade, Ambiente e Educação em Ciências.

Prof. Dr. Décio Auler (UFSM)

12h – 12h30min: **ENCERRAMENTO**

Prof. Dr. Ático Chassot (IPA/RS)

**XXVIII EDEQ**

**MINICURSOS (MC)**

## **MC 1 - As Propostas de Ensino de Química numa Dimensão Ambiental**

Prof. Ms. Ademar Antonio Lauxen, Profa. Ms. Clóvia Marozzin Mistura (UPF)

A motivação em discutir a dimensão ambiental em propostas do ensino de química, decorre do processo de degradação do meio ambiente, que ocorre em nível mundial e introduz essa dimensão como tema com caráter de transversalidade na educação formal. É consensual a necessidade da mudança de mentalidade na busca de novos valores e de uma nova ética para reger as relações sociais, econômicas e ambientais, cabendo à educação um fundamental papel nesse processo. A abordagem e a discussão tendo como parâmetro a nova ordem mundial, advinda da reorganização da sociedade, requerem uma contextualização das ciências como construtoras de conceitos necessários e relevantes para a tomada de decisão para a sustentabilidade. Neste mini-curso procurar-se-á construir uma interação entre conceitos científicos e um olhar sobre a ótica ambiental, proporcionando uma apropriação dos mesmos pelos participantes. A crescente relação entre a dimensão ambiental e as grandes questões ambientais de nosso tempo, como geração de energia, sociedades sustentáveis e participação sócio-ambiental da ciência química avança para dentro do espaço escolar e serão problematizados no decorrer do mini-curso. A metodologia de trabalho sugerida para este mini-curso é uma abordagem teórico-prática, com a realização de atividades experimentais, partindo destas para a discussão dos conceitos abordados, tentando dar um contexto interativo e construtivo dos saberes relacionados à ciência química com viés ambiental. O Biodiesel é um dos temas selecionados, por ser atual e bastante divulgado, podendo gerar discussões sobre matriz energética, levando a uma maior integração dos outros temas propostos. Visto como uma fonte de energia renovável, substituindo os combustíveis provenientes de fósseis, a utilização desse tema em sala de aula permite relacionar a ciência química com seu uso atual. Um dos objetivos é verificar como se pode estabelecer relações entre estes temas a partir da discussão e realização das reações em laboratório.

## **MC 2 - Aprender Química: escrituras e memórias da docência**

Nelton Luis Dresch - FACHED/UFRGS, Carla Azevedo – IQ/UFRGS, Paula Polli Soares -IQ/UFRGS, Priscila Pereira de Moraes

Apresentação e debate de três Planos de Estudos e de Trabalho de ex-estagiários de docência na Licenciatura em Química da UFRGS, que configuraram momentos de vivências devidamente problematizadas em meta-análises sobre a ação docente: a (in)adequação das formas de representação utilizadas no ensino de Química por muitos professores e estagiários nas escolas; os conceitos envolvidos e as relações entre si; o nível de aprofundamento teórico adequado; as possibilidades interdisciplinares com outros saberes e as formas de planejamento curricular dos estagiários. Estes, através da investigação-reflexiva, foram questionados e autorizados a executarem escrituras de cunho etnográfico focalizando os espaços educativos escolares e as vivências acima para aprenderem a construir seus Diários de Campo e criarem Planos de Estudos e de Trabalho específicos.

### **MC 3 - TRATAMENTO DE EFLUENTES**

José Juarez Oliveira Dias

O uso da água pelo homem, para as mais diferentes atividades, gera o que comumente chamamos de esgoto. Do ponto de vista do corpo receptor (Mar, Rio, Represa, Arroio, etc.), o esgoto é chamado de efluente. Esta poluição pode alcançar um nível de morte de peixes, animais e plantas aquáticas tão elevado que mesmo tratando esta água, não apresenta condições para o consumo humano. Conhecer leis, organizações responsáveis pelas normas, processos e procedimentos que corrijam esta interferência da sociedade no meio ambiente, é fundamental para um crescimento sustentável com impacto ambiental mínimo.

### **MC 8 - Ensino de Química: produto artístico – processo Químico**

Kátia Franklin Baggio

Descobrir a Química pela Arte perpassa pela alegria e dá espaço para as aprendizagens significativas. É neste contexto que se propõe um leque de ações artísticas que visam o desenvolvimento de capacidades e competências. As ações artísticas são um meio expressivo no processo educativo, assim, a Arte em si já é educativa. As atividades de construção do conhecimento e de compreensão do conhecimento se dão por meios experimentais, sendo assim, um dos propósitos é a reconstrução do processo artístico com enfoque pedagógico onde se processam as relações conceituais e a linguagem Química, evidenciando aprendizagem integrada. Percebe-se que o processo científico e o processo artístico, apesar das semelhanças e diferenças, ambos visam a comunicação, mas a informação pretendida deriva de uma ordem diferente. A exigência crítica é fundamental nas ciências e nas artes, pois, consiste em eliminar obstáculos que se opõe à experiência e o despertar do espírito crítico, ou seja, formar o juízo. A contribuição de disciplinas tais como história, a arte e a filosofia são essenciais ao assumir-se a condição humana, situada no mundo físico, no mundo biológico, no mundo histórico, no mundo social.

### **MC 9 - A Química dos Alimentos**

Roberta Vilarino Matos, Miguel Medeiros

Dos cinco sentidos classicamente reconhecidos – tato, audição, visão, olfato e paladar – somente os dois últimos têm relação estreita com a química. Através desses dois sentidos podemos entrar em contato com diferentes moléculas, produzindo sensações gustativas e olfativas diferentes, que estão ligadas diretamente à sensação de prazer ao se alimentar. Diante disso, o mini-curso tem como objetivo interagir com os participantes, trazendo assuntos, exemplos e levantando discussões sobre temas que abordam as relações entre a química e os sabores de alguns alimentos. Serão utilizados os açúcares, as gorduras e o sal como representantes dessas relações, uma vez que são esses os principais veículos de sabores. A partir disso, pretende-se que os participantes despertem o interesse a cerca de aspectos químicos dos alimentos e dos sentidos que os envolvem.

## **MC 11 - JOGOS NO ENSINO DE QUÍMICA**

NEUSA NOGUEIRA FIALHO E TATIANA SANTINI TREVISAN

A falta de motivação é a principal causa do desinteresse dos alunos, quase sempre acarretada pela metodologia utilizada pelo professor ao repassar os conteúdos. Para despertar o interesse do aluno para a aprendizagem é necessário o uso de uma linguagem atraente, capaz de aproximá-lo o máximo possível da realidade, transformando os conteúdos em vivência. Portanto, o objetivo deste trabalho é contribuir para com a educação, apresentando dois jogos já trabalhados em sala de aula com alunos do Ensino Médio envolvendo a disciplina de Química, visando demonstrar que os jogos podem colaborar no processo de ensino e aprendizagem, de forma diferenciada, dinâmica e atrativa, colaborando com a elaboração de conceitos; reforçando conteúdos; promovendo a sociabilidade entre os alunos; trabalhando a criatividade, o espírito de competição e a cooperação.

## **MC12 – Química Forense**

Valter Stefani (IQ/UFRGS)

Este curso pretende dar uma visão geral da evolução e atualidade da ciência forense e, particularmente, da contribuição da química na resolução de problemas forenses que se apresentam com evidências materiais macroscópicas e de traços. Serão abordados os métodos de determinação de resíduos de explosivos e de disparo de armas de fogo, verificação de número de série de armas e veículos, detecção de impressões digitais latentes, detecção e quantificação de etanol, venenos e drogas, entre outros. Também será mostrada a contribuição da ciência forense na autenticação de obras de arte e para coibir a oferta de produtos fraudados tais como combustíveis, bebidas, perfumes, etc.

## **MC 13- Contaminantes Emergentes**

Wilson de Figueiredo Jardim (UniCamp)

A deterioração da qualidade das nossas águas tem se agravado nas últimas décadas frente a inúmeros fatores, dentre os quais podemos apontar o crescimento populacional, a falta crônica de tratamento de esgoto doméstico, o uso e ocupação de solo nas bacias hidrográficas e os padrões de consumo da população. Somado ao fato de que a qualidade da água captada para ser tratada e distribuída para a população perdeu em qualidade, as concessionárias responsáveis pelo tratamento e distribuição não se preocuparam em aprimorar os processos de tratamento, os quais são basicamente os mesmos usados nestas últimas sete décadas. Deste modo, não é de se surpreender quando encontramos uma série de compostos não-legislados em água potável. Os ditos contaminantes emergentes (CE) são compostos presentes em água potável e que sabemos muito pouco sobre sua toxicidade crônica para o ser humano. Os CE não compreendem apenas moléculas novas tais como nanomateriais, hormônios sintéticos e surfactantes, mas também velhos conhecidos, como os hormônios naturais e fármacos, mas que agora se apresentam em concentrações elevadas. Como resolver este problema? Seria possível equacionar este problema apenas melhorando a tecnologia nas estações de tratamento de água? Estas e outras perguntas serão discutidas neste mini-curso.



## **MC 17 - Tabela Periódica - Atualizações e Interdisciplinaridade**

Prof. J.C. Gonçalves

A partir de considerações e discussões de como está sendo ensinado o conteúdo Tabela Periódica nos ensinos Fundamental e Médio trataremos as atualizações técnicas recentes que envolvam elementos químicos, propriedades e classificações. De forma dinâmica discutiremos atualizações didáticas relacionadas a interdisciplinaridade da utilização da tabela periódica. Métodos de ensino serão propostos e analisados além da utilização da tabela periódica nos diversos conteúdos ministrados nas Ciências dos ensinos Fundamental e Médio. A tabela periódica é uma ferramenta interdisciplinar e só quando assim utilizada promoverá uma aprendizagem capaz de transformar informação em conhecimento.

## **MC 18 - Resumo: Poluição Indoor**

Karen Soraia Garcia Marquez (Centro universitario Fundação Santo André)

Muitas pessoas passam a maior parte do tempo dentro de ambientes fechados: em casa ou nos locais de trabalho. Estes ambientes não estão livres de agentes poluidores, que podem ser químicos, como compostos orgânicos voláteis e fumaça de tabaco, agentes biológicos, como ácaros e mofo, e outros, que, associados a condições físicas inadequadas, como falta de ventilação, podem ser nocivos à saúde. Os estudos sobre o tema são recentes (a partir da década de 1970). Todavia, o interesse vem aumentando e o mesmo pode ser utilizado como uma ferramenta interessante no ensino de Química e outras ciências, ou ainda em programas de educação ambiental e na área de saúde.

## **MC 20- Química na Indústria de Microeletrônica**

Leori Tartari (ULBRA/RS)

Este mini-curso contextualiza a indústria de microeletrônica na atualidade, aborda os processos de produção de microchips e apresenta a estrutura de uma indústria de componentes eletrônicos, destacando os seus setores de utilidades (*facilities*), como o da produção de água ultrapura e apontando outros aspectos pertinentes à área da química. E também, faz referência ao CEITEC, a primeira indústria de produção de chips da América do Sul, em fase de implantação, localizada em Porto Alegre.

## **MC 21 - Tópicos de Química Orgânica no nível médio.**

Maira Ferreira (UniLaSalle/RS)

O minicurso aborda uma proposta para o ensino de Química Orgânica no ensino médio a partir de aplicações de compostos orgânicos em indústrias petrolífera, petroquímica, farmacêutica e de alimentos, com a apresentação dos assuntos em textos da mídia (jornais, revistas, internet) sobre temas relacionados às aplicações industriais e aos efeitos ambientais desses processos. O trabalho está dividido em duas partes. Na primeira parte, tratamos tópicos ou temas específicos partindo de eixos temáticos - combustíveis automotivos, alimentos, solventes, defensivos agrícolas, drogas, etc - como estratégia para introduzir conhecimentos sobre composição química de compostos orgânicos e reconhecimento de funções orgânicas, nomenclatura de compostos e isomeria. Na segunda parte, damos centralidade às reações químicas de combustão, fermentação, oxidação, polimerização, hidrólise, esterificação e saponificação, em uma abordagem que envolve a experimentação como metodologia de ensino.

## **MC 22- RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E ATIVIDADES EXPERIMENTAIS NO ENSINO DE QUÍMICA**

Mara Elisângela Jappe Goi, Flávia Maria Teixeira dos Santos

O laboratório tem um papel central no ensino de química e as pesquisas têm revelado a sua importância no engajamento do estudante no processo de investigação. Neste trabalho, apresentamos uma pesquisa qualitativa de acompanhamento e análise de uma experiência de utilização de atividades experimentais em laboratório de química a partir da metodologia da resolução de problemas. Este estudo, desenvolvido na 2ª série do Ensino Médio, envolveu 37 alunos em uma escola de Porto Alegre – RS e centrou-se no tema reações de combustão e impacto ambiental. Os resultados indicam que a articulação do trabalho experimental à resolução de problemas semi-abertos pode ser muito eficaz para a aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes pelos estudantes.

## **MC 23 - Aditivos que entram em contato com alimentos – ANVISA – Resoluções 105/123**

Mário da Silva Pinheiro

O mini-curso abordará as Resoluções ANVISA, Nº 105(PLÁSTICOS) e 123(BORRACHAS) analisando a lista positiva, testes, laboratórios de análises, etc e comparando a Resolução 123 com a Norma Americana – Food and Drug Administration – FDA – Cap. 21 – seção 177.2600. O enfoque do programa será comparar as normas, inserir na realidade brasileira e alertar para necessidade de prepararmos profissionais especializados para o setor de transformação de polímeros(plásticos e borracha) além de cobrar das autoridades uma efetiva fiscalização sobre os fabricantes brasileiros de artefatos poliméricos que entram em contato com alimentos. Na introdução, será mostrado filmes sobre a Indústria de borracha e plástico, amostras de matéria-prima utilizadas e aplicações das mesmas.

## **MC 24- ESTRATÉGIAS PEDAGÓGICAS PARA O ENSINO DE QUÍMICA**

Tatiana Santini Trevisan – Facinter- Curitiba/PR; tstrevisan@facinter.br

O presente trabalho tem por finalidade apresentar algumas estratégias pedagógicas para o ensino de química, com o intuito de auxiliar o professor na sua metodologia. Visto que nos últimos anos, sobretudo a partir da década de oitenta do século passado, um desafio comum se colocou para os educadores de todos os graus de ensino: como tornar o ensino mais articulado com os interesses e necessidades práticas dos alunos. Essa problemática passou a ocupar as discussões e estudos dos professores mais conscientes. Existem várias estratégias pedagógicas que podemos trabalhar com os alunos, que possibilitam a socialização entre professor/aluno e aluno/aluno, que prendem a atenção e principalmente desenvolvem a aprendizagem dos temas a que o professor se propôs a trabalhar. As estratégias pedagógicas se bem utilizadas, podem ensinar que aprender química pode ser divertido. Os alunos exploram suas emoções ao trabalhar com jogos, por exemplo. Mas existem muitas outras estratégias que podemos utilizar como seguem: trabalhos em grupo, uso de software, dinâmicas, uso do laboratório de química, simpósios, painéis, estudo de caso, dramatização, seminários, métodos de projetos, estratégia de reflexão, etc. Esta lista não esgota a variedade de estratégias pedagógicas. Demonstra que as técnicas já inventadas ou a serem inventadas dependem da função educativa que se quer realizar. Neste encontro do 28º EDEQ, verificamos como estudo: as estratégias pedagógicas que podemos utilizar para tornar o ensino de química mais atrativo para os alunos.

## **MC 25 -Animações, Vídeo e Simulações: Contribuições da Web para o Ensino de Química**

Miguel de Araujo Medeiros (UFMG)

A interface amigável da Internet, a Web, é uma poderosa biblioteca com informações diversas sobre conteúdos curriculares. E para o conteúdo de química, isso não é diferente. É possível encontrar na Web, desde textos informativos sobre os mais diversos assuntos de química até mesmo animações, simulações sobre fenômenos químicos e vídeos sobre experimentos e fenômenos. Algumas simulações e animações disponibilizadas na Web podem permitir a melhor compreensão de alguns fenômenos químicos, presentes ou não em nosso dia-a-dia. Já os vídeos podem trazer para perto dos estudantes os fenômenos e experimentos químicos que não podem ser realizados em muitas escolas brasileiras, pela falta do laboratório de ensino de ciências. Sendo assim, este mini-curso objetiva: (i) discutir e avaliar a nossa postura como professor, frente aos recursos computacionais; (ii) introduzir, caracterizar e avaliar sítios da Web que podem auxiliar no processo de ensino-aprendizagem de química; (iii) mostrar e discutir algumas questões sobre aplicabilidade, acessibilidade e qualidade dos materiais disponibilizados para o ensino de química no Ensino Médio e (iv) durante todo o curso, permitir a exploração interativa dos recursos computacionais pelos participantes.

## **MC 26 - A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA E A IMPORTÂNCIA DOS ROTEIROS EXPERIMENTAIS**

Ricardo Eidi Honda (USP)

Apesar da Química só ser reconhecida como ciência a partir do século XVIII, ela tem uma marca que sempre a caracterizou e identifica, desde seus primórdios, até os dias de hoje: a *experimentação*. Ela tem uma linguagem simbólica e um *saber fazer* próprio que a distingue de todas as outras ciências. Aprender Química requer que crianças e adolescentes sejam introduzidos numa forma diferente de pensar sobre o mundo natural e de explicá-lo; uma das formas é a partir da experimentação. Entretanto, pesquisas apontam visões simplistas da experimentação como, por exemplo, utilizar-se deste recurso para comprovar a teoria no laboratório, tendo pouca contribuição na aprendizagem significativa por parte dos estudantes. Este mini-curso tem como objetivo demonstrar a importância de roteiros experimentais com caráter investigativo como um mediador para a construção do conhecimento científico do estudante bem como promover a reflexão, por parte dos professores participantes, sobre o papel da experimentação no ensino de química.

## **MC 28- Utilizando Jogos Didáticos de Química Ambiental**

Valeria Cristina da Costa (UFMG)

O uso do jogo no ensino é algo que materializa a idéia do aprender divertindo-se. Por meio dos jogos, o estudante pode adquirir autoconfiança, é incentivado a questionar e corrigir suas ações, analisar e comparar pontos de vista, etc. Os objetivos desse minicurso são, então, discutir aspectos relacionados ao emprego de jogos no ensino de química e propor um jogo envolvendo conceitos de Química Ambiental. Essa disciplina foi escolhida por dois motivos, sendo o primeiro seu alto grau de importância, já que a “*a escola ainda é o lugar mais adequado para trabalhar a relação homem-ambiente-sociedade...*” Outra razão é que a Química Ambiental é muito nova no currículo do Ensino Médio e dos cursos de Graduação, não contando ainda com tantos materiais didáticos quanto outras áreas.

# **XXVIII EDEQ**

## **RESUMOS**

**RESUMOS**

**ÁREA TEMÁTICA**

**CURRÍCULO E AVALIAÇÃO - CA**

## Ensino de Química e Agricultura: articulações com a Educação do Campo

Renata Hernandez Lindemann<sup>1</sup> (PG), Carlos Alberto Marques<sup>2</sup> (PQ) \*relindemann@yahoo.com.br

Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica. Bairro Trindade - Florianópolis - Santa Catarina - Brasil - CEP 88040-970

Palavras Chave: Agricultura, Educação do Campo, Ensino de Química.

### Introdução

A produção agrícola é de suma importância para a viabilização da vida, e tornou-se uma atividade econômica, com implicações sociais e ambientais relevantes. A agroecologia é uma das alternativas de subsistência no campo encontradas pelos assentados da reforma agrária como forma de resistência ao modelo dominante tecnológico. Tal perspectiva emerge na busca de um novo modelo de desenvolvimento agrícola que considere também os aspectos sociais e ambientais em todas as etapas da cadeia produtiva, com destaque para formas mais saudáveis de produção de alimentos e de maior proteção a integridade física dos que dela sobrevivem. Para tanto, o aspecto formativo ganha relevância, e a Educação do Campo tem se tornando sua principal expressão e instrumento. Esta valoriza o espaço territorial dado que é nele que se estabelecem as diferentes relações homem-natureza, que são fortemente influenciadas pelo modo de produção agrícola. A Escola 25 de Maio, localizada em Fraiburgo-SC, vem nessa direção, pois tem como objetivo proporcionar oportunidades formativas na perspectiva política e técnica aos assentados da região, contribuindo com reflexões sobre a relevância da articulação entre os problemas socioambientais e os conhecimentos científico-técnicos, bem como problematizar os interesses de ordem puramente econômica que permeiam a sociedade contemporânea e o modelo mecânico-químico. Nesse sentido, o ensino de química adquire papel importante, pois pode incorporar possibilidades diferenciadas de perceber e agir sobre os problemas socioambientais. Assim, dentre os objetivos desse trabalho destaca-se a investigação da compreensão da comunidade escolar acerca da agroecologia. Assumi-se que distintas compreensões acerca da agroecologia podem sinalizar para variadas implicações ao ensino de química.

### Metodologia

Foi conduzida através de uma análise documental (Projeto Político Pedagógico do Curso Técnico em Agropecuária Habilitação-Agroecologia - PPP), de gravações em áudio de um Seminário de Planejamento, de uma entrevista semi-estruturada com ex-coordenador do curso e da aplicação de um

questionário aos alunos do referido curso. O processo investigativo buscou as compreensões acerca da agroecologia dos diferentes envolvidos no curso. A Análise Textual Discursiva<sup>1</sup> orientou a análise das informações.

### Resultados e Discussão

Os resultados preliminares indicam a presença marcante de distintas compreensões sobre agroecologia. Uma que considera somente os aspectos técnicos para essa prática, denominada visão fragmentada, e a outra que não exclui tal dimensão, porém enfatiza também aspectos sociais, políticos, econômicos, científicos e ambientais, a qual é denominada compreensão integrada da agroecologia. O PPP sinaliza aspectos pedagógicos importantes ao ensino de química no contexto rural, tais como: os diferentes tempos para a aprendizagem e a realidade como base para a produção de conhecimento. Quanto aos aspectos científicos, fica evidente a necessidade de revisão de temas e fenômenos que precisam ser estudados num futuro programa de ensino nas escolas do campo.

### Conclusões

A compreensão integrada da agroecologia parece sinalizar a necessidade de abordagens no ensino de química, que potencializem uma compreensão integrada e crítica dessa. A esse respeito sinalizamos para a inclusão da dimensão dialógica<sup>2</sup> e problematizadora do ensino de química assim como a pesquisa coletiva em torno aos aspectos da realidade que se encontram imersos os sujeitos do campo.

### Agradecimentos

A FAPESC pelo apoio financeiro.

<sup>1</sup> Moraes, R.; Galiuzzi, M. C. Análise Textual Discursiva. Ijuí: Ed. UNIJUI, 2007.

<sup>2</sup> Freire, P. Pedagogia do Oprimido. Paz e Terra. 44 ed. 2006.





## CURRÍCULO DE QUÍMICA: UMA PESQUISA NO ENSINO MÉDIO

Tiago Oliveira Moreira\* (IC)<sup>1</sup>, Tânia Maria Pradela (IC)<sup>1</sup>, Márcia Surkamp (IC)<sup>1</sup>, Débora Fath (IC)<sup>1</sup>, Márcia Regina Marcon (IC)<sup>1</sup>, Micheli Ritter da Silva (IC)<sup>1</sup>, Ademar Antonio Lauxen (PQ)<sup>1</sup>. \*74412@upf.br

<sup>1</sup> Curso de Química Licenciatura - Universidade de Passo Fundo - Campus I - BR 281 - km 171- Bairro São José - Cx. Postal 611 - 99.0001-970 - Passo Fundo- RS.

*Palavras-Chave: conhecimento, reflexão, cidadão*

### Introdução

Os currículos são elementos importantes na organização escolar, pois devem buscar uma construção social do conhecimento. Para isso necessita-se controlar, organizar e dar uma seqüência a distribuição do conhecimento. Entende-se como currículo na sua forma mais simplificada, um conjunto de componentes curriculares a serem trabalhadas num determinado nível de ensino. A pesquisa buscava perceber um processo educacional emancipatório, visando a organização e o planejamento curricular do ensino de química no ensino médio. Foi desenvolvida em cinco escolas da rede pública no estado do Rio Grande do Sul. A pesquisa se originou de proposta da disciplina de Educação Química Prática Curricular IV, onde os acadêmicos, futuros educadores de Química, buscaram analisar e discutir os currículos, percebendo-os como ocorrem na prática.

### Metodologia

A pesquisa foi realizada com aplicação de entrevistas e sessões de estudo onde foram sistematizadas as observações, envolvendo professores de química e educandos do ensino médio de cinco instituições de ensino público da região de Passo Fundo - RS. O critério para a escolha dos estudantes se deu através de sorteio pelo número constante na lista do professor. Analisaram-se documentos das escolas, como projeto pedagógico, planos de estudo e trabalho das disciplinas e regimento escolar. Foram acompanhadas 30 horas-aula de química em turmas do ensino médio em cada escola.

### Resultados e Discussão

As análises dos dados obtidos na pesquisa apontam para o entendimento de currículo como algo que deixou de ser apenas um aspecto meramente técnico, voltada para questões relativas a procedimentos. Ele evoluiu para questões que buscam perceber o cotidiano da escola. Na concepção dos professores o conhecimento escolar encontra-se como derivação

do conhecimento científico e, portanto, atrelado a este como forma condicionante e de subserviência. A escolha de saberes para serem trabalhados nas escolas, e mais especificamente em química, decorre de uma tradição, que não está muito clara para o professor. Esse processo histórico de legitimação de alguns conhecimentos em detrimento de outros não é questionado pelos entrevistados. Os estudantes não conseguem questionar o currículo que a eles é proposto, até por que não se percebem como parte do processo.

### Conclusões

Os conhecimentos de química devem possibilitar o educando ver a sua realidade de maneira diferente, contribuindo para a formação de cidadãos atuantes e pensantes na sociedade, permitindo uma constante busca de aperfeiçoamentos e mudanças para o seu bem estar e não meros repetidores de conceitos prontos. Portanto, deve-se trabalhar a química utilizando-se de atividades experimentais e abordagem conceitual partindo da vivência dos educandos para que ocorra a real aprendizagem, despertando um maior interesse e envolvimento. Apesar da autonomia pedagógica das escolas garantidas em lei, pouco se percebe de mudanças no sentido de propor um currículo que contemple o contexto educacional e a realidade em que a escola está inserida.

### Agradecimentos

Aos professores, estudantes e direção das escolas pela colaboração. A Universidade de Passo Fundo pelo apoio Institucional.

<sup>1</sup>MALDANER, Otávio Aloísio. A formação inicial e continuada de professores de química. 2º ed. Ijuí: ed. UNIJUÍ, 2000.

<sup>2</sup>SACRISTÁN, J. Gimeno, A.I.Pérez. Compreender e transformar o ensino. 4º ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.p.183-186.

<sup>3</sup>LOPES, Alice Casimiro. Currículo e epistemologia. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007.

## Saberes populares fazendo-se saberes escolares: um estudo sobre geléias e frutas secas

Luciana Venquiaruto<sup>1\*</sup> (PQ), Alice Valduga<sup>1</sup> (PQ), Rogério Dallago<sup>1</sup> (PQ), Silvane Prigo<sup>2</sup> (PG).  
[venquiaruto@uri.com.br](mailto:venquiaruto@uri.com.br)

1- Av. Sete de Setembro, 1621, Erechim, RS. CEP. 99700-000, Universidade Regional Integrado do Alto Uruguai e Missões, Campus Erechim.

2 Rua Ramiro Barcelos, 2600, CEP. 90035-003, Porto Alegre, RS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

*Palavras Chave: saberes populares, currículo, saberes escolares*

### Introdução

Em nosso dia-a-dia, somos, constantemente, envolvidos em processos de dominação e de subordinação sem, muitas vezes, darmos conta. Na escola, a cultura dominante é transmitida como algo natural, legítimo, muitas vezes, proveniente de uma tradição acadêmica. A escola, dificilmente, valoriza outro saber que não seja validado pela Academia ou por instituições de pesquisa, saberes estes, denominados acadêmicos. No entanto, há autores, como Chassot (2003) e Lopes (1999), que discutem que é função da escola valorizar também o saber popular, o saber local, próprio da comunidade onde está inserida, não como algo inusitado ou folclórico, ou ainda, para que este sirva, simplesmente, de ponte para a aquisição do saber acadêmico.

É nessa perspectiva que o presente trabalho se estrutura. Assim, buscamos, com o estudo dos saberes populares referentes à conservação de alimentos pela secagem solar e o fabrico caseiro de geléias, divulgar e também, viabilizar ações que contribuam para um ensino mais efetivo.

### Metodologia

A realização da parte empírica desta pesquisa orientou-se com três famílias de pequenos produtores rurais da Região Norte do Rio Grande do Sul. Para relacionar os saberes detidos por estes grupos com os determinados pelo currículo, fizemos uso de recursos de “inspiração etnográfica”. O interesse restringiu-se a um foco específico da cultura pesquisada, que é a educação e como essa se envolve na produção de saberes ligados a conservação de alimentos por processos de desidratação.

Como procedimentos de investigação tipo etnográfica, fizemos uso de técnicas de entrevistas semi-estruturadas, observações e diário de campo.

### Resultados e Discussão

Realizou-se, no decorrer das entrevistas, o processo de desidratação de frutas (bananas e uvas) e, também, foi realizada a produção de geléias (laranja e uva). Depois de realizada as entrevistas, trouxemos os conhecimentos populares repassados por estes grupos para a Universidade com o intuito

de torná-lo saber escolar. Para tanto, desenvolvemos oficinas para os licenciandos(as) dos Cursos de Ciências Biológicas e Química da URI-Campus de Erechim, com o tema “valorização dos saberes populares referentes à conservação de alimentos”.

Nestas oficinas foi enfatizada a possibilidade do professor relacionar conhecimentos populares regionais a conhecimentos formais. Duas técnicas foram trabalhadas: a secagem natural de frutas ao sol e o preparo de geléias. Também, viabilizamos discussões teóricas sobre as inter-relações entre os saberes acadêmicos, os saberes populares e os saberes escolares. As relações de poder neles envolvidas também foram analisadas. Bem como, relacionamos, aspectos científicos, técnicos e sociais acerca da conservação de alimentos.

### Conclusões

Ao término das oficinas constatamos por meio de discussões realizadas entre os participantes das mesmas, que a Escola em si não contempla os saberes populares em seu currículo pelo simples fato que ela não sabe como introduzi-los. E isso, não significa que a Escola não os conheça, ou ainda, que os menospreze. Muito pelo contrario, professores, estudantes e funcionários em geral detêm em sua grande maioria algum conhecimento popular. No entanto, percebe-se a dificuldade por parte dos professores em relacionar esses conhecimentos com os conteúdos formais que compõem as grades curriculares.

Numa investigação dessa natureza, que valoriza os saberes populares de um grupo de pequenos agricultores, a interpretação que construímos é uma dentre tantas possíveis. No entanto, transpor esses conhecimentos para a sala de aula é nosso grande desafio.

### Agradecimentos

Aos participantes desta pesquisa e a URI-Campus de Erechim.

<sup>1</sup> CHASSOT, Attico. **Alfabetização Científica**: questões e desafios para a educação. Ijuí/RS: Unijuí, 2003.

<sup>2</sup> LOPES, Alice Casimiro. **Conhecimento Escolar**: ciência e cotidiano. Rio de Janeiro: UERJ, 1999.

## A produção de organização curricular em Química para o Ensino Médio fundamentada em Situação de Estudo.

Laís Basso **Costa Beber**<sup>1</sup> (IC)\*, Otavio Aloisio **Maldaner**<sup>2</sup> (PQ) *laisbeber@yahoo.com.br*

<sup>1,2</sup>Rua São Francisco, 501, Bairro São Geraldo, sala 214, Ijuí, RS.

*Palavras Chave: Conteúdos científicos escolares, contextualização, formação inicial.*

### Introdução

Defende-se que a participação na produção de currículo por parte dos professores é algo pertinente para que esses profissionais adquiram autonomia necessária na busca de inovações e adaptações curriculares de acordo com as condições de suas escolas. Poucos professores realizam isso por diversos motivos, entre os quais por não se sentirem preparados. Orientações propostas pela academia e em documentos oficiais, “(...) em sua maioria, têm sido/são literalmente ignoradas pelo professorado ou, quando de alguma maneira implementadas na sala de aula, concretizam-se de forma bastante distinta do que fora proposto”<sup>1</sup>. Ao participarem de sua construção, tornam-se autores das inovações e adaptações necessárias. Mostra-se, neste trabalho, que isso pode começar na Licenciatura. Acadêmicas receberam orientação específica para produzirem Situações de Estudo (SE) para aulas de estágio em Química em turmas do Ensino Médio. Relata-se aqui resultados desse processo de criação curricular, especialmente características desejadas para o currículo atual em Química como a recontextualização de conteúdos e sua compreensão a partir de um sistema conceitual no Ensino Médio.

### Metodologia

Partindo de habilidade desenvolvida em vários outros componentes disciplinares do Curso, as acadêmicas receberam a incumbência de desenvolver uma SE que pudesse contemplar determinados conteúdos escolares de Química no Ensino Médio. Em contato com um professor de escola teriam de projetar o Estágio Curricular a ser realizado no semestre subsequente junto a uma turma de estudantes. A SE teria de contemplar os conteúdos previstos para a época do estágio conforme o programa da escola e do professor. Para isso cada licencianda interagiu com a escola em que iria realizar seu estágio, negociou com o professor a turma em que iria estagiar e quais os conteúdos e conceitos científicos escolares estariam previstos para o período correspondente ao seu estágio no semestre do Estágio Curricular.

### Resultados e Discussão

Para uma turma do terceiro ano do ensino Médio o tema escolhido foi “medicamentos”, e a SE produzida “Os medicamentos e as dores dos seres humanos: síntese e ação de fármacos”. De característica interdisciplinar, foi necessário muito

empenho e estudo, principalmente, no que se refere a conceitos e conteúdos biológicos e físicos. Diferentes fontes de informação foram buscadas por necessidade induzida, bem diferente dos outros componentes curriculares em que o professor apresenta as fontes de informação e as repassa. Na elaboração de uma SE parte-se de uma situação real que precisa ser compreendida nas diversas dimensões e isso permite mobilizar conteúdos disciplinares e interdisciplinares que serão significados no desenvolvimento da mesma. Na SE relativa aos medicamentos, partiu-se da primeira idéia que move as pessoas para consumi-los: aliviar a dor. Isso leva à delimitação do tema, enfatizando a sensação de dor física e dor psicológica. Conceitos biofísicoquímicos precisam ser mobilizados: nociceptores; fibras nervosas; impulso elétrico; diferença de potencial; estímulo químico, elétrico, mecânico e térmico; estruturas cerebrais, entre outros. Estudos mais específicos são realizados, como as prostaglandinas, envolvendo conceitos como substâncias orgânicas saturadas e insaturadas, isomeria, síntese orgânica no organismo e artificial, relação CTS como o caso talidomida em gestantes. No contexto do estudo de medicamentos, produz-se sentidos novos para um analgésico como o AAS, seus efeitos colaterais. Também são retomados conteúdos e conceitos anteriores, como acidez, tamponamento, por que um analgésico modificado não produz o mesmo efeito, pela recontextualização de outros conceitos, ampliando o sistema conceitual da Química. Com o estudo coletivo realizado em aula, fica evidente a riqueza conceitual requerida pelo estudo de uma situação real, além de conceitos interdisciplinares. Acredita-se que os estudantes irão entender a razão pela qual os conceitos e conteúdos científicos escolares são estudados.

### Conclusões

A produção e desenvolvimento de currículo inovador durante o curso de graduação capacitam e conferem segurança ao futuro professor para tomar esse tipo de iniciativa durante sua profissão.

### Agradecimentos

À Unijuí e aos professores.

<sup>1</sup>SCHNETZLER, R. P. O professor de Ciências: problemas e tendências de sua formação. In: Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens. Org. Roseli Pacheco Schnetzler e Rosália M. R. de Aragão. Campinas: R. Vieira Gráfica e Editora Ltda, 2000. P. 12- 41.

<sup>2</sup>BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica. Orientações Curriculares Nacionais. Brasília, 2006. vol.2.

# **RESUMOS**

## **ÁREA TEMÁTICA**

### **ENSINO E APRENDIZAGEM – EA**

## Concepção dos Alunos do Ensino Médio acerca do Estudo de NOX.

Kédima Ferreira de Oliveira Matos (PG)\*<sup>1</sup>, Ana Galvão (PG)<sup>2</sup>

[kedima@ige.unicamp](mailto:kedima@ige.unicamp)

1. IG/UNICAMP\_UNIBAN; 2. UNIBANM.

*Palavras Chave: Estudo do NOX, ensino, aprendizagem.*

### Introdução

Não é surpresa alguma ouvirmos falar que existem problemas na educação científica, “os alunos aprendem cada vez menos e interessem-se pouco pelo que aprendem” (Pozo & Gómez-Crespo, 2001). Os alunos parecem não ter uma concepção significativa em ciência e durante o período que passam na sala de aula os conceitos em ciência vão se perdendo, mesmo entre aqueles que ainda estão nos bancos escolares.

Pensando em alguns conceitos que parecem sumir ao longo do próprio ano que o aluno se encontra é que este trabalho pretende perceber como os alunos vêem a aprendizagem de NOX no currículo escolar. De modo geral os alunos do ensino médio têm grande dificuldade ao entender que alguns elementos apresentam mais de uma variação de NOX, esta dificuldade dos alunos parece está ligada diretamente à compreensão do estado de valência dos átomos.

### Metodologia

Através de aplicação de questionários, procuramos sistematizar qual a concepção de NOX dos alunos e como eles entendem ou não os estados de oxidação dos elementos de transição.

Envolvemos nesta pesquisa alunos do ensino médio, da rede privada de ensino, que já passaram pelo estudo de NOX, e que hipoteticamente deveriam ter uma boa noção a respeito. Nossa intenção foi identificar a medida do possível o que fica nesta aprendizagem e até que ponto esta aprendizagem é verdadeiramente significativa.

Embora acreditemos ser incipiente apenas a aplicação de um questionário, gostaríamos através deste instrumento, ver em que situação se encontra os alunos e o que realmente marca nesta aprendizagem.

### Resultados e Discussão

Para os alunos de modo geral o conceito de NOX, não fica bem claro e a aplicação de seu estudo parece sistematizado de forma que os mesmos decoram, ou consultam algumas tabelas e ao longo do ano o conteúdo parece ir sendo perdido.

Aproximadamente 80% dos alunos não conseguiram dá uma definição para o Estudo da Oxidação dos Elementos Químicos e mais de 90%, não teve

condições de explicar o porquê alguns elementos, como por exemplo, os de transição interna, apresentam mais de um estado de oxidação.

Ainda extraímos dos alunos que a abstração que cerca o conteúdo é a grande dificuldade existente em sua aprendizagem.

Embora 100% dos alunos consideram de grande importância o Estudo de NOX, para o desenvolvimento de grande parte dos conteúdos estudados em química, apenas 20% dos alunos conseguiram identificar alguns momentos em que este estudo é imprescindível.

### Conclusões

Pareceu-nos evidente que os conceitos de NOX vão se perdendo e de modo geral existe uma grande lacuna na aprendizagem dos alunos, dificultando inclusive estudos posteriores.

Dada a importância da apropriação do Estudo de NOX para o entendimento de boa parte dos conteúdos em química, este estudo aponta para a necessidade urgente da análise e reflexão sobre a forma e a importância que está sendo dado ao estudo do NOX.

Faz-se necessário repensar o ensino e a aprendizagem de química, colocando-se numa postura de professor inovador, criando situações significativas e diferenciadas.

### Agradecimentos

Aos professores e alunos que participaram dessas pesquisas.

<sup>1</sup> MOREIRA, M. A.; MASINI, E. F. S. *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Moraes, 1982.

<sup>2</sup> NARDI, Roberto. *Questões atuais no ensino de ciências*. São Paulo: Escrituras, 1998.



## Unidade de Aprendizagem sobre Reações de Óxido-redução no Cotidiano – uma ferramenta para o ensino integrado.

Eduardo Reis Nunes Firme (IC)\*, Iara Ávila de Almeida (IC), Ingrid Correa Mirapalhete (IC), Bruno de Souza Guimarães (IC), Alexandra Vieira Abreu (IC), Tâmara Germani Marinho (IC), Márcia Von Frühauf Firme (FM), Maria do Carmo Galiazzi (PQ).

edufirme@gmail.com.

Palavras Chave: Ensino, Aprendizagem, Experimentação.

### Introdução

Visando uma proposta inovadora a qual venha a contestar, questionar e problematizar a seqüência de conteúdos sugerida em livros didáticos bem como a forma tradicional de planejar a sala de aula, surge a idéia de organizar uma unidade de aprendizagem sobre corrosão e suas reações de óxido-redução no cotidiano. Proporcionando, desta forma, o ensino integrado e interdisciplinar, contribuindo assim para a formação de um currículo sócio-ambiental e político-cultural. Utilizando-se de atividades que possibilitem ao professor problematizar e questionar os alunos, acerca de seu conhecimento, através do diálogo e do ensinar pela experimentação.

### Metodologia

Essa metodologia alternativa de planejamento e elaboração das atividades curriculares, consta de um conjunto de atividades a serem realizadas. Para isso as atividades propostas foram estruturadas a partir dos seguintes objetivos:

Relacionar a corrosão dos metais do cotidiano com as reações de óxido-redução.

Identificar possíveis agentes que promovam a corrosão dos metais e suas conseqüências bem como, a sua proteção.

Entender o funcionamento da pilha observando a reação de óxido-redução na Pilha de Daniel.

Perceber as diferenças entre os tipos de pilhas e como estas estão presentes no nosso dia-a-dia.

Questionar sobre o destino das pilhas descartadas.

Reconhecer que as pilhas são uma fonte de energia não “reaproveitável”.

Verificar o funcionamento e a composição das pilhas recarregáveis.

Desenvolver e difundir atitudes que contribuam para a defesa do meio ambiente.

### Resultados e Discussão

A unidade de aprendizagem foi levada aos alunos dos cursos pré-vestibular de extensão da Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Paidéia e da Cooperativa Educacional Cassino Pré-vestibular.

Foi constatado que esta maneira de elaborar a sala de aula propicia uma integração dialógica entre professor e aluno, enriquecendo de forma significativa à aprendizagem do aluno o que torna o

ensino mais dinâmico. Isto se deve ao fato de que todas as atividades desenvolvidas em sala de aula possuem uma integração, seja em cunho social, cultural, político ou ambiental, partindo-se de pressupostos já estabelecidos nos conhecimentos dos alunos.

A atividade experimental não visa “demonstrar” nem tão pouco “verificar”, ou seja, comprovar a teoria através de experimentos. Na realidade o que se pretende é dialogar com o aluno, observando-o, e através desta análise descobrir o que o aluno sabe sobre o tema da aula, partindo desse conhecimento intrínseco para a construção de novos significados.

### Conclusões

Observa-se que uma unidade de aprendizagem é uma metodologia que esta em constante progresso, possibilitando ao professor que se faça constantes ajustes na maneira de se abordar o assunto, pois a cada elaboração se torna mais rica em detalhes devido a maior integração dos alunos em sala de aula, o que proporciona ao professor uma proposta mais dinâmica de abordar o conteúdo programático.

### Agradecimentos

Aos professores, coordenadores e alunos dos cursos Paidéia e Cassino Pré-Vestibular.

<sup>1</sup>Moraes, R.; Mancuso, R.; *Educação em Ciências produção de currículos e formação de professores*. 2004, 65, 84.

<sup>2</sup>Moraes, R.; Mancuso, R.; *Educação em Ciências produção de currículos e formação de professores*. 2004, 237, 252.

## Biodiesel: a pergunta inicial para saber o que o aluno sabe

Eduardo R. Nunes Firme(IC)\*, Iara Ávila de Almeida(IC), Ingrid Correa Mirapalmete<sup>3</sup>(IC), Márcia Von F. Firme(FM), Maria do Carmo Galliazzi (PQ)

[edufirme@gmail.com](mailto:edufirme@gmail.com)

Palavras Chave: Biodiesel, Unidade de Aprendizagem

### Introdução

Neste trabalho, mostram-se os conhecimentos dos alunos ao fazerem perguntas sobre o tema biodiesel. Solicitou-se a alunos de três séries do ensino médio de escolas públicas perguntas sobre o tema. Parte-se do princípio que a pergunta tem em si o que o aluno consegue elaborar enquanto questionamento e ao mesmo tempo mostra o que pode vir a aprender. Considerando que a aprendizagem é ancorada no que o estudante sabe. As perguntas, analisadas segundo a análise textual discursiva (2007) irão estruturar o trabalho posterior em sala de aula.. Pretende-se a partir desta análise estruturar, desenvolver e aplicar nestas turmas de estágio de um curso Licenciatura em Química uma unidade de aprendizagem sobre o tema biodiesel (GALIAZZI et al, 2004). A Unidade de Aprendizagem terá como tema central o uso do biodiesel e suas implicações para o meio ambiente, trabalhando assim conteúdos atitudinais, conceituais e procedimentais.

### Metodologia

Através dos questionamentos dos estudantes observamos o que o aluno consegue perguntar o que sabe e ao mesmo tempo o que não sabe sobre o tema. Com essas perguntas podemos problematizar o conhecimento dos estudantes mostrando as vantagens que o uso deste biocombustível apresenta em relação ao combustível fóssil, mas também alertar que todos os tipos de fontes de energia afetam o meio ambiente em maior ou menor grau, que é o objetivo do trabalho a ser desenvolvido.

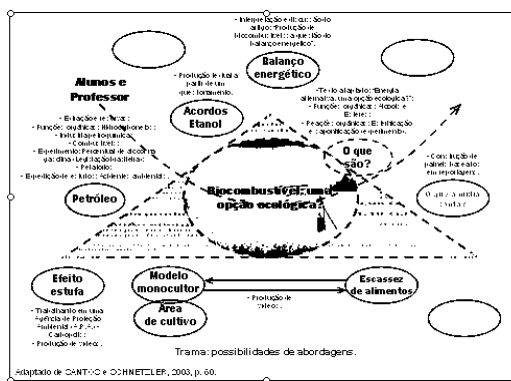
### Resultados e Discussão

Podemos perceber que conhecimentos o estudante, a partir do que e como consegue expressa-lo, tem necessidade e ao mesmo tempo tem condições de ancorar no conhecimento existente, favorecendo assim aprendizagens significativas..

Paralelamente a isso parte-se do princípio que a aprendizagem ocorre a partir do que o aluno consegue expressar e a pergunta foi a ferramenta de estruturação da unidade de aprendizagem.

As perguntas foram analisadas e categorizadas segundo os princípios da Análise Textual Discursiva (MORAS, GALIAZZI, 2007) e foi organizada a estrutura de uma Unidade de Aprendizagem.

### Estrutura da Unidade de Aprendizagem



### Conclusões

Observamos que as perguntas dos estudantes nos permitem produzir a estruturação de um trabalho em sala de aula em uma abordagem interdisciplinar tendo por base a importância da construção da cidadania pela compreensão de fenômenos contemporâneos em que o conhecimento químico é indispensável. Já que o conhecimento não é dado em nenhuma instancia como algo terminado, ele se constitui pela interação do individuo com o meio físico e social, começamos pelos questionamentos do cotidiano dos estudantes para buscar juntos resultados e formação de conhecimentos.

### Agradecimentos

Nossos agradecimentos a professora Maria do Carmo Galliazzi que tem nos acompanhado e orientado desde o início de nossa vida acadêmica.

<sup>1</sup>Galiazzi, M. C; Auth, M; Moraes, R. Mancuso, R. (org). A Construção Curricular em Rede na Educação em Ciências. 2007.

<sup>2</sup>Vasconcellos, C. Construção do Conhecimento em sala de aula, São Paulo Série Cadernos Pedagógicos do Libertad, no. 2, 1996.

## Proposta para a disciplina de Química no curso de administração Hospitalar da Escola Estadual Técnica de Saúde no HCPA.

\*Paula Poli Soares<sup>1</sup> (PG), Nelton Dresch<sup>2</sup> (PQ)

*poli\_pps@yahoo.com.br*

*Av. Bento Gonçalves 9500, Agronomia, Porto Alegre, RS.*

*Palavras Chave:* Funções químicas, reações, peças.

### Introdução

Durante a realização do estágio em ensino em Química foi proposto para uma turma de 26 alunos do curso técnico de Administração Hospitalar do HCPA o Jogo das Peças. Esse jogo é um modelo usado para trabalhar o raciocínio lógico e matemático juntamente com os conteúdos de ligação química, funções inorgânicas e reações químicas, abordados na disciplina de química do ensino médio.

O objetivo é a representação genérica das reações químicas e o reconhecimento das funções químicas e suas aplicações no hospital.

### Metodologia

As regras do jogo das peças são:

- 1) Com duas peças (uma da cada cor), forme um quadrado ou um retângulo, a partir da união das peças;
- 2) Primeiro vem a peça roxa e depois a peça laranja;
- 3) Cada peça terá uma carga equivalente (positivas e negativas);
- 4) A soma das cargas das peças deve dar zero;
- 5) Colocar sinal de mais entre os dois conjuntos de peças já formados;
- 6) Você terá dois conjuntos de peças que serão seus reagentes;
  - 6.1) Você deverá trocar as peças de cargas positivas e negativas entre os conjuntos;
- 7) Colocar uma seta para indicar a transformação, depois da troca entre os conjuntos;
- 8) Após a seta coloque os novos conjuntos de peças formados;
- 9) A soma das cargas dos novos conjuntos deve dar zero;
- 10) Quando faltar peças para zerar os conjuntos você deverá buscar na caixa de peças (quantas necessárias), todas sempre do mesmo tipo;
- 11) O número de peças nos dois lados deve ser igual;
- 12) Cada conjunto zerado vira as peças correspondente que estarão antes da seta;
- 13) A soma de todos os conjuntos deve dar zero;
- 14) Você deverá completar os dois lados da seta com peças do mesmo tipo, até completar o número de peças de ambos os lados;

- 15) Cada peça terá uma letra correspondente;
- 16) Você deverá formar as equações genéricas das peças usadas.

### Resultados e Discussão

Para a elaboração da aula foi realizada uma visita ao Hospital de Clínicas visando relacionar produtos usados no hospital e como se realizava a aquisição dos mesmos.

Foi visitado o local de armazenamento dos remédios, como são guardados e distribuídos. O setor de farmácia, almoxarifado e até a casa das máquinas.

A visita proporcionou acompanhar as tarefas que um técnico em administração hospitalar realiza durante o estágio obrigatório. A partir desses materiais foi produzido um relatório com produtos e composição para serem trabalhados com o jogo das peças em aula.



**Figura 1.** Ilustração das peças e, tamanho real no quadro negro.

### Conclusões

Com a tabela de cátions e ânions para a montagem das equações muitos alunos realmente compreenderam o uso das peças.

A turma em geral, ficou bem interessada com a visita ao hospital e de saber sobre as substâncias químicas que eram usadas nos pacientes.

### Agradecimentos

Ao meu mestre e amigo Nelton Dresch.



## Do que tudo é feito: Uma Unidade de Aprendizagem na abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade)

Ana Laura Salcedo de Medeiros<sup>1</sup> (PG, FM), Maria do Carmo Galiazzi<sup>2</sup> (PQ)

[analaura@cti.furg.br](mailto:analaura@cti.furg.br)

<sup>1</sup> Av. Santos Dumont, 513A – G1/302 – Bairro Junção - Rio Grande –RS - CEP 96202-090

Palavras Chave: Unidades de Aprendizagem

### Introdução

Apresento uma Unidade de Aprendizagem (UA) estruturada em uma perspectiva da abordagem CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade e no Educar pela Pesquisa<sup>1</sup>. Tem como cenário, uma escola pública e popular com alunos na faixa etária de 13 a 17 anos de idade, em duas turmas de 8ª série. A Escola faz parte de um projeto federal, o Programa de Atenção Integral à Criança e ao Adolescente. Em Rio Grande o convênio foi firmado entre a FURG (Universidade Federal do Rio Grande) e a prefeitura municipal, criando assim o Centro de Atenção Integral à Criança e ao Adolescente (CAIC). A UA está estruturada como o esquema da figura 1.



Figura 1. Esquema da UA – Do que tudo é feito?

### Metodologia

O tema gerador da Unidade de Aprendizagem foi: “Telefones Celulares”. Levantado da fascinação que os alunos têm por estes aparelhos, com a intenção de promover a criticidade do aluno em razão do consumo. A abordagem Ciência, Tecnologia e Sociedade relacionada com a Educação em Ciências, têm como objetivo desenvolver a compreensão do conhecimento científico e tecnológico dos cidadãos, auxiliando o aluno a construir conhecimentos, habilidades e valores necessários para tomar decisões responsáveis sobre questões de ciência e tecnologia na sociedade e atuar na solução de tais questões<sup>2</sup>. Assim, a presente Unidade de Aprendizagem enfoca a questão histórica da Ciência desde os filósofos gregos e a concepção de matéria até a física quântica na contemporaneidade. Pretendeu-se relacionar a tecnologia envolvida na tecnologia da comunicação na sociedade atual, em

especial nos telefones celulares, com o consumo desenfreado. Neste contexto objetivou-se o exercício da cidadania, a leitura de mundo e a reflexão crítica dos participantes. Para registros das atividades foi elaborado pela professora um diário através de um *blog* em <http://www.analaurasm.blogspot.com/> em que foi possível a interação entre visitantes e estudantes com o trabalho de sala de aula através da leitura e da escrita de comentários.

### Resultados e Discussão

Neste processo de interação professora/alunos, notei que os alunos refletiram sobre os conceitos científicos com um olhar crítico. Essa percepção veio das produções textuais, da pesquisa realizada e da leitura com posterior apresentação pelos alunos. Isso vem a corroborar com a relevância da pesquisa, a escrita e a leitura na aprendizagem. A produção do conhecimento se deu a partir do diálogo estabelecido pela associação daquilo que os alunos conhecem com os desafios dos novos conceitos propostos.

### Conclusões

A proposta se insere em uma proposta em que o Ensino de Ciências não é somente na apresentação de definições científicas. Definições e conceitos são pontos de chegada de um processo de construção do conhecimento, após pesquisa, reflexão e leitura. Apostando na leitura de mundo e nos estudantes como sujeitos aprendentes pode-se perceber a reconstrução do conhecimento com (re)significação de conteúdos e conceitos..

### Agradecimentos

CAIC-FURG, Grupo MIRAR

<sup>1</sup> Galiazzi, M.C. *Educar pela Pesquisa*. 2003, p. 63

<sup>2</sup> Santos, W.L.P.; Mortimer, E.F. *Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) no contexto da educação brasileira*. 2002, <<http://www2.ufpa.br/ensinofts/artigos2/wildsoneduardo.pdf>> acesso em 16.09.2008>

# Ludopedagogia: Propostas Interessantes Aplicadas ao Ensino de Química

Luana Bertolo Y Castro<sup>1</sup> (IC), Wolmar Alípio Severo Filho<sup>1\*</sup> (PQ), Patrícia Kuester<sup>1</sup> (PQ), Sabrina Rejane de Souza<sup>1</sup> (IC), Júlia Cristina Garmatz<sup>2</sup> (PQ), Jane Herber<sup>3</sup> (PQ). \* wolmars@gmail.com

<sup>1</sup> Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC - Av. Independência, 2293- CEP: 96815-900, Santa Cruz do Sul-RS.

<sup>2</sup> Colégio Aula Evangélica - Vera Cruz - RS

<sup>3</sup> Colégio São Miguel - Arroio do Meio - RS

*Palavras Chave:* Política educacional, conteúdo didático, ludopedagogia.

## Introdução

O jogo compreende um envolvimento integral do indivíduo, que se torna uma atividade com forte teor emocional, capaz de gerar um estado de vibração, euforia, ativa as funções psiconeurológicas e as operações mentais, estimulando o pensamento. A Ludopedagogia tem como peculiaridade despertar para algumas competências, habilidades, estímulos neuropsicológicos que agregam diferenciais que a valorizam como técnica de ensino. Dentre os principais objetivos, o exercício da lógica, da ação-reflexão e da dinâmica de aprendizagem, conteúdos demasiadamente conceituais alcancem níveis sensoriais e cognitivos numa maior intensidade do que de maneira tradicional. Na Química, uma ciência enigmática na qual o homem tenta compreender o seu universo através de uma diversidade de símbolos, códigos e estratégias de representações. E sua maior dificuldade está justamente em como estabelecer uma relação eficiente e prazerosa entre o professor e o aluno na dura tarefa de ampliar os domínios sobre a ciência.<sup>1,2,3,4</sup>

## Metodologia

As estratégias estudadas neste trabalho<sup>5</sup>, envolveram a seleção de conteúdos, avaliação do público alvo, aplicação dos jogos. Cada tema foi adaptado a um tipo de jogo que, como mostra a Tabela 01.

Nome do jogo	Conteúdo abordado
Trunfo dos elementos	Tabela periódica
Dominó dos elementos	Tabela Periódica
Jogo da memória	Química Experimental
Corrida química	Funções Inorgânicas
Paciência	Cálculo Estequiométrico
Batalha química	Conteúdos diversos
Cassino	Equilíbrio químico
Show do milhão	Isomerismo
Mini laboratório	Reações Inorgânicas

**Tabela 01.** Descrição das propostas.

## Resultados e Discussão

A educação da Química é uma arte e como tal, o seu domínio exige uma postura inovadora e criativa a cada ato, para obtermos como resultados, cidadãos com habilidades de comunicação e competências para compreender os fenômenos analisar situações e problemas. A capacidade de elaborar propostas para resolução de problemas e construir argumentação imaginamos que será consequência de uma educação interativa e dinâmica. Dentro desta perspectiva, podemos avaliar que o conjunto de ações executadas no desenvolvimento de trabalho com a utilização do kit contribui de maneira extremamente proveitosa, para o aprendizado dos alunos.

## Conclusões

Apesar da complexidade do diferentes conteúdos escolhidos e testados, podemos considerar que as propostas aqui viabilizadas constituíram de pleno sucesso. Conseguimos aumentar a afetividade dos alunos frente a temas normalmente estudados sem a emoção que acreditamos que deva ter e acima de tudo mobilizamos vários professores e até alunos a se preocupar com estratégias de ensino aplicadas a Química, obtendo o aproveitamento dos alunos, entre 21 a 38% na forma de avaliação da aprendizagem utilizada, na comparação entre a forma tradicional e a ludopedagogia aplicada.

## Agradecimentos

PROPPG - UNISC, FINEP, CNPQ, FAPERGS

<sup>1</sup> FEIJÓ, O. G. - Corpo e Movimento: Uma Psicologia para o Esporte, Rio de Janeiro:Shape Ed., 1992.

<sup>2</sup> JESUS, Cláudia Beatriz Souza de. Prêmio *Professor do Brasil 2005, Prática leitora através do brinquedo*, p. 86-89 in: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica Brasília, 2006.

<sup>3</sup> KISHIMOTO, Tiziko Mochida et al. *O brincar e suas teorias*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2002.

<sup>4</sup> HAIDT, R. C. C.; Curso de Didática Geral, 7a Ed. 2001.

<sup>5</sup> SEVERO FILHO, W. A.; *Ludopedagogia, ensinando Química "brincando"*. Comunicação Oral, SBQ-Sul- 2004- Guarapuava-Paraná.

## Consultoria e Qualificação *in company*: Construtivismo ou fracasso no processo de ensino-aprendizagem

Leandro dos Santos Silveira (IC)

leandro\_ssilveira@yahoo.com.br

Premium – Consultoria & Qualificação em Petroquímica, Canoas, RS, Brasil

Palavras Chave: qualificação, aprendizagem, experiência

### Introdução

Qualificar profissionais experientes não passa obrigatoriamente ou necessariamente pelo caminho de fundamentação básica ou conceituação essencial. Consiste de recuperar informações já dominadas, experiências registradas, visão e conceituação definidas pelo uso do conhecimento e provocar a autocrítica séria. Para tanto é necessário mostrar a possibilidade concreta da melhoria nos resultados propostos e enfrentar resistência que cresce a partir das práticas constituídas e estabelecidas.

### Metodologia

Profissionais de nível médio e superior na área de catálise participarão de curso de qualificação e receberão acompanhamento nos trabalhos de laboratório pertinentes ao desenvolvimento de catalisadores para produção de poliolefinicos. O curso foi desenvolvido a partir dos conhecimentos e experiências do grupo. São demonstrados os avanços possíveis resultantes do (i)foco em resultados e de uma (ii)nova abordagem/utilização dos conhecimentos apropriados pelo grupo. Avaliar qualitativamente as (i)operações, (ii)tomadas de decisões e (iii)interpretações de resultados destes profissionais, fazendo um comparativo entre o momento anterior e posterior do curso e acompanhamento.

### Resultados e Discussão

A observação das (i)operações, (ii)tomadas de decisões e (iii)interpretações de resultados realizada anteriormente ao trabalho mostraram grande influência de mecanicismo, sem questionamentos maiores acerca da qualidade e valor dos resultados obtidos. Como conseqüência, a interpretação e relação dos resultados com a continuidade, bem como a tomada de decisões com relação às variáveis estudadas, praticamente se anulavam, dificultando em muito o avanço dos trabalhos. A partir do curso, onde a base do conhecimento físico-químico do grupo foi retomada, e o foco de trabalho bem definido, foi possível construir um comprometimento do comportamento de busca, correlação e utilização de resultados. A importância de cada operação, demandando o conhecimento adquirido e retrabalhado, bem como a criticidade

com relação ao valor de cada resultado obtido foram visivelmente aumentados. Nesta avaliação posterior ao curso também são percebidos certos comportamentos parcialmente negligentes. Se credita tal comportamento ao resultado de práticas continuadas, cristalizadas ao longo do tempo e tidas como funcionais e operantes. Tal enfoque se constitui um desafio de trabalho mais concentrado para desenvolvimento de um nível de criticidade que busque a excelência e que se antecipe a questionamentos futuros.

### Conclusões

A qualificação de um grupo profissional passa obrigatoriamente pelo resgate das suas experiências e formação técnica. A reconstrução, ou retrabalho desta formação, embasa a continuidade da formação e definitivamente afasta a refratariedade com relação ao novo, ainda que este apresente possibilidades reais de melhoras significativas. Foco bem definido é fundamental e ilhas comportamentais de recusa devem ser melhor trabalhadas, pois práticas continuadas e estabelecidas apresentam mudanças lentas.

### Agradecimentos

Aos que aceitaram dividir comigo as suas experiências e práticas profissionais, acreditando que poderiam fazer melhor.

<sup>1</sup> Freire, Paulo, *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*, São Paulo, Paz e Terra, 1996

<sup>2</sup> Chassot, Attico Inácio, *Para que(m) é útil o ensino? Alternativas para um ensino (de Química) mais crítico*, Canoas, Ed. da ULBRA, 1995

## O uso abusivo do cloridrato de benzdamina

Simone M. Golunski<sup>1</sup> (IC), Jalma M. Klein<sup>1</sup> (IC), Sibebe Zulian<sup>1</sup> (IC), Luciana Venquiaruto<sup>1\*</sup> (PG)  
venquiaruto@uri.com.br

1-Departamento de Ciências Exatas e da Terra / Curso de Química licenciatura -Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI- Campus de Erechim - Avenida sete de setembro n°. 1621 – Erechim -RS

Palavras Chave: drogas químicas, Benflogin

### Introdução

O uso indevido de drogas se tornou um grave problema de saúde pública em praticamente todo o mundo. Suas conseqüências e prejuízos não se restringem ao usuário, espalhando-se por todas as áreas de funcionamento do indivíduo: a família, a escola, o trabalho e sua comunidade.

Atualmente parece haver um consenso de que a tarefa de prevenir o consumo de drogas não tem sucesso se for constituída de um esforço isolado, nesse sentido justifica-se em partes a importância de abordar este tema em sala de aula.

Uma das preocupações que ocorre a nível escolar é o uso de medicamentos por adolescentes. Como por exemplo o cloridrato de benzdamina. Assim, por meio deste trabalho, queremos divulgar e alertar a comunidade acadêmica e escolar sobre as conseqüências do uso inadequado (em superdosagem) desse fármaco sobre a saúde humana.

### Metodologia

Este trabalho foi desenvolvido com base em uma revisão bibliográfica sobre o princípio ativo cloridrato de benzdamina empregado na composição de medicamentos, como o Benflogin®, que atualmente estão sendo empregados em grande escala por jovens visando seus efeitos colaterais.

Nesse sentido foram consultados livros, artigos científicos, sites da internet e bulas de fármacos que mencionam informações relevantes sobre o princípio ativo cloridrato de benzdamina.

### Resultados e Discussão

O Benflogin® apresenta em sua composição o cloridrato de benzdamina, fármaco antiinflamatório não esteroideal, derivado do imidazol, indicado para uso sistêmico ou tópico. É indicado em estados inflamatórios tumefativos e dolorosos no pós-operatório de cirurgia geral, ginecologia, ortopedia, urologia, otorrinolaringologia e odontologia, é usado também para acalmar coceiras em crianças.

A dose máxima diária é de 200mg. Estudos clínicos demonstram que a ingestão de 500mg de Benflogin® leva ao desenvolvimento de alucinações e, se associado ao álcool essas são mais intensas.

Isso acontece devido aos efeitos psicoativos de seu princípio ativo, *N,N*-dimetil-3-[[1-(fenilmetil)-

1*H*-indazol-3-il]oxi]-1-propanamina, por isso a utilização desses medicamentos em altas dosagens tem sido muito comum entre os adolescentes e jovens, principalmente na vida noturna.

A superdosagem desencadeia um aumento da produção e liberação de dopamina no cérebro, acelerando a atividade no sistema límbico que controla as funções, como memória e emoções. As experiências armazenadas sofrem deformações, causando alteração da percepção da realidade e conseqüentemente alucinações visuais. Entre os efeitos alucinógenos descritos, os principais são raios e luzes coloridas, após a movimentação do globo ocular, além de visualização de cenas em câmera lenta.

O pós efeito da dopamina, caracteriza-se por cansaço, sonolência, irritação, tonturas, dores de estômago e falta de apetite. O uso prolongado desse medicamento pode gerar problemas de saúde ainda mais graves como: gastrite, úlcera, sangramento intestinal, convulsões e falência dos rins.

### Conclusões

O remédio Benflogin foi desenvolvido há aproximadamente quatro décadas. No entanto, novos antiinflamatórios menos perigosos foram descobertos nos últimos anos, questiona-se então a venda fácil desse fármaco. Cabe ressaltar que o uso de Benflogin nas doses prescritas pelos médicos é considerado seguro. Consta na bula, de forma bem clara, que o medicamento não deve ser ingerido com bebidas alcoólicas, e que a superdosagem causa alucinações.

Entendemos que em decorrência dos efeitos secundários medicamentosos desse fármaco, quando ingerido em elevadas concentrações, o mesmo não deveria ser vendido sem receituário médico. Acreditamos que as informações no âmbito escolar sobre o cloridrato de benzdamina apresenta-se como uma ferramenta indispensável para o esclarecimento sobre os efeitos maléficos vinculados a esse medicamento.

### Agradecimentos

URI-Campus de Erechim.  
1-Maia, A. H.A.et al. Otimização de métodos para identificação sistemática de cloridrato de benzdamina em drágeas e pós utilizando colorimetria, espectrofotometria e cromatografia em camada delgada. Anais da 58ª Reunião Anual da SBPC - Florianópolis, SC - Julho/2006.

# Uso do Tema Transversal Saúde Através de Projeto Sobre Alimentação Para Geração de Aprendizagem Significativa da 3ª Série do Ensino Fundamental

Monique Teresinha da Silva<sup>1</sup>(PG)\*, José Vicente Lima Robaina<sup>2</sup>

1. moniqueteresinha@gmail.com
2. jvlr@terra.com.br

aprendizagem significativa, saúde

## Introdução

Este estudo buscou identificar se o trabalho a partir de um projeto sobre alimentação saudável permitiria que os alunos aprendessem significativamente sobre o tema transversal saúde, na 3ª série do ensino fundamental. Ao longo dos anos, não só na escola como na sociedade em geral, percebeu-se a importância de um trabalho voltado à saúde dos cidadãos. Esse tema sempre foi tratado de forma muito abstrata com os alunos, apesar de fazer parte das nossas vidas como nenhum outro. Este trabalho mostra-se relevante uma vez que, depois de observados os resultados, percebeu-se que a atividade acrescentou conhecimentos aos alunos de forma significativa.

Os objetivos deste trabalho são: explicar a importância de uma alimentação balanceada, rica em legumes, verduras, frutas e etc; Verificar quais as doenças ligadas à alimentação que estão presentes nos alunos e suas famílias. Elaborar estratégias para que todos possam usufruir uma melhor alimentação e seus benefícios.

## Metodologia

Pesquisa quali-quantitativa, onde foi aplicado um instrumento de coleta de dados (ICD) prévio com 16 questões abertas sobre os conhecimentos que seriam trabalhados no projeto e questões visando a caracterizar seus hábitos alimentares e outro ICD foi aplicado após a realização do projeto, contendo 8 questões, para verificar se houve ou não aprendizagem significativa.

## Resultados e Discussão

Após a tabulação dos dados fornecidos pelos ICDs e da aplicação do projeto, pôde-se observar que ocorreu aprendizagem significativa a partir do projeto utilizando o tema transversal saúde, na aula de ciência, referindo-se à alimentação. Para Ausubel (1978), a aprendizagem significativa ocorre, como observado no gráfico a seguir e na fala dos alunos quando estes conectam o novo conhecimento com o que já possuía, produzindo uma resposta e, portanto, um conhecimento do assunto mais rico e completo.



Gráfico 1. Você sabe o que é alimentação saudável?



Gráfico 2. Conhece a pirâmide alimentar? Sabe para que serve?

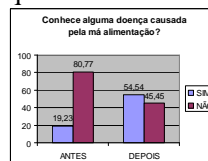


Gráfico 3. Conhece alguma doença causada pela má alimentação?

## Conclusões

Observando as respostas do questionário prévio, podemos observar que os alunos têm uma pequena noção do assunto, mas ainda muito aquém do que se deseja para sua idade / série. Tomando por base estas respostas, o trabalho, que foi planejado visando à aprendizagem significativa dos alunos inseridos no projeto e também uma nova proposta de trabalho para a disciplina de ciências, obteve resultados muito bons, com um acréscimo considerável no número de alunos que souberam explicar corretamente aos questionamentos sobre alimentação saudável.

<sup>1</sup> Ausubel, D. P., Nowak, J. D. E Hanesian, H. Educational psychology: a cognitive view. 1978. 2ª ed. Nova York: Holt Rinehart an Winston.

<sup>2</sup> Carvalho, A. F. C., Sampaio, F. A. Ciências: Ponto de Partida: 2ª série. 2005. Sarandi.

<sup>3</sup> Cunha, P., Raimond, S. Ciências: Coleção Curumin: 2ª série. 2004. A tual Editora.

<sup>4</sup> Moreira, M. A., Axt, R. Tópicos em Ensino de Ciências. 1991. 1ª ed. Porto Alegre: Sagra.

<sup>5</sup> Moreira, M. A. Teorias de Aprendizagem. 1999. São Paulo: EPU.

<sup>6</sup> Moreira, M. A. Aprendizagem Significativa. 1999. Editora UNB.



# QUÍMICA NO COTIDIANO ESCOLAR

Fabiane Stringhi\*(IC)<sup>1</sup>, Daniele Balbinot (IC)<sup>1</sup>, Ademar Antonio Lauxen (PQ)<sup>1</sup>. \*44154@upf.br

<sup>1</sup> Curso de Química Licenciatura - Universidade de Passo Fundo - Campus I - BR 281 - km 171- Bairro São José - Cx. Postal 611 - 99.0001-970 - Passo Fundo- RS.

Palavras-Chave: cotidiano, ensino de Química, cidadão.

## Introdução

A pesquisa visou analisar a percepção dos educandos sobre a química e como ocorre o processo ensino-aprendizagem. Foi analisado se o ensino de química parte de situações da vivência do estudante e se as atividades são planejadas de forma a favorecer aos mesmos o desenvolvimento das habilidades de observar, indagar e avaliar dados, tirar conclusões a respeito de fenômenos, dentre outras. Importante, também desenvolver habilidades de comunicação e argumentação. O conteúdo Químico deve ser selecionado visando propiciar aos estudantes condições de compreender alguns dos fundamentos básicos dos fenômenos Químicos envolvidos em sua vida.

## Metodologia

- Pesquisa foi desenvolvida numa escola da rede pública estadual da cidade de Casca (RS) e outra da cidade de Santo Antônio do Palma (RS);
- Entrevistas com estudantes e professores;
- Sessões de estudo analisando documentos como, planos de estudo e trabalho, utilizando-se da teoria para processar a análise;
- Acompanhamento de aulas de Química em uma turma do ensino médio em cada escola;
- Avaliação da importância e da contribuição da experiência pessoal e escolar dos estudantes para o processo de ensino-aprendizagem no estudo da Química.

## Resultados e Discussão

A pesquisa apontou que o Ensino de Química está desvinculado do cotidiano dos estudantes, sendo que, a mesma fica atrelada exclusivamente à preparação ao vestibular, com conteúdos e metodologia desvinculados ao dia-a-dia dos estudantes. O ensino mostrou-se muito tradicional onde os estudantes decoram fórmulas, representações e os professores utilizam poucas atividades experimentais, muitas delas aplicadas sem planejamento prévio. A análise dos dados obtidos no projeto de pesquisa aponta divergências entre a observação em sala de aula e os resultados fornecidos pelo questionário. Normalmente percebe-se um descontentamento dos estudantes frente às aulas de Química, fato este que não ficou evidenciado através do questionário, pois o estudante necessita refletir sobre a Química e justificar suas respostas, acessando para tais

determinados domínios do conhecimento. Sendo assim, muitas vezes a necessidade de se expressar corretamente, acaba por não ser absolutamente sincero em suas opiniões. Em relação ao questionário apresentado aos professores percebe-se que os mesmos possuem uma idéia adequada da importância do ensino contextualizado e com a abordagem do cotidiano. Por outro lado, indicam grande dificuldade de adequar os programas de ensino com a falta de tempo para a preparação de suas aulas, além, da falta de tempo destinado para as aulas práticas.

## Conclusões

O ensino de Química deve ser um instrumento para a vida, sem deixar de ser um instrumento para o trabalho. A escola deve construir em conjunto seus programas de Química partindo da realidade dos educandos escolhendo temas que são do interesse dos mesmos e que os prepare para a vida, trabalho e lazer. Esta disciplina deve dar a possibilidade de mostrar ao outro, algo que os ajude para uma melhor leitura do mundo onde vivemos ensinando com a nossa interação a melhoria do mesmo. Esta ciência está presente em nosso cotidiano, portanto cabe ao professor utilizar este conhecimento para instigar nos educandos o desenvolvimento de uma visão crítica do mundo que o cerca, analisando, compreendendo e utilizando estes saberes para interferirem em situações que contribuam para a sua qualidade de vida.

## Agradecimentos

Aos professores, estudantes e direção da escola pela colaboração. A Universidade de Passo Fundo pelo apoio Institucional.

<sup>1</sup> CHASSOT, Attico Inácio. A educação no ensino de Química. Ed. Unijuí. Ijuí, 1990.

<sup>2</sup> LUFTEI, Mansur. Cotidiano e educação em Química. Ijuí: Editora Unijuí. 1988.

## Polímeros Hidroabsorventes: Experimento em Química Descritiva.

Mara E. F. Braibante<sup>1\*</sup> (PG), Hugo T. S. Braibante<sup>1</sup> (PG), Carla C. Costa<sup>2</sup> (FM), Maiara C. Moraes<sup>1</sup> (IC), Laura G. Mascarin<sup>1</sup> (IC). *mara@quimica.ufsm.br*

*1 Departamento de química, Universidade Federal de Santa Maria, 97015-900, Santa Maria, RS, Brasil*

*2 Escola Estadual de Educação Básica Bom Conselho, Silveira Martins, RS, Brasil*

*Palavras Chave: Polímeros, hidroabsorventes, Química Orgânica descritiva*

### Introdução

Na busca da formação qualificada de novos profissionais na área do ensino de química, cresce a importância em adotarmos metodologias alternativas, principalmente na área de Química Descritiva, que estabeleçam uma relação com o cotidiano.

Tendo em vista esses aspectos, este trabalho tem como objetivo auxiliar o professor do ensino médio em aulas experimentais, relacionadas à Química Orgânica descritiva, por ser esse um tópico que normalmente não é contemplado com atividades experimentais nos programas de Ensino Médio.

Esse trabalho faz parte de um projeto PROLICEN-UFSM que tem como objetivo a efetiva interação entre universidade e escola, através de professores do ensino superior, acadêmicos do curso de Química Licenciatura e professores e alunos do Ensino Médio.

### Metodologia

Devido dificuldade de Correlacionar a Química Orgânica descritiva com tópicos abordados em séries anteriores do ensino médio, elegemos Polímeros como temática de nosso trabalho.

Num primeiro momento propusemos uma pesquisa prévia do tema pelos alunos do 3<sup>o</sup> ano do Ensino Médio, sob a coordenação da professora da escola. Como foco principal, restringimos o tema a polímeros hidroabsorventes, que são valorizados por suas habilidades em absorver e estocar água. Citando neste contexto o poliacrilato de sódio, em que fracas ligações de hidrogênio e a variação de pressão osmótica promovem a absorção de água por esse polímero, a fim de equilibrar a concentração de íons sódio dentro e fora do polímero. Com a finalidade de promover uma maior integração entre escola e universidade, proporcionou-se uma tarde de estudos na universidade, no espaço "Ciência Viva" com o acompanhamento dos membros do projeto. Foi feita uma problematização sobre Polímeros, explorando suas propriedades físicas, mecânicas, estruturais, obtenção e aplicação de polímeros hidroabsorventes, como por exemplo, em fraldas descartáveis, recuperação de solos, cristais d'água

(decorativos), entre outros. Após os alunos, acompanharam um experimento com cristais d'água ou gel d'água, escolhidos pois são encontrados facilmente em vários estabelecimentos comerciais, como floriculturas, e também por serem de baixo custo.

### Resultados e Discussão

No experimento que realizamos, investigamos a capacidade de absorção de água pelo polímero poliacrilato de sódio que compõe os cristais. Para isso foram utilizadas diferentes amostras de água (torneira, destilada e mineral) e diferentes concentrações de soluções aquosas de cloreto de sódio (NaCl). A observação do aumento ou redução de volume dos cristais, dependendo do meio em que este foi submerso, permitiu a compreensão da proposta do experimento, onde os alunos puderam constatar que na ausência de íons dissolvidos houve um maior aumento no volume dos cristais e na presença de eletrólitos sua capacidade absorvente é diminuída.

### Conclusões

Devido às diferentes propriedades dos polímeros apresentados aos alunos e pela comparação das estruturas pode-se observar algumas propriedades físico-químicas enfatizadas nas atividades propostas. Esse trabalho facilitou a visualização dos fenômenos ocorridos com os cristais d'água pela absorção de água nas diferentes amostras empregadas. O uso de cristais coloridos despertou bastante a atenção dos alunos, os quais interagiram questionando o que oportunizou avaliar o domínio dos conceitos construídos a partir das observações.

### Agradecimentos

Ao Prolicen-UFSM pelas bolsas das acadêmicas e à direção, professores e alunos da Escola Estadual de Educação Básica Bom Conselho de Silveira Martins, por permitir a aplicação desse projeto.

J.C.Marconato e S.M.M. Franchetti, *Química Nova na Escola*, 15, 42, 2002.

# Combustíveis e Biocombustíveis: Temas Estruturantes no Ensino de Química Orgânica para cursos de Engenharia Química

Marta Regina dos Santos Nunes (PQ)\* *mrsnunes@ucs.br*

Universidade de Caxias do Sul, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Rua Francisco Getulio Vargas, 1130, Cep 95070-56., Caxias do Sul, RS, Brasil.

Palavras Chave: ensino de química, engenharia química, (bio)combustíveis

## Introdução

Os temas combustíveis e biocombustíveis estão atualmente em evidência, tanto nos meios de comunicação, como nos grupos de pesquisa em nosso país. Isto se deve, a possibilidade de extinção, à médio prazo, dos recursos naturais existentes como fonte de energia, além das discussões acerca dos impactos ambientais derivados do uso das atuais tecnologias. Tendo como base a premissa de que as metodologias de ensino devem estar afinadas com o que acontece no mundo, e que a sala de aula é campo fértil para o tratamento de questões decisivas para a sociedade, o professor tem um importante papel no tratamento de temas ligados a energia e ao meio ambiente. Esta responsabilidade deve ser tanto de professores de Ensino Médio, quanto de professores de cursos em nível superior, uma vez que as IES devem eleger como prioridade, a formação de profissionais com uma base teórica sólida, bem como de indivíduos aptos a exercerem plenamente a sua cidadania. O presente trabalho descreve uma estratégia de ensino em que os temas combustíveis e biocombustíveis foram utilizados na estruturação dos conteúdos programáticos em disciplinas de Química Orgânica para alunos de Engenharia Química.

## Metodologia

A área de Química Orgânica, nos cursos de Engenharia Química, está estruturada em duas disciplinas teórico-práticas. Os conteúdos programáticos são organizados de forma que se realize uma introdução de conteúdos básicos, partindo-se, em seguida, para o tratamento das funções orgânicas propriamente ditas, segundo uma ordem relativamente padronizada. A fim de não alterar consideravelmente a proposta dos planos das disciplinas, os temas combustíveis e biocombustíveis foram utilizados como elementos estruturantes, a partir dos quais algumas das principais funções orgânicas foram trabalhadas. A estratégia utilizada para tanto, envolveu um levantamento inicial sobre os conhecimentos prévios dos alunos sobre o assunto. A seguir, foram solicitadas pesquisas sobre o tema proposto bem como de outros temas relacionados, surgidos durante o debate realizado em aula (motores ciclo otto e ciclo diesel, p.e.). Durante a aula expositiva das funções orgânicas, foram realizados questionamentos contextualizados. No final de cada

módulo (ou área), foi realizada uma sondagem, para verificar o nível de aproveitamento dos conhecimentos construídos a partir da proposta de aula. Foram realizados também experimentos no laboratório, envolvendo testes qualitativos de combustão, propriedades físicas das funções relacionadas e síntese orgânica (biodiesel). Neste caso, foram solicitados relatórios de prática.

## Resultados e Discussão

Na abordagem realizada, foi possível observar o desenvolvimento de competências, principalmente relacionadas aos seguintes aspectos: conteúdos conceituais – abordagem específica de conteúdos relacionados a situações cotidianas; habilidades - resolução de situações complexas, apontadas como objetivo no conteúdo programático das disciplinas, oriundas de situações corriqueiras ou das atividades profissionais dos alunos; compreensão de valores culturais – o tratamento dado aos conteúdos instigou o posicionamento dos alunos em relação a questões polêmicas, como uso de fontes energéticas alternativas e a manutenção da vida no planeta. desenvolvimento de linguagem – os alunos foram estimulados a fazerem uso da linguagem técnica apropriada no tratamento de problemas da vida diária (senso comum), ou seja, relacionadas ao contexto.

## Conclusões

A utilização dos temas combustíveis e biocombustíveis, permitiu, além da criação de ambientes de aprendizagem mais participativos e interativos, uma vez os alunos trouxeram para a sala de aula idéias do senso comum e problemas associados a suas práticas diárias, um melhor aproveitamento dos conteúdos conceituais. A prática pedagógica foi conduzida de forma que privilegiasse o desenvolvimento de competências na construção do perfil dos egressos dos cursos de engenharia.

## Agradecimentos

Universidade de Caxias do Sul, Centro de Ciências Exatas e Tecnologia.

<sup>1</sup>Ferreira, M.; Morais, L.; Nichele, Z. T., Del Pino, J.C.; *Química Orgânica: Práticas Pedagógicas para Ensino Médio*, 2007, 1ª Ed., Artmed, Porto Alegre.

<sup>2</sup>Moretto, V.P.; *Planejamento – Planejando a Educação para o Desenvolvimento de Competências*, 2007, 1ª Ed., Vozes.

<sup>3</sup>Bruice, P.Y. *Química Orgânica*, 2007, 4ª Ed., Pearson Prentice Hall, São Paulo.



## A elaboração de uma oficina temática motivando a prática educativa

Cíntia M. R. Vilarinho (IC)\*, Cinara A. Moraes (IC), Beatriz F. A. Verassani (IC), Dayton F. Padim (IC), Alexandra Epoglou (PQ)

*cintiamrv@yahoo.com.br*

*PECE – Pesquisa em Ensino de Ciências Exatas - Faculdade de Ciências Integradas do Pontal  
Universidade Federal de Uberlândia – UFUAv. José João Dib, 2545 - Bairro Progresso - Ituiutaba (MG)*

*Palavras Chave: oficina temática, prática educativa, alimentos.*

### Introdução

O conhecimento desenvolvido na universidade encontra pouca ressonância na comunidade que a cerca, perpetuando certo hermetismo que vem desde tempos remotos.

Sob tal perspectiva, o Projeto Integrado de Prática Educativa, um componente curricular dos cursos de Licenciatura da Faculdade de Ciências Integradas do Pontal, tem como um de seus objetivos, incentivar a troca de experiências, inclusive fora “dos muros da universidade”.

Com isso, pretende-se levar o licenciandos a refletir sobre a profissão docente, suas dificuldades, responsabilidades e alegrias, o que, acredita-se, pode contribuir para o nascimento e/ou crescimento do sentimento de respeito e valorização do trabalho do professor.<sup>1</sup>

Aliados a esses objetivos, pode-se destacar que as práticas educativas enfrentam novos desafios, principalmente nas tentativas de integrar conhecimentos estudados historicamente em compartimentos estanques. Assim, a proposta de elaboração de oficinas temáticas parece vir ao encontro das tendências atuais relativas ao ensino contextualizado e interdisciplinar.<sup>2</sup>

Este trabalho pretende relatar a experiência de um grupo de alunos que elaboraram uma oficina sobre o tema alimentos, suas dificuldades e conquistas.

### Metodologia

O presente relato está circunscrito em três etapas: elaboração da oficina, realização e avaliação. Dada a diversidade de cada etapa, utilizou-se instrumentos diferentes para a coleta dos dados.

Dessa forma, durante a elaboração, foram observados: i) a organização das informações advindas de materiais didáticos, paradidáticos e outras mídias; ii) o teste de experimentos e iii) a construção final da oficina.

A oficina foi, então, oferecida a alunos de 3º ano do Ensino Médio, provenientes de diferentes escolas da rede pública do município de Ituiutaba (MG). E, durante a realização, os participantes responderam a um questionário com a finalidade de verificar se os objetivos propostos eram alcançados e em qual extensão.

E por último, para avaliar a abrangência pedagógica desse tipo de atividade foram analisados os registros de cada licenciando assim como as “falas” nas discussões realizadas pelo grupo.

As três fontes de dados serviram para a elaboração de um quadro final.

### Resultados e Discussão

Conforme a metodologia utilizada, os dados são divididos em dois aspectos, o relativo ao grupo de alunos que elaborou e auto-avaliou todo o processo e outro referente aos alunos que participaram da oficina. Entretanto, de acordo com os objetivos dessa investigação, apenas o primeiro aspecto será abordado.

Notou-se grande envolvimento do grupo desde a proposta, de modo que a escolha do tema já suscitou certa discussão. Assim, o tema alimentos foi escolhido por atender a vários itens, tais como: proximidade com a realidade dos alunos e importância do conhecimento, além de que muitas informações, mesmo disponíveis nas mídias tradicionais, são pouco discutidas e compreendidas.

As etapas de elaboração e realização forneceram dados importantes para analisar a evolução dos conhecimentos do próprio indivíduo no grupo.

### Conclusões

Por fim, pôde-se notar que todo o processo pelo qual passaram os licenciandos e alunos de Ensino Médio trouxe novos conhecimentos, tanto no que concerne aos aspectos dos conceitos relativos ao tema alimentos, quanto aos pedagógicos. Além de proporcionar um novo “olhar” sobre a relação professor-aluno.

### Agradecimentos

Aos alunos de Ensino Médio da cidade de Ituiutaba.

<sup>1</sup> Vilarinho, C. M. R. et all. *Reciclando idéias – uma proposta de integração entre a comunidade e a universidade*. in **XXI Encontro Regional da SBQ - MG** (livro de resumos). 2007.

<sup>2</sup> Marcondes, M. E. R. (coord.) *Oficinas temáticas no ensino público: formação de professores – CENP*. São Paulo: FDE. 2007.

## Projeto MACA Mudanças Climáticas Globais – uma experiência didática.

Glória C.P. Bittencourt<sup>1\*</sup>(FM), Rita C.F. Cardoso<sup>2</sup>(FM), Daniel Ayub<sup>3</sup>(FM), Flávia M. T. Santos<sup>4</sup> (PQ).

1,2,3- Colégio Nossa Senhora de Lourdes, Rua Marcílio Dias, 1201- Bairro Azenha, Porto Alegre. RS.

4- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Paulo Gama, 110 - Prédio 12. 201. Porto Alegre. RS.

*Palavras Chave:* Mudanças Climáticas Globais, Ensino Médio, experiência didática.

### Introdução

O trabalho foi desenvolvido no Colégio Salvatoriano Nossa Senhora de Lourdes, em Porto Alegre, e objetivou trabalhar o CD Projeto MACA, Mudanças Climáticas Globais (disponível em <http://www.inpe.br/>), com 19 estudantes da 2ª série do Ensino Médio.

A temática foi inserida nas atividades curriculares desenvolvidas pelo Colégio.

### Metodologia

A metodologia utilizada no desenvolvimento do trabalho envolveu a apresentação e discussão do conteúdo do CD - Projeto MACA Mudanças Climáticas Globais. A experiência foi realizada no período de três semanas, com os professores de Química, Biologia e Geografia, trabalhada colaborativamente nas aulas.

A pesquisa realizada, durante a implementação didática, envolveu a realização de questionários do tipo Likert (inicial e final).

### Resultados e Discussão

Nos questionários, os estudantes foram convidados a concordar ou discordar de afirmações. Foi utilizada uma escala Likert (1- **Discordo plenamente**, 2- **Discordo em parte**, 3- **Não tenho certeza**, 4 – **Concordo em parte**, 5- **Concordo plenamente**). No Quadro 1 foram organizados os escores obtidos para algumas questões.



Figura 1. Apresentação do CD interativo.

Os escores obtidos para as afirmações não indicam mudanças significativas nas concepções dos alunos, que já vinham trabalhando interdisciplinarmente com questões ambientais.

**Quadro 1.** Comparativo dos escores obtidos para as afirmações equivalentes nos questionários inicial e final.

Afirmação	Quest Inicial	Quest Final
1- A discussão crescente na mídia, sobre as mudanças climáticas ambientais são de meu interesse pessoal e afetam a minha vida diretamente.	4,2	4,5
3-Acredito que a atividade industrial é a única responsável pelas mudanças atmosféricas da terra.	2,3	2,6
4- A atmosfera terrestre é a mais afetada pela ação do homem no planeta.	3,7	3,9
5- Tenho responsabilidade pessoal neste processo de mudança climática	4,1	4,4
7- Essas alterações são de interesse apenas da Geografia e da Biologia	1,4	1,6

A afirmação no. 2, do questionário final, “As atividades desenvolvidas neste projeto ampliaram meu conhecimento sobre os elementos que causam essas mudanças climáticas”, obteve escore 4,9, indicando a importância do trabalho com o Projeto.

Os resultados obtidos para a afirmação no. 6, também indicou que os estudantes ampliaram suas concepções sobre os efeitos que as mudanças climáticas podem causar ao ambiente terrestre.

Os estudantes reconhecem (escore 4,8) que “As atividades realizadas na escola foram importantes para a tomada de consciência sobre o meu papel nos processos de transformação ocorridos no planeta”.

### Conclusões

As atividades realizadas contribuíram para a melhoria da aprendizagem conceitual dos estudantes sobre o tema, assim como para a formação de atitudes mais conscientes e ecologicamente mais adequadas.

### Agradecimentos

Agência Espacial Brasileira - AEB  
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

## Resíduos da Construção Civil: uma Unidade de Aprendizagem

\*Aline Machado Dorneles (IC), Márcia Von Frühauf Firme (FM).

\*lidorneles26@yahoo.com.br / vonfirme@gmail.com

*Palavras Chave:* Formação docente e unidade de aprendizagem.

### Introdução

Este trabalho constitui a aplicação de uma Unidade de Aprendizagem (UA) sobre Resíduos da Construção Civil que tem por objetivo fazer com que os alunos se percebam, através da pesquisa e da escrita como sujeitos transformados a partir do que aprendem em sala de aula e transformadores do local em que vivem, tornando assim o contexto em que vivem socialmente mais justo, ecologicamente mais equilibrado, ambientalmente mais sustentado.

### Metodologia

A elaboração dessa UA surgiu da observação em sala de aula por uma professora em formação em conjunto com a professora da turma. Ambas em processo de formação continuada facilitada pela nova proposta de estágio no Curso de Química Licenciatura da FURG.

Nesta UA são propostas atividades para que o sujeito possa perceber os resíduos produzidos na construção civil e aprender sobre sua constituição, origem dos materiais usados na construção civil, impactos dos resíduos no ambiente. Como, por exemplo, a observação de imagens impactantes dos resíduos jogados em locais indevidos no local em que vivem. Valorizando nas atividades propostas a leitura, pesquisa e escrita.

### Resultados e Discussão

A proposta deste trabalho demonstra a importância da relação entre professor e o estagiário, que ao construir esta UA compartilham conhecimentos refletindo sobre suas ações em sala de aula. Com isso, procura-se trabalhar conteúdos mais significativos para o aluno e relevantes para o contexto em que ele se insere. A UA é uma ferramenta, como o próprio nome diz, de aprendizagem não só para o estudante que participa da sala de aula, mas uma imprescindível ferramenta de aprendizagem para o professor que por sua elaboração aprende a ser professor.

Figura 1. Uma das imagens mostrada na UA.



### Conclusões

Através da aplicação desta UA pretende-se que o estudante possa aprender a compreender-se enquanto sujeito que produz a realidade em que vive e valorize o que faz a partir da apropriação das ferramentas culturais trabalhadas na sala de aula com a leitura e a escrita que permitem compreender os fenômenos presentes na sua atividade profissional e assim valorizar-se. Ao mesmo tempo exercer a cidadania usando o material da construção civil com responsabilidade, propondo alternativas para a redução da produção de resíduos bem como reutilização e destino correto para o mesmo. Além disso, a elaboração desta UA favoreceu a formação inicial e continuada das professoras envolvidas, pois observa-se que quando os professores estão dispostos a “fazer o diferente”, o trabalho flui com muita facilidade e a troca de experiência é inevitável.

### Agradecimentos

Agradecemos ao grupo MIRAR, a Professora e orientadora Maria do Carmo Galiazzi e aos alunos da Escola Silva Gama.

MORAES, R.; GOMES, V. Uma Unidade de Aprendizagem sobre Unidades de Aprendizagem. In: **Construção Curricular em Rede na Educação em Ciências**: uma aposta de pesquisa na sala de aula. Ijuí: Unijuí, 2007.

GALIAZZI, M. C.; GARCIA, F.; LINDEMANN, R.; GRUPO MIRAR. Construindo Caleidoscópios - organizando unidades de aprendizagem. In: **Educação em Ciências**. Ijuí: Unijuí, 2004.

## Relato de experiência: Pesquisa investigativa sobre as rodovias estaduais localizadas em Viamão.

Sandra Maria da Cunha Godoy<sup>1</sup> (FM) [sandra-godoy@hotmail.com](mailto:sandra-godoy@hotmail.com)

1. Pós-Graduada em Novas Tecnologias e Metodologias no Ensino de Ciências da Natureza-ULBRA Licenciatura em Ciência, Habilitação em Química-ULBRA. Prof<sup>a</sup>. De Química do Colégio Estadual Cecília Meireles-Viamão-RS.

**Palavras Chave:** pesquisa investigativa, interdisciplinaridade, aprendizagem significativa.

### Introdução

Este artigo relata a experiência de uma professora de química, do Colégio Estadual Cecília Meireles, localizado em Viamão, região metropolitana de POA, possui Ensino Fundamental e Médio, atende alunos das zonas urbanas e rurais do município. As turmas do terceiro ano possuem em média quarenta alunos, são esforçados gostam de discutir assuntos variados, e estão preocupados com o vestibular e com a escolha da profissão.

O objetivo principal é possibilitar ao aluno o desenvolvimento de uma visão crítica do mundo que o cerca, podendo analisar compreender e utilizar os conhecimentos no cotidiano tendo condições de perceber e interferir em situações que contribuem para melhora na sua qualidade de vida, para a formação de um cidadão consciente com as questões ambientais.

### Metodologia

A pesquisa foi realizada, em 2007, pelos alunos do 3º ano, turmas 301, 302 e 303, utilizando a problematização, onde os alunos puderam relacionar os conteúdos desenvolvidos durante os anos escolares. Surgiu à idéia de se organizar um trabalho sobre as rodovias que cortam Viamão. Foram relacionadas às principais perguntas que chamava a atenção dos alunos; Como foram construídas as rodovias? Qual a importância para o município de Viamão e adjacentes? Quais os problemas ambientais em decorrência da construção dessas rodovias? Quais os pontos críticos das Rodovias? Como solucionar?

### Resultados e Discussão

A elaboração do relatório, feito pelos grupos foi tranqüila, pois eles conseguiram descrever cada passo do processo, de forma organizada, registraram cada item, e divulgaram o que foi estudado, discutindo cada ponto abordado. Os alunos transpirem grande empolgação por terem conseguido realizar um projeto.

### Conclusão

Neste projeto foram trabalhados conteúdos intensamente contextualizados, e em todos os momentos os conceitos foram discutidos mediante exemplos e situações relacionadas ao dia-dia dos alunos e à realidade da comunidade em que vivem.

### Agradecimentos

Aos alunos das turmas 301, 302, 303, professores e direção, que estiveram presentes durante todo o processo da elaboração desse projeto, pois sem seus questionamentos, não seria possível fazê-lo.

---

Ausubel, D. *Psicologia educativa: un punto de vista cognoscitivo*. México: Trillas, 1976.

Chassot, A. I.; *A Educação no Ensino de Química*; Livraria Inijuí Editora; Rio Grande do Sul, 1990.

Freire, Paulo, *Educação como prática da liberdade*. Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1967, pág. 62.

Moreira, Marco Antônio. *Ensino e Aprendizagem: Enfoques Teóricos*. São Paulo. Ed. Moraes. 1983.

Mortimer, Eduardo Fleury. *Construtivismo, mudança conceitual e ensino de ciência: Para onde vamos?* Disponível em:

<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/N1/2artigo.htm,10/09/2008>.

Nogueira, Pablo, Garcia, Rafael. Um curioso apaixonado. *Galileu*, nº 161, pag.32-53, dez, 2004.

*Parâmetros Curriculares Nacionais. Temas transversais*. Brasil, 1998.



## Novas Propostas para o Conteúdo de Estequiometria no Ensino de Química

Milena Inácio de Araújo\* (IC), João Luís Raupp Batista (IC), Fernando Gluszcak (IC), Silvana Lamb (IC), Orientador: José Vicente Lima Robaina (PQ). milenainacio@hotmail.com.

ULBRA – Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências – LPEC.

Palavras Chave: aprendizagem significativa, ensino de química, estequiometria.

### Introdução

A dificuldade em expor os conteúdos propostos no plano de ensino, se desloca ano a ano devido à falta de conhecimento dos aprendizes. Estes por sua vez, dependem do desempenho do ato de ensinar dos educadores. O ensino não é baseado em novas propostas, deixando-o assim, retrógrado, repetitivo, e sem o menor chamariz para o aprendizado.

Professores são desgastados, sem perspectiva de uma melhora significativa nas ferramentas tecnológicas de ensino. Isso tudo gera insatisfação, por conseguinte greves, alunos prejudicados, anos letivos comprometidos. Com isso, os alunos se acostumam a ficar em casa, perdem o ritmo de aprendizado, e quando voltam as aulas, são submetidos a corrida contra o tempo para fechar o plano de ensino.

Na grande maioria das vezes, os grevistas não obtêm o menor sucesso com a paralisação. Voltam às atividades com grande descontentamento. Essa soma de fatores nos leva a constatar a baixa qualidade de ensino, que por sua vez, prejudica a formação ano a ano do aluno.

É com estes motivos identificamos como estão sendo ensinados os conteúdos primordiais ao entendimento da Estequiometria. Por depender de um raciocínio lógico, de regra de três (matemática), de conceitos fundamentais da química (átomo, molécula, etc), muitas vezes os alunos se deparam com grande dificuldade neste conteúdo. É complicado expor este mesmo, frente a estudantes deficientes de explicações básicas. Iremos desde então, analisar e justificar coerentemente qual a razão desta disfunção na estrutura de ensino em Química.

Partindo deste ponto, possamos nos questionar o quanto os alunos sabem previamente, para então desenvolver esta base conceitual. É importante o professor questionar, averiguar o que o aluno pode desenvolver. O professor tendo esse parâmetro fica mais simples adequar o conteúdo para que o mesmo seja compreendido.

**Objetivo Geral:** Investigar como estão sendo abordados os conteúdos antecedentes ao de Estequiometria, para formularmos uma estratégia no Ensino de Química que facilite a aprendizagem dos alunos.

#### Objetivos Específicos

a) Refletir novas propostas no Ensino de Química, para que tenhamos um resultado satisfatório, ou seja, um estudante mais preparado, com mais habilidades de conhecimento.

b) Trazer mais amplitudes, para que as novas propostas de Ensino de Química sejam efetivas dentro de escolas públicas.

#### Problema da Pesquisa

O uso de diferentes propostas de ensino serão efetivas para que o estudante tenha uma aprendizagem significativa frente ao conteúdo de estequiometria?

### Metodologia

Esta pesquisa consiste em abordar de uma forma qualitativa os dados apresentados nas amostras. Primeiramente será aplicado um Instrumento de Coleta de Dados (ICD), que terá o objetivo de examinar o perfil da turma.

Para utilizar como base para a pesquisa, propõe-se realizar as seguintes etapas:

Revisão da Literatura: consulta de livros, artigos e periódicos e outras fontes bibliográficas.

Elaboração e aplicação de instrumentos de coleta de dados, que consiste em qualificar o rendimento da aprendizagem, quanto ao estudo de Estequiometria.

O público alvo desta pesquisa são os alunos do Colégio Estadual de Ensino Fundamental e Médio Rodrigues Alves. O projeto foi desenvolvido com o 33 alunos do ensino médio cursando o 2º ano do mesmo.

### Resultados e Discussão

Na questão onde abordava a importância da química na vida dos alunos (gráfico 1), houve uma grande

heterogeneidade de respostas, mas as que aparecem com maior frequência são respostas como: desculpe, mas não sei responder (10 alunos); a química é importante e está presente em tudo na nossa vida (5 alunos); por incrível que pareça, descobri que ela faz parte do nosso dia-a-dia (6 alunos); a química me assusta (3 alunos); conhecimento (5 alunos); acho que não gosto, porque não entendo o conteúdo (4 alunos). Podemos ver que conforme as respostas os alunos não conseguem transpor a química para o seu cotidiano.

Aplicando o projeto (gráfico 2) foi verificado uma grande diferença entre o pré e pós-teste. Houve um desenvolvimento na estrutura cognitiva do aluno de maneira que ele assimilou o conteúdo, usando seus subsunchores. Essa “ancoragem” (Moreira, 2000, p. 11) de conhecimentos se deve a uma base de conceitos pré existentes no indivíduo. Os dados refletem essa realidade, pois 97% dos alunos não responderam esta segunda questão, de maneira que após a aplicação do pós-teste tivemos um aproveitamento de 85% de acertos, que nos mostra a eficácia na exposição do conteúdo com materiais didáticos diferentes.

### Conclusões

Esta pesquisa mostrou o quanto é importante o uso de diferentes propostas de ensino. A estequiometria por ser um conteúdo complicado, é por muitas vezes, um desafio para o professor ensiná-lo, mostrando-se como um tema desafiador para os professores de química que buscam através de diferentes estratégias de ensino novas possibilidades de aprendizagem para seus alunos. Podemos ver que como é efetivo o uso de novas propostas, pois os usos de vídeos, de instrumentos tecnológicos, entre outros podem ser uma importante ferramenta de aprendizagem significativa. Mas não podemos nos prender a apenas buscar a inovação, pois nada substitui o quadro e o giz, pois essa é por muitas vezes a maneira que a maioria das escolas apresentam como recurso para que seus professores possam ministrarem suas aulas. Por isso, os professores de “hoje” devem ser criativos para que possam realmente ensinar a química voltada para a realidade dos alunos.

### Agradecimentos

Agradeço o Profº Orientador José Vicente Lima Robaina pelo apoio e minha família.

<sup>1</sup> GOWIN, D.B. **Educating. Ithaca:** Cornell University Pres, 1982.

<sup>2</sup> KÖCHE, J.C. **Fundamentos da Metodologia Científica,** Petrópolis – RJ: Ed. Vozes, 14ª edição, 1997.

<sup>3</sup> LUDKE, M. & ANDRÉ, E.D.A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas.** São Paulo: Ed. EPU, 1986.

Gráfico 1: A Importância da Química

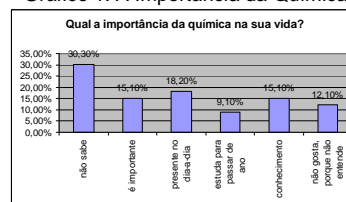
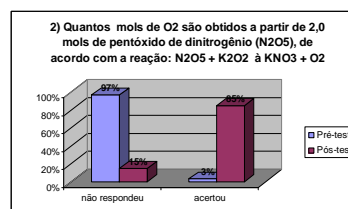


Gráfico 2: Pré e Pós-teste



# UMA NOVA METODOLOGIA DE ENSINO: ÓXIDOS ATRAVÉS DO TABAGISMO

Cássia Alessandra Maciel Fagundes<sup>1,2\*</sup> (IC); Angela Carine Moura Figueira<sup>2</sup> (IC); Daniel Ricardo Arsand<sup>1</sup> (PQ)

1-UNICRUZ – Universidade de Cruz Alta; 2-UFSM – Universidade Federal de Santa Maria.

\* kaciamf@yahoo.com.br

*Palavras Chave:* Ensino, tabagismo, óxidos.

## Introdução

Os óxidos se encontram presentes na vida de todos diariamente, permitindo ao educador interfacear o conhecimento com a realidade vivida por seus discentes. A necessidade de se propiciar condições de aprendizagem para os estudantes, em sua maioria adolescentes, e de incitar o desenvolvimento da consciência crítica, busca formas eficazes de abordagem de ensino. A química presente no ambiente vivido por estes alunos permite o trabalho de conteúdos químicos em sala de aula. O tabagismo e a exposição a substâncias tóxicas ligadas ao tabaco, como o monóxido de carbono, permitem esta relação entre a vida dos alunos e a química. O tabaco pode conter cerca de 500 constituintes e no processo de queima produz mais de 4700 componentes já isolados. Neste trabalho buscou-se a introdução do tabagismo à abordagem do assunto “óxidos” em sala de aula, bem como o desenvolvimento de uma consciência crítica, frente ao tema abordado. Para tanto, experimentos visando à identificação de óxidos ligados ao tabaco e sua queima foram realizados.

## Metodologia

O processo de ensino foi avaliado através de questões aplicadas antes e após os experimentos propostos. Após abordagem teórica expositiva sobre tabagismo e as correlações com os assuntos em química, como a identificação de óxidos comuns ao dia-a-dia, foram realizados experimentos focados no assunto. A parte experimental foi dividida em duas etapas: a primeira foi realizada a partir da identificação de um óxido básico proveniente da queima de cigarros - o óxido de potássio presente nas cinzas do cigarro - através da utilização de indicadores ácido-base; na segunda etapa, detectou-se a presença de CO em cigarros através do aquecimento da solução de cloreto de paládio a 2% na presença de partículas de tabaco.

## Resultados e Discussão

No primeiro experimento o pH da solução assume caráter básico na presença de K<sub>2</sub>O, uma vez que é um óxido básico, alterando a coloração da solução de acordo com o indicador escolhido-rosa, no caso de fenolftaleína, por exemplo. No segundo experimento a coloração acinzentada se apresenta devido à formação de Pd<sup>0</sup> no meio reacional. As reações abordadas em sala de aula podem ser representadas pelas equações a seguir:



Ambos os experimentos foram realizados com facilidade pelos alunos, devido sua baixa complexidade, tornando a química ligada ao tabagismo visível e, então, melhor compreendida. As questões apresentaram bom nível de desenvolvimento. O assunto possibilita permear outras áreas diversas, permitindo a inserção de outras disciplinas à aula que venham clarear pontos relacionados ao tabagismo.

## Conclusões

O trabalho envolvendo a função “óxidos” desenvolvido através de uma aula experimental de baixa complexidade e de baixo custo permitiu o processo ensino-aprendizagem em assuntos químicos fomentando a consciência crítica dos educandos sobre o tabagismo. Outros assuntos correlacionados, como pH, pOH e outros, compuseram a aula, permitindo, ainda, a presença de outras disciplinas durante o processo.

## Agradecimentos

UNICRUZ - Universidade de Cruz Alta.

<sup>1</sup> SILVA, Eduardo Roberto da; NÓBREGA, Olímpio Salgado; SILVA, Ruth Hashimoto da. Química: Conceitos Básicos. 1. ed. São Paulo: Editora Ática, Vol. 1, 2001.

<sup>2</sup> OGA, Seizi. Fundamentos de Toxicologia. São Paulo: Atheneu Editora de São Paulo, 1996.

# A DIVINA QUÍMICA DOS AROMAS E PERFUMES: Uma proposta de ensino através da aplicação de oficinas no Ensino Médio.

Rosângela da Silva Torres (IC)\*, Patrícia Martins (PQ)

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus Santo Ângelo

\* rosanstorres@yahoo.com.br

Palavras Chave: Oficinas, Ensino, Aromas e perfumes.

## Introdução

O ensino de Química muitas vezes está relacionado em sala de aula somente ao conhecimento livresco, desta forma abordar com os alunos assuntos relacionados com o seu cotidiano como aromas e perfumes através de atividades experimentais na forma de oficinas, fazem com que os alunos percebam a importância e a aplicação da Química.

Desta forma, a interdisciplinaridade torna-se uma maneira de proporcionar um conhecimento mais amplo para o aluno, fazendo com que este questione e seja capaz de entender e aplicar em seu cotidiano o conhecimento adquirido.

Este trabalho teve por objetivo contribuir para que o aluno visualizasse de forma mais significativa o conteúdo estudado, para que assim percebesse a relação dos conteúdos com o seu cotidiano, visando assim contribuir ainda mais para a construção do conhecimento químico.

## Metodologia

As aulas foram desenvolvidas na forma de oficinas através de uma atividade experimental envolvendo o tema aromas e perfumes, tendo como base extrair a essências dos vegetais (rosas, folhas de laranja, canela).

Foram utilizados diferentes recursos, como retro projetor, materiais de laboratório, reagentes basicamente de fácil obtenção e do uso do dia-a-dia dos alunos, como também livros didáticos, fontes textuais diversas, para a montagem da atividade experimental, onde se aplicou esta atividade em turmas do 3º ano do Ensino Médio em uma escola estadual da região de Santo Ângelo - RS, visando à aprendizagem significativa dos conteúdos abordados em sala de aula.

## Resultados e Discussão

Através da aplicação da oficina nas turmas de 3º ano do Ensino Médio em uma escola estadual da região de Santo Ângelo – RS, se pode abordar através da atividade experimental realizada em sala de aula, vários processos químicos e funções orgânicas que estão presentes nos aromas e perfumes e desta forma fazer com que o aluno relacionasse os conhecimentos teóricos com produtos que ele utiliza no seu dia-a-dia.

Sendo assim, os alunos demonstraram um grande interesse pela oficina sobre extração de essências dos vegetais, relacionando o assunto trabalhado com o conteúdo que já tinham sido abordados em sala de aula, desta forma reforçando ainda mais o conhecimento referente ao conteúdo já estudado em sala de aula.

## Conclusões

Com o auxílio da oficina sobre extração de essências dos vegetais se pode propiciar aos alunos uma visão mais próxima de seu cotidiano sobre os assuntos abordados em sala de aula, onde através desta atividade em sala de aula se pode contribuir ainda mais para aumentar o conhecimento dos alunos sobre os assuntos relacionados ao conteúdo de Química.

Portanto, através da aplicação de oficinas no Ensino Médio se teve a oportunidade de trabalhar com estes alunos atividades experimentais que abordem situações do seu cotidiano, dando assim maior consistência ao conteúdo teórico que estudam em sala de aula.

<sup>1</sup> DIAS, S. et al. Perfumes: Uma Química Inesquecível, Nº 4, novembro 1996.

<sup>2</sup> SANTOS, W. et al. Química e sociedade: cálculos, soluções e estética. São Paulo: Nova Geração, 2004.

## Construindo a Tabela Periódica Utilizando Material Alternativo – Caixas de Leite

Naiara Ramos Molon (FM)

[naiara@via-rs.net](mailto:naiara@via-rs.net)

Palavras Chave: *Construir, aprendizagem, tabela periódica*

### Introdução

O ensino de ciências vem se mostrando de modo geral insatisfatório. É preciso mudar, é preciso que a aprendizagem seja significativa, que envolva conteúdos relevantes à vida em sociedade.

A tabela construída, entendida e seus dados relacionados com o cotidiano, é essencial para que o aluno interaja com o professor e com os demais elementos para que ocorra aprendiz

Objetivos

-Construir uma tabela periódica, para que os alunos sejam autores do seu próprio conhecimento.

-Aplicabilidade dos elementos no cotidiano.

-Uso de sucata, caixas de leite.

### Metodologia

Foi feita uma pesquisa aprofundada em autores como Ausubel, que trata a aprendizagem significativa. Piaget e Wallon, vigotski, que valorizam o lúdico, o emotivo e a participação ativa.

Coletamos caixas de leite e nas aulas de química, informática, pesquisamos e identificamos os elementos químicos nas embalagens de alimentos, produtos de higiene.

Após a coleta d material, num trabalho multidisciplinar com áreas de biologia, artes, português, através de atividades lúdicas, cada grupo responsabilizou-se por uma coluna (família).

Montamos a tabela numa aprendizagem proximal pregada por vigotski e socializada por Wallon.

Cada caixa foi identificada por cor e figuras. Realizamos estudos práticos a partir de conceitos subsunsores de Ausubel, formulando conceitos sobre as famílias, usos no cotidiano, períodos,..Em 8

metros de tecido TNT fixamos as caixas de leite conforme sua classificação periódica atual.

### Resultados e Discussão

Concordamos com Vygotski que diz: trabalhar com os conceitos de reconstrução e reelaboração por parte do indivíduo, o conteúdo culturalmente construído e transmitido na interação social com o grupo que integra e no qual busca seus significados.

Na construção desta tabela observei que a turma que se envolveu no processo de construção, esta

mais motivada e relembra sempre os conceitos estudados.

Já a turma que trabalhou com a tabela pronta, tem dificuldades de encontrar as informações, não esta motivada e até esquecem da tabela em casa nos dias de aula.

Foram fortalecidos vínculos socioemocionais, motivação, interesse e afetivos entre professor, aluno e disciplina.

Figura: Tabela Periódica



### Conclusões

Questionar opiniões, avaliar idéias, e trabalhar implicações sociais, são práticas imprescindíveis de um ensino que propicie aprendizagem significativa.

Sendo a Escola, um ambiente fundamental na socialização do aluno, torna-se evidente que se criem situações para que eles aprendam a conhecer outros pontos de vista, respeitar, cooperar e administrar conflitos.

“ Enquanto o aluno aprende, atribui significado à realidade a sua volta”

Ausubel

BESSA, Valéria da Horta. **Teorias da Aprendizagem**. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2006

MOREIRA, Marco Antonio. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação na sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006



# ARTE DE FAZER O PÃO: PROPOSTA DE CONTEXTUALIZAÇÃO PARA EDUCAÇÃO

\*Angela M. Baruffi (IC)

Kátia Baggio (PQ)

[angelabaruffi@yahoo.com.br](mailto:angelabaruffi@yahoo.com.br)

Palavras chave: A arte de fazer o pão, proposta de aprendizagem.

## Introdução

Esta pesquisa tem como princípio relevar novos contextos através dos conceitos caracterizados com o acompanhamento da apresentação dos livros em sala de aula, na disciplina de Prática de Ensino IV, na Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões, assim, objetiva relevar o “vácuo teórico” propondo uma nova maneira de prover do conhecimento teórico referente à elaboração do pão e transpor de uma forma clara os princípios fundamentais para obter um aprendizado através da arte de fazer o pão.

Têm-se como objetivos, apresentar a evolução científica do simples fato de fazer o pão, instigando o aluno a questionar, trazendo recursos experimentais, pois isso favorecerá superar o conhecimento tácito de que é um recurso que garante a motivação intrínseca dos alunos, pois, se considera que a experimentação é um instrumento de explicitação de teorias, de enculturação no discurso científico, que inclui aprender as teorias estabelecidas pela ciência e aprender como se constrói o conhecimento científico e, por último, de enriquecimento das teorias pessoais que integram outros conhecimentos além do conhecimento científico.

## Metodologia

A pesquisa apresenta quais os procedimentos na elaboração do pão, o processo fermentativo, a diferença do pão integral e do pão francês, e qual diferença entre a fermentação através do fermento caseiro e do fermento biológico.

Para o enriquecimento do aprendizado, a cada etapa da teoria está sendo proposta uma maneira para efetivar o conteúdo de forma construtiva para o conhecimento.

Identificada como proposta para aprendizagem.

## Resultados e Discussão

A PESQUISA

A cada característica e função dos ingredientes é citada uma proposta para o aprendizado.

**Farinha**

O teor e a qualidade das proteínas formadoras de glúten da farinha de trigo são os principais fatores responsáveis pelo seu potencial de panificação, não obstante o amido, lipídeos e componentes solúveis em água da farinha, serem também necessários para

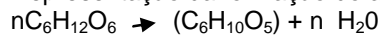
a produção de pão com características adequadas como volume, textura e frescor.

O amido auxilia na manutenção da estrutura do pão no cozimento, ajudando a retenção dos gases produzidos durante a fermentação. Os lipídeos também participam das interações entre o amido e proteínas, e ainda das proteínas entre si, gliadina e gluteninas.

Amido é formado pela união de muitas moléculas de glicose:

Monossacarídeo + monossacarídeo +... = polissacarídeo + água

Representação da formação do amido:



O amido é um polissacarídeo que é usado para armazenar glicose para ser usado quando houver necessidade.

1º PROPOSTA PARA APRENDIZAGEM:

Para ter certeza se há presença de amido pode ser testada com tintura de iodo ( $\text{I}_2$  dissolvido em uma mistura de etano e água). Na presença de amido, o iodo produz uma coloração que pode variar do preto ao azul ou roxo-escuro.

Em uma fatia de pão ou sobre um pouco de farinha adicione umas 10 gota de tintura de iodo e observe a coloração.

## Conclusões

Contextualizando-se o conteúdo teórico, fica evidente que o segredo para se efetivar o aprendizado é a arte de transpor esse conhecimento, é importante para perceber a forma de pensar do aluno para saber qual o posicionamento teórico e experimental,

questionamentos, problematização que devem ser acionados para que os alunos rompam com a visão dogmática de ciência.

## Agradecimentos

Uri Campus Erechim

OLIVEIRA, D.L. (ORG). Ciências na sala de aula. Porto Alegre: Mediação, 1997.

WEISSMANN, H. Didática das ciências naturais: contribuições e reflexões. Porto Alegre: Artes médicas, 1998.

MACHADO, Andréa Horta. Aula de Química: discurso e conhecimento. Ed. URNG 1999 Ijuí-RS

MORIN, Edgar. Os setes saberes necessários a educação do futuro. 2.ed. São Paulo: Cortez, 2000.

# DROGAS – ESCLARECER É A MELHOR PREVENÇÃO

Rosmari da Rosa Siqueira<sup>1</sup>(PG)\*; Prof. Dr. José Vicente Lima Robaina<sup>2</sup>

1- [rosmari.siqueira@gmail.com](mailto:rosmari.siqueira@gmail.com)

2- [jvlr@terra.com.br](mailto:jvlr@terra.com.br)

Palavras Chave: drogas, projeto pedagógico

## Introdução

O tema DROGAS, embora seja amplamente divulgado, requer ainda, o despertar de uma consciência que possibilite aos alunos a passagem de simples conhecedores de conceitos e informações para agentes de mudança da sociedade e de suas próprias vidas. Por isso, é importante que este tema seja cada vez mais abordado em sala de aula, como um meio de educar, informar, evitar estigmas e preconceitos. É na prevenção que a escola deve atuar, de modo a fornecer subsídios suficientes para que os alunos consigam enxergar a vida com seriedade e auxiliar na tomada de decisões. Foram trabalhados neste projeto pedagógico, o conceito de drogas, aspectos históricos, tipos, efeitos principais e prevenção, como forma de reforçar e ampliar o conhecimento dos alunos sobre o tema, buscar a prevenção ao uso das drogas através da informação e esclarecimento, promover a conscientização através de atividades e reflexões, estimular os alunos a valorizarem a vida através de hábitos e comportamentos saudáveis. E, ainda, traçar o perfil dos estudantes em relação ao uso de drogas lícitas e ilícitas.

## Metodologia

Para desenvolvimento do projeto foram selecionadas três turmas de cada uma das séries de escola de nível médio do horário noturno, com a finalidade de avaliar o conhecimento sobre “Drogas”, ao longo das séries do ensino médio. Foi aplicado um pré-teste como ICD para identificar os conhecimentos prévios dos alunos. Após o desenvolvimento das atividades programadas foi aplicado um novo ICD com a finalidade de avaliar a evolução do conhecimento sobre o tema proposto. O perfil foi traçado através de coleta de dados onde os alunos responderam a um questionário confidencial.

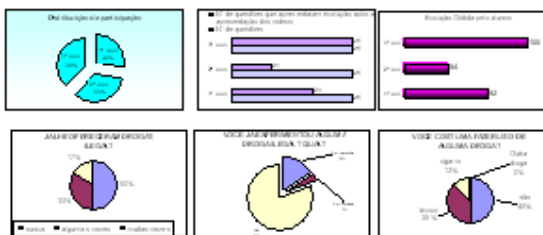
As atividades desenvolvidas consistiram em apresentações de filmes educativos, debates e palestra abordando questões da dependência e tratamento, através de depoimentos.

## Resultados e Discussão

Foi verificado que as questões que inicialmente apresentaram menor nível de conhecimento, foram às relacionadas à abstinência, tanto do cigarro como do álcool, classificação das drogas em relação aos mecanismos de atuação e a presença de substâncias no cigarro. Por outro lado, também foram às questões que apresentaram maior evolução. De um

modo geral, o conhecimento sobre o tema abordado é menor no 2º ano do que no 1º e 3º ano respectivamente.

Em relação ao perfil traçado dos alunos em relação às drogas, observa-se pela análise dos dados que 50% receberam oferecimento de drogas e 20% experimentaram drogas. A droga ilícita mais experimentada pelos alunos é a maconha com 16,7%, no entanto a mais utilizada é o álcool com um índice de 43%.



## Conclusões

Através da análise dos dados obtidos pela aplicação do ICD anterior e posterior à realização das atividades, conclui-se que ocorreu evolução do aprendizado nas três turmas trabalhadas. Na turma do 3º ano, foi obtida evolução em 100% das respostas, seguida do 1º ano com 94% e do 2º ano com 84%. Em relação ao perfil traçado observa-se o álcool como a droga lícita mais utilizada e a maconha como a droga ilícita mais experimentada.

## Agradecimentos

Agradeço aos alunos, professores e a escola que possibilitou a realização deste projeto pedagógico.

<sup>1</sup> Galduróz, José Carlos F., Artigo: V levantamento Nacional sobre o uso de drogas psicotrópica entre estudantes do ensino fundamental e médio da rede pública de ensino nas 27 capitais brasileiras; Cebrid, 2004;

<sup>2</sup> O Desafio, revista do centro de reabilitação Desafio Jovem Vita, São Leopoldo;

# Óleo vegetal X Sabão: Uma alternativa para a preservação do meio ambiente.

Andréia Brazeiro da Rosa\* (FM).

\*Química Licenciatura Plena – ULBRA, Professora da Escola Estadual de Ensino médio Ponche Verde, Gravataí – RS.1

[andreibrazeiro@yahoo.com](mailto:andreibrazeiro@yahoo.com)

educação ambiental, conscientização.

## Introdução

A ciência pode ser tomada como uma forma de dar sentido ao mundo natural e tecnológico, como uma nova orientação para o trabalho experimental e, na resolução de problemas, para a mudança epistemológica e metodológica.

Nessa perspectiva, o meio ambiente vem sofrendo constantemente com a degradação causada pelo homem, que a cada dia, de forma pequena ou grande de poluição, está acabando com a natureza.

Devido a esses fatores negativos, cabe a nós educador, buscar alternativas de reutilização dos produtos que geram poluição ambiental em grande escala, como o óleo vegetal comestível, que uma vez utilizado, as pessoas não dão um destino adequado para o mesmo, jogam nas pias de suas residências que irão para o esgoto e, que posteriormente, dificultará o processo de limpeza da água que é desempenhado pela CORSAN.

Este trabalho tem como objetivo transformar o óleo vegetal comestível já utilizado e descartado, em sabão.

Trabalhar a consciência ambiental dos estudantes do Ensino Médio e, posteriormente a consciência da comunidade escolar e, em geral.

Também trabalhar a função química do óleo utilizado e, após, a química do sabão.

**Problema de Pesquisa:** A prática de reciclagem do óleo de fritura terá uma perspectiva no âmbito escolar? Vai melhorar o meio ambiente em questão?

## Metodologia

O método utilizado foi atividade prática. Utilizou-se o óleo vegetal utilizado, hidróxido de sódio (soda cáustica), água e amaciante de roupa.

O público alvo deste trabalho foram estudantes do Ensino Médio da *escola supracitada* da grande Porto Alegre, RS.

## Resultados e Discussão

Os resultados provenientes desta prática foram satisfatórios. Tendo em vista o interesse dos alunos em ajudar na preservação do meio ambiente escolar e, posteriormente disseminar na comunidade local. Ao trabalhar as funções da química orgânica com os estudantes, aliando o conteúdo à prática descrita,

pudemos ancorar os seus conhecimentos pré-existent, ajudando-os na sua formação e ação positiva na sociedade.



Figura 1. Processo de fabricação do sabão.

## Conclusões

Com este projeto de reciclagem do óleo comestível usado e descartado, transformando-o em sabão para ser utilizado pela escola, pais e professores, foi apresentado um resultado de cunho de preservação ambiental de uma forma prática e objetiva. Ficando clara a participação e ação imprescindível do educador que é o incentivador e instigador para as mudanças ocorrem no meio ambiente escolar.

## Agradecimentos

Agradeço a escola em questão que leciono pela a prática do projeto, a minha colega Gisele Dickel pela força e dedicação juntamente neste projeto. Aos meus queridos alunos, meu Professor orientador José Vicente Robaina da Universidade Luterana do Brasil pelo incentivo, carinho e dedicação.

<sup>1</sup>Sabões e detergentes como tema organizador de aprendizagens no ensino médio. Verani, C. N. Química Nova na Escola, nº 12 Novembro de 2000.

## Laboratório de Química nas escolas de ensino médio na cidade de Bagé

Hélen Giorgis Santos\*<sup>1</sup>(IC), Milena Severo Esmério<sup>1</sup>(IC), Raquel Moreira Oliveira<sup>1</sup>(IC), Uendie Carivalis Rodrigues<sup>1</sup>(IC), Douglas Mayer Bento<sup>1</sup>(PQ). e-mail: [helenuow@hotmail.com](mailto:helenuow@hotmail.com)

Universidade Federal do PAMPA – UNIPAMPA - Campus Bagé, Cep 96400-970, Bagé –RS, Fone/Fax: (53)324-72367

Palavras Chave: resíduos, laboratório, escolas

### Introdução

Com escassez de aula prática observa-se que a falta de interesse por parte dos alunos pelo estudo da disciplina de química. Com o auxílio das aulas experimentais cabe observar que deixa a disciplina de química muito mais atrativa e interessante. A fim de obter melhor compreensão dos conceitos teóricos que integram a disciplina, verifica-se que a realização de atividade prática é de fundamental importância. De acordo com Chassot, 1990 “o ensino teórico e o ensino experimental devem, numa situação ideal, fundir-se... e dessa forma permitir um livre trânsito entre o ensino teórico e o ensino experimental”. Alguns trabalhos ressaltam a importância da necessidade de um gerenciamento eficaz dos resíduos produzidos em laboratórios de escolas e universidades<sup>2,3</sup>. O presente projeto tem a finalidade de realizar um levantamento das condições e características do uso de feramenta do laboratório de química nas escolas de ensino médio na cidade de Bagé/RS, e, com base nos resultados obtidos, devemos conscientizar estudantes e professores acerca dos impactos sócios-ambientais que podem vir a ser causados pelo incorreto descarte dos resíduos.

### Metodologia

1ª Etapa: Consiste na investigação e visitação das escolas de ensino médio da cidade de Bagé. 2ª Etapa: Será elaborado um questionário, para posterior aplicação junto às escolas. Por exemplo, incluirão informações referentes às atividades experimentais, as condições dos laboratórios, tais como itens específicos acerca da estrutura física, equipamentos, reagentes e condições gerais do ambiente onde são desenvolvidas as aulas práticas. 3ª Etapa: Efetiva aplicação dos questionários elaborados e Análise dos dados. 4ª Etapa: Encontro com os professores para demonstração dos resultados da aplicação dos questionários, revelando a realidade existente nas escolas em relação à prática de atividades de laboratório e à distinção dos resíduos. Posteriormente, serão apresentadas as técnicas necessárias para garantir o correto descarte das substâncias resultantes das atividades práticas. Esta fase priorizará o diálogo com os docentes das escolas de ensino médio, incentivando-se a troca de

idéias e experiências na busca das melhores soluções ao descarte dos resíduos dentro da realidade encontrada nas escolas.

### Resultados e Discussão

O presente trabalho encontra-se em andamento, até o presente momento foi feito um levantamento do número de escolas de ensino médio da cidade de Bagé cadastradas junto à 13ª Coordenadoria Regional de Educação (CRE), conforme Tabela 1, para verificar em quais delas há laboratório de química e se estão em funcionamento. Foi elaborado um questionário por parte dos discentes do curso de Licenciatura em Química, para posterior aplicação junto as escola incluindo informações referentes às atividades experimentais.

Tabela 1. Número de escolas da 13ª CRE

13ª CRE	Número de Escolas de ensino médio
Escolas Estaduais	08
Escolas Particulares	05

### Conclusões

Os dados coletados ainda não são suficientes para apresentarem resultados conclusivos, pois o presente trabalho está em andamento e qualquer conclusão seria precipitada.

### Agradecimentos

A UNIPAMPA e a 13ª CRE

<sup>1</sup>Chassot, A. I. A educação no ensino de Química. Ijuí: Ed. UNIJUI, 118p. 1990.

<sup>2</sup>DEMAMAN, Anelise S.; et all. Programa de gerenciamento de resíduos dos laboratórios de graduação da URI. Química Nova, vol. 27. Número 4, 2004.

<sup>3</sup>Gimenez, S. M. N.; et all Diagnóstico das Condições de Laboratórios, Execução de Atividades Práticas e Resíduos

## **RESUMOS**

### **ÁREA TEMÁTICA**

#### **HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO ENSINO – HC**



# História da Ciência aplicada ao Ensino de Radioatividade uma vivência Enriquecedora no Ensino Médio

Kédima F. de Oliveira Matos (PG)<sup>1</sup>

[kedima@ige.unicamp.br](mailto:kedima@ige.unicamp.br)

1. Estação Ciência/USP – IG / UNICAMP.

Palavras Chave: História da Ciência, Ensino de Química, aprendizagem.

## Introdução

Este trabalho faz uma análise de como a aplicação da História da Ciência, dentro de conteúdos aplicados em sala de aula, podem imprimir significado às aulas de Química. Escolhemos para esta análise, o conteúdo de Radioatividade, que na escola pesquisada faz parte do oitavo ano escolar, ou seja, o segundo ano do ensino médio.

A pesquisa foi desenvolvida numa instituição de ensino da rede particular situada, na cidade de Osasco, e em uma instituição da rede pública de ensino de Itapeverica da Serra, ambas situadas no estado de São Paulo. O total de alunos envolvidos nesta pesquisa foi de aproximadamente 64.

## Metodologia

O assunto Radioatividade, foi introduzido com a leitura do texto: “*Raio X e Radioatividade*” afim de que o aluno tivesse contato com o desenvolvimento de alguns conceitos neste estudo.

Os alunos deveriam ler o texto cuidadosamente em um primeiro momento, em seguida, discutir o texto com seu grupo de estudo.

Num segundo momento, deveriam ser levantadas todas as dúvidas de cada componente do grupo e anotadas. Só após este momento, aconteceria a intervenção do professor, discutindo com a sala o texto, esclarecendo dúvidas quando necessário e, por fim, ocorreria a aula expositiva ou prática, quando fosse o caso.



## Resultados e Discussão

Os alunos de modo geral apreciaram a leitura do texto e apontaram para uma melhor apropriação dos conteúdos posteriormente trabalhados pelo professor.

Ao serem questionados acerca da exposição dos assuntos após leitura e discussão do texto em História da Ciência, 80% dos alunos afirmaram ter tido uma melhor compreensão da matéria dada pelo professor. Isto também foi possível ser observado nas avaliações realizadas pelos alunos posteriormente. O ensino de modo geral pareceu mais atraente e significativo.

## Conclusões

Ao aplicarmos a História da Ciência em sala de aula, fazendo com que os alunos tenham contato com literatura científica ou mesmo leituras de textos como o aplicado para o desenvolvimento do conteúdo em questão, mostra a ciência como uma experiência humana, dependentes dos povos. Permite também que o aluno percebe que as descobertas que acontecem em um determinado período podem em alguns casos ser a base para novas hipóteses e pesquisas.

Acreditamos que com este procedimento, a ciência passa a ser algo bem mais presente na vida dos alunos. É obvio que muito há para se fazer no requisito introdução da História da Ciência no Ensino de Química. Porém a experiência nestas instituições de ensino aponta para necessidade de maior valorização da História da Ciência nos currículos escolares.

Os resultados obtidos confirmaram a importância do espaço dessa disciplina para os alunos conhecerem a natureza da ciência, adquirindo concepções menos ingênuas acerca da ciência.

## Agradecimentos

A CAPES, pelo auxílio concedido para as pesquisa em *História da Ciência, a Química e a Mineralogia*, realizadas no Instituto de Geociências da UNICAMP.

BASTOS, Fernando. História da Ciência e Pesquisa em Ensino de Ciências. In: NARDI, Roberto (org.). *Questões atuais no ensino de ciências*. Educação para ciência, 2.v. São Paulo: Escrituras, 2001<sup>1</sup>.

**RESUMOS**

**ÁREA TEMÁTICA**

**EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO – EX**

## Interações Intermoleculares: Uma Visão Macroscópica

Angela Carine Moura Figueira<sup>1</sup> (IC)\*, Herton Fenner<sup>2</sup> (PQ)

[amcfigueira@hotmail.com](mailto:amcfigueira@hotmail.com)

Palavras Chave: interações intermoleculares, experimentação.

### Introdução

Este trabalho propõe uma aula prática para o ensino de Forças Intermoleculares englobando, além deste assunto, conteúdos como solubilidade, polaridade molecular, polímeros e química ambiental. É uma oportunidade de demonstrar que o conhecimento de conteúdos formais pode ser utilizado para resolver questões práticas do cotidiano dos alunos. Dentro desse contexto, o presente trabalho tem como objetivos: 1) fazer com que os alunos consigam relacionar conteúdos vistos em sala de aula com as atividades experimentais; 2) oportunizar uma maior interação aluno-professor, aluno-aluno bem como aluno-ciência, visto que as atividades podem ser realizadas tanto em sala de aula como em laboratório, o que propicia maior proximidade do aluno com este ambiente; 3) mostrar aos alunos que todos os conteúdos estudados durante o Ensino Médio têm relação entre si e serão constantemente evocados durante o seu dia-a-dia.

### Metodologia

Esta atividade foi aplicada em uma turma de terceiro ano do Ensino Médio do Colégio Técnico Industrial de Santa Maria no ano de 2008. A escola conta com um laboratório bastante equipado, daí a escolha de utilizá-lo para realizar a atividade prática, que poderia perfeitamente ser feita em sala de aula. Primeiramente, os alunos receberam os materiais utilizados: dois béqueres, uma proveta, um frasco com água, um grama de recheio de fraldas descartáveis, um grama de algodão, um pedaço de folha de ofício, um pedaço de papel encerado e um pedaço de sacola plástica. Em seguida testaram a capacidade de absorção de água pelo recheio de fralda e pelo algodão, colocando 50 mL de água em cada béquer que continha o recheio de fralda e o algodão respectivamente, após alguns minutos, decantaram a água não absorvida para uma proveta, sabendo assim, a quantidade absorvida. Na segunda parte da aula, os alunos testaram a absorção de água pelo papel ofício, pelo papel encerado e pela sacola plástica.

### Resultados e Discussão

Antes da explicação dos resultados, foi chamada atenção dos alunos para os símbolos contidos nas embalagens utilizadas em seu cotidiano, em seguida, foi apresentada uma listagem com alguns destes símbolos com seus respectivos significados. Também foram citados alguns materiais e o tempo

que os mesmos levam para que se decomponham. As respostas para os questionamentos, tanto os propostos pela professora quanto os feitos pelos alunos, foram facilmente encontradas pela análise das estruturas moleculares (como mostra a Figura 1) apresentadas após a realização do experimento.

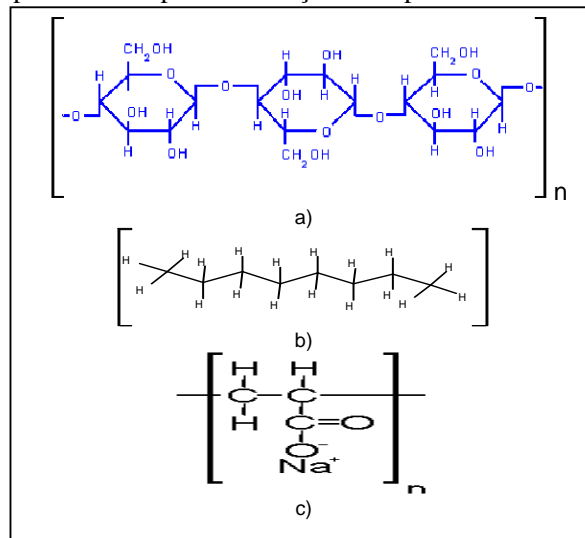


Figura 1: representação da estruturas poliméricas do a) celulose; b) polietileno; c) poli(acrilato de sódio).

### Conclusões

Esta aula possibilitou ao aluno a percepção de que os conteúdos de química estão relacionados entre si e que servem para desvendar questionamentos de nosso cotidiano. É importante mencionar que uma aula prática, com materiais que os próprios alunos têm casa, proporciona uma aproximação destes com a ciência aumentando assim o interesse dos alunos pela mesma. Demonstrando também, que a compreensão é algo que não se transmite e que só pode ser operada mediante a participação central do aluno.

### Agradecimentos

Prof. Juraci Diniz - Colégio Técnico Industrial de Santa Maria - RS  
Departamento de Química - CCNE- UFSM

<sup>1</sup> Feltre, R.; *Fundamentos da Química* - Volume Único; Segunda Edição; Moderna; São Paulo; 1996.



## Química: uma abordagem dos conceitos básicos do cotidiano.

Bruna da Cruz Schneid<sup>1\*</sup>(IC) , Gisele Marques Vargas<sup>2</sup>(IC) , Sandra Barbosa (PQ).

<sup>1</sup> [bruna\\_626@yahoo.com.br](mailto:bruna_626@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> [gikkah@yahoo.com.br](mailto:gikkah@yahoo.com.br)

*Palavras Chave: química, cotidiano.*

### Introdução

A química está presente em diversas atividades do nosso cotidiano. Coisas simples como filtração de água e produtos orgânicos são utilizados diariamente e raramente associamos a química.

A relação da química com os conceitos do cotidiano se mostra necessária para desmistificar a química como uma ciência abstrata, como é vista por muitos.

Este trabalho visa associar de forma clara e fácil a química com as atividades do cotidiano das meninas, procurando melhorar a relação das crianças com a química

### Metodologia

O assunto foi abordado com meninas da 4ª série do ensino fundamental.

Foram utilizados filtros de papel para explicar a importância do tratamento de água e como podemos filtrar a água em casa. Após um debate sobre a importância da água e os cuidados que devem ser tomados, foi construído um filtro caseiro com a ajuda dos conceitos abordados.

Os produtos orgânicos foram explicados a partir da observação da decomposição de alimentos no decorrer de duas semanas, onde elas puderam observar a degradação dia após dia desses alimentos e compreender as causas dessa decomposição.

### Resultados e Discussão

No decorrer das atividades as meninas se mostraram bastante interessadas nos assuntos propostos, e depois foi possível observar uma postura diferente com relação a química, ao percebermos que elas começaram a associar e perguntar mais sobre a química e as atividades que elas realizavam.

### Conclusões

O trabalho teve uma resposta positiva, uma vez que as meninas passaram a compreender melhor a química e mostraram mais interesse pelas atividades.

## Compostagem: uma atividade prática para a melhoria do solo.

Gisele Marques Vargas<sup>1</sup>(IC)\*, Bruna da Cruz Schneid<sup>2</sup>(IC), Sandra Barbosa (PQ).

<sup>1</sup> [gikkah@yahoo.com.br](mailto:gikkah@yahoo.com.br)

<sup>2</sup> [bruna\\_626@yahoo.com.br](mailto:bruna_626@yahoo.com.br)

*Palavras Chave:* Compostagem, prática, solo.

### Introdução

O solo é indispensável para a vida na terra seja direta ou indiretamente. Seu estudo é importante uma vez que devemos compreender as características básicas dos diferentes tipos de solo.

A compostagem é utilizada para melhorar a vida do solo funcionando como adubo orgânico. Sua utilização é importante para repor nutrientes e evitar o uso de adubos sintéticos no solo.

O composto é feito com material orgânico, como resto de alimentos de origem vegetal e animal e esse composto se feito de maneira correta pode ser utilizado em hortas caseiras.

O presente trabalho teve como objetivo associar os conhecimentos trazidos de casa com os conceitos corretos sobre os alimentos e o solo, visando minimizar a dificuldade encontrada ao abordarem esse tipo de assunto.

### Metodologia

O trabalho foi realizado com meninas da 4ª série do ensino fundamental no período de dois meses.

A atividade foi realizado em 3 etapas. A primeira onde as meninas analisaram quais materiais poderiam ser utilizados na compostagem através de observação no decorrer de duas semanas.. A segunda etapa onde esses matérias foram distribuídos em um solo com minhocas e por ultimo foi realizado uma plantação de feijões com diferentes solos para que pudesse ser visto as diferentes respostas de crescimento.

### Resultados e Discussão

As meninas se mostraram interessadas e participativas, auxiliaram umas as outras, souberam responder questões e entenderem a importância desse solo.

Elas levaram para casa o tema abordado e associaram as atividades com outros conhecimentos obtidos anteriormente.



**Figura 1.** Observação dos alimentos sendo degradados.



**Figura 2.** Material sendo misturado no solo.

### Conclusões

Concluimos que as meninas conseguiram fazer a associação dos temas e aprenderem coisas novas sobre o assunto abordado.

# AVALIAÇÃO TÉCNICO-AMBIENTAL DA ADIÇÃO DE PÓ DE FUMO CALCINADO COMO AGREGADO EM PRODUTOS CERÂMICOS

Camila O. Teloecken<sup>1\*</sup> (IC), Diosnel A. R. López<sup>1</sup> (PQ), Daniela L. Villanova<sup>1</sup>(PQ), Adriane L. Rodríguez<sup>1</sup> (PQ).

<sup>1</sup> Departamento de Química e Física, UNISC, Santa Cruz do Sul, 96815-900-RS

*Palavras Chave: Pó de Fumo, Produtos Cerâmicos, Resíduos*

## Introdução

A reutilização de resíduos apresenta vantagens como a redução do volume de extração de matérias-primas, o que contribui para uma redução do impacto ambiental associado aos processos industriais. Um dos resíduos típicos da região de Santa Cruz do Sul/RS é o pó de fumo, proveniente das várias indústrias de beneficiamento de fumo. O objetivo deste trabalho foi investigar a adição deste resíduo em uma argila vermelha, visando encontrar uma alternativa de uso como produto cerâmico.

## Metodologia

Neste trabalho foi empregado um pó de fumo e uma argila vermelha provenientes da região de Santa Cruz do Sul. Na argila predominam o  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$  e  $\text{Fe}_2\text{O}_3$  e no pó de fumo calcinado predominam  $\text{SiO}_2$  e óxidos fundentes como  $\text{K}_2\text{O}$ ,  $\text{CaO}$  e  $\text{MgO}$ .

O pó de fumo foi calcinado a  $1000^\circ\text{C}$  e, assim como a argila, foi cominuído em moinho até 100% ser passante na peneira ABNT 80. Foram desenvolvidas formulações com a adição de 2, 5 e 10% em peso do pó de fumo. As amostras foram obtidas por prensagem e queimadas nas temperaturas de  $950^\circ\text{C}$ ,  $1050^\circ\text{C}$  e  $1150^\circ\text{C}$ . Foram caracterizadas quanto à retração linear, absorção de água e resistência mecânica. A compatibilidade ambiental foi avaliada por lixiviação/solubilização, de acordo com as Normas Técnicas NBR 10.004, 10.005 e 10.006. Durante a calcinação foram avaliadas as emissões gasosas.

## Resultados e Discussão

Através dos resultados, verificou-se que com 2% de pó de fumo os resultados ficaram bastante próximos aos da argila pura. A retração linear foi mais evidente com a adição de 10% de resíduo, podendo indicar que houve um início das reações de sinterização. A temperatura de queima contribuiu para uma diminuição da absorção de água, embora com o aumento do teor de resíduo, este parâmetro tenha aumentado. A resistência mecânica aumentou com a temperatura de queima e diminuiu com o aumento do teor de resíduo. A menor absorção de água e a maior resistência mecânica foram obtidas pelo corpo cerâmico com 10% de pó de fumo, 6% e 8MPa, respectivamente. Provavelmente, nesta

temperatura de queima, tenha se iniciado a formação de uma massa vítrea, devido à combinação de condições de queima e presença dos óxidos fundentes como  $\text{K}_2\text{O}$ . Essa massa vítrea contribui para o fechamento da porosidade inerente ao processamento, respondendo pela menor absorção de água e pela redução do tamanho dos defeitos, resultando em uma melhora da resistência. Através da composição química foi identificada a presença de Pb, Cd e Cr. Os ensaios de lixiviação e solubilização foram realizados na massa com 2% de adição de resíduo (características e propriedades próximas à massa referencial de argila pura). Observou-se nos extratos lixiviado e solubilizado que nenhum elemento ultrapassou os limites impostos pela norma NBR 10.004. Nas emissões gasosas nenhum dos elementos perigosos ultrapassou os limites estabelecidos pela norma.

## Conclusões

A partir dos resultados obtidos no desenvolvimento deste trabalho, pode-se inferir:

- foi possível obter-se corpos cerâmicos com pó de fumo;
- o teor crescente de resíduo diminuiu a densificação do corpo cerâmico;
- nos ensaios de lixiviação/solubilização e emissões gasosas nenhum elemento perigoso excedeu os limites estabelecidos pela NBR 10.004.

## Agradecimentos

Fapergs/Capes.

## Glicerol: Purificação, Aplicação e Síntese de Ácido Mesoxálico

Luana Bertolo Y Castro<sup>1\*</sup> (IC), Everton Zart<sup>1</sup> (IC), Wolmar Alípio Severo Filho<sup>1</sup> (PQ), Luciano Dornelles<sup>1</sup> (PQ) e Rosana de Cássia de Souza Schneider<sup>1</sup> (PQ). \*luaycastro@gmail.com

<sup>1</sup> Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC - Av. Independência, 2293 - CEP: 96815-900, Santa Cruz do Sul - RS.

Palavras Chave: Biodiesel, glicerol, ácido mesoxálico.

### Introdução

A Química através de constante expansibilidade na área de biocombustíveis, especialmente a produção de biodiesel, teve entre outras consequências tecnológicas, a obtenção de volume considerável de glicerol, que no processo é considerado como produto secundário, entretanto essa molécula constitui-se numa substância de grande versatilidade. Atualmente, a principal aplicação do glicerol é na indústria de panificações, cosméticos, sabões, fármacos entre outras, sendo estes segmentos tem se mostrados incapazes de absorverem o volume de glicerol gerado paralelamente a produção do biodiesel. Nesse trabalho relatam-se pesquisas na purificação do glicerol, agregação de valor e particularmente na síntese de substâncias, potenciais candidatos a fármacos ou agroquímicos.

### Metodologia

O objetivo principal desse trabalho foi agregar valor ao glicerol, propor rotas de purificação, elaboração de sabões e rotas de síntese do ácido mesoxálico.

**1 Purificação do glicerol:** Propõem-se então uma metodologia alternativa para enriquecimento da mistura gerando o glicerol parcialmente purificado.

**2 Elaboração de sabões:** Os estudos foram estabelecidos visando à elaboração de sabões usando formulações amplamente popularizadas, usando óleo recuperado de fritura, glicerol, entre outros.

**3 Preparação do ácido mesoxálico:** Visando agregar valor ao glicerol propôs-se uma rota de síntese para preparação de ácido mesoxálico, um importante intermediário químico.

### Resultados e Discussão

A metodologia empregada para a purificação do glicerol<sup>1</sup> permitiu a obtenção de 25% em volume de glicerol resultante do processo de produção do biodiesel em relação ao volume da solução bruta. Caracterizou-se o glicerol através de RMN <sup>1</sup>H. O sinal dos hidrogênios metilênicos do glicerol entre 3,40 e 3,80 ppm, os hidrogênios hidroxílicos (OH) em 5,40 ppm e hidrogênios do éster metílico residual ou do óleo de girassol da produção do biodiesel, entre 0,80 e 2,20 ppm.

Para a elaboração de sabões, pesquisou-se em bibliografias conhecidas, todas as particularidades

relacionadas à elaboração de sabão. Foram testadas diversas formulações, com adição progressiva de glicerol em substituição ao etanol. Agregou-se nas formulações, também o emprego de óleos recuperados de frituras, obtendo-se sabões de ótimo aspecto, estabilidade e detergência.

O ácido mesoxálico<sup>2</sup> foi obtido a partir, do glicerol através de uma única etapa reacional, tempo de 3 horas, com um rendimento de 60%. Para isso foi utilizado o catalisador TEMPO (*N*-oxil-2,2,6,6-tetrametilpiperidina), em presença de um re-oxidante primário NaOCl, solução a 12%. O ácido mesoxálico obtido apresenta-se como um sólido branco, identificado e caracterizado por IV e RMN <sup>1</sup>H.

### Conclusões

Uma das alternativas para o destino adequado e melhor aproveitamento do glicerol é a transformação em compostos orgânicos com elevado valor agregado, como fármacos ou agroquímicos, entre outras classes. Avaliou-se nesse trabalho o estabelecimento de uma rota simples, de baixo custo e eficiente para purificação do glicerol e as perspectivas de sua utilização como reagente de partida em rotas sintéticas. Permitiu agregar qualidade e empregar como coadjuvante na elaboração de sabão, com ótimo aspecto e qualidade. A obtenção do ácido mesoxálico puro com rendimento de 60% também se constitui como um empreendimento relevante.

### Agradecimentos

PROPPG - UNISC, FINEP, CNPQ, FAPERGS

<sup>1</sup> SCHNEIDER, R. C. S.; HESSE, H.; BAVARESCO, E.; KLAMT, R.; DORNELLES, L.; SEVERO FILHO, W. A.; LARA, L. R. S.; Exploitation Of Crude Glycerol From Biodiesel Production For Alkyd Resin Production, REWAS, **2008**, no prelo.

<sup>2</sup> BRAGA, A. L.; LÜDTKE, D. S.; ALBERTO, E. E.; DORNELLES, L.; SEVERO FILHO, W. A.; CORBELLINI, V. A.; ROSA, D. M.; SCHWAB, R. S. Synthesis, **2004**, 1589-1594 p.

## RESUMO

### Óleos essenciais: tematizando a educação em Química

Vanessa Baldo<sup>1</sup> (IC)\*, Roberta Cargnelutti<sup>2</sup> (IC), Luiz Carlos Nascimento da Rosa<sup>3</sup> (PQ).

\*vanessabaldo@yahoo.com.br

<sup>1,2</sup> Departamento de Química - <sup>3</sup> Departamento de Metodologia do Ensino - Universidade Federal de Santa Maria.

Palavras Chave: óleos essenciais, experimento, aprendizado.

#### Introdução

O ensino de química muitas vezes não é trabalhado de uma maneira a problematizar os conhecimentos escolares de Química, dificultando a compreensão por parte dos alunos da relação existente entre o conteúdo trabalhado e a realidade vivenciada por esses em suas vidas cotidianas.

Desta maneira, nós como educadores em formação em Química, sentimos a necessidade de aproximar a Química do cotidiano do aluno, através da problematização destes saberes. Nossa proposta de trabalho é o uso de óleos essenciais como tema central do trabalho, visto que estes são os principais componentes de perfumes e fragrâncias<sup>1</sup> as quais fazem parte do seu dia-a-dia de diferentes maneiras.

#### Metodologia

Na ação pedagógica, nos baseamos nos três momentos pedagógicos (DELIZOICOV e ANGOTTI, 2002)<sup>3</sup>: problematização inicial, organização do conhecimento e aplicação do conhecimento. No primeiro momento propomos uma discussão sobre o que os alunos conhecem sobre óleos essenciais. Em um segundo momento depois de uma base teórica, trabalhamos com a extração de um óleo essencial do cravo<sup>2</sup>, utilizando uma destilação por arraste de vapor. Tais materiais utilizados para a destilação podem ser adaptados caso não sejam encontrados na escola.

Para a realização do experimento utilizamos um sistema de destilação por arraste de vapor, cravo da Índia e como solvente água. O tempo de extração foi de aproximadamente uma hora. Num terceiro momento trabalharíamos com estrutura do composto, ligações químicas, ponto de ebulição, métodos de separação de misturas, cadeias carbônicas, grupos funcionais, entre outros. Com isso tivemos a pretensão de relacionar a teoria com a prática.

#### Resultados e Discussão

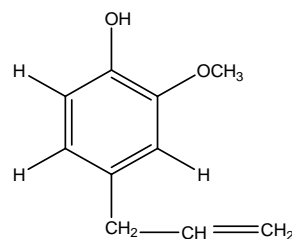
Este trabalho é uma proposta que nós em um futuro breve pretendemos trabalhar em sala de aula, com os alunos do ensino fundamental visando métodos de separação de misturas e alunos do ensino médio nos conteúdos citados acima.

Na extração do óleo essencial abordaremos a substância eugenol, utilizando um sistema conforme exibido na **figura 1**.

Além das atividades experimentais facilitarem o aprendizado do aluno, desperta o interesse em relação ao conteúdo estudado. A fórmula estrutural do eugenol pode ser vista na **figura 2**.



**Figura 1:** Sistema para destilação por arraste a vapor do óleo essencial de cravo – eugenol.



**Figura 2:** Fórmula estrutural do eugenol.

#### Conclusões

Acreditamos que a integração da teoria e da prática através da problematização dos saberes escolares, é a melhor maneira de trabalhar o conhecimento químico por parte do educador, e a apropriação deste por parte do aluno, isso faz com que o método proposto torne-se um dialógico e construtivo.

#### Agradecimentos

Departamento de Química e de Metodologia do Ensino /UFSM.

<sup>1</sup>Dias, S. M. e Silva, R. R. da. Perfumes: uma química inesquecível. Química Nova na Escola, **1996**, 4, 3-6.

<sup>2</sup>Guimarães, P. I. C.; Oliveira, R. E. C. e Abreu R. G de. Extraíndo óleos essenciais de plantas. Química Nova na Escola, **2000**, 11, p. 1-2.

<sup>3</sup>Delizoicov, D.; Angotti, J. A. P. e Pernambuco, M. M. Ensino de ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez; **2002**.



## Fermentação alcoólica: uma experimentação nas aulas de Química

Vanessa Baldo<sup>1</sup> (IC)\*, Roberta Cargnelutti<sup>2</sup> (IC), Andréa Morás<sup>3</sup> (PG), Luiz Carlos Nascimento da Rosa<sup>4</sup> (PQ).

\* [vanessabaldo@yahoo.com.br](mailto:vanessabaldo@yahoo.com.br)

<sup>1,2,3</sup> Departamento de Química - <sup>4</sup> Departamento de Metodologia do Ensino - Universidade Federal de Santa Maria

Palavras Chave: fermentação alcoólica, experimento, ensino médio.

### Introdução

A realidade educacional se encontra em um momento de dificuldades, um dos fatores para tal, é a falta de contextualização e interdisciplinaridade dos conteúdos abordados pelo professor. Para mudar esta realidade é preciso partir de um objetivo principal: o aprendizado do aluno; levando em consideração a forma pela qual este conhecimento é trabalhado. Partindo desse pré-suposto, nosso objetivo é a apresentação de uma metodologia de aula experimental, como uma alternativa de facilitar a aprendizagem do conteúdo, neste caso o assunto abordado é a fermentação alcoólica<sup>1</sup> no Ensino Médio.

### Metodologia

Baseando-se nos três momentos pedagógicos segundo Delizoicov, Angotti (2002)<sup>2</sup>: trabalharemos com a problematização inicial do assunto, a organização do conhecimento e aplicação desses no cotidiano do aluno. No primeiro momento faremos uma discussão dos processos de fermentação das bebidas alcoólicas, avaliando o conhecimento prévio dos alunos. Num segundo momento, depois do estudo teórico, executaremos o experimento, o qual se baseia na fermentação de 100 mL do suco da maçã (sacarose) que devem ser adicionados à um kitasato juntamente com uma colher pequena de fermento granulado. Observa-se a ocorrência da fermentação pela liberação de dióxido de carbono, o qual poderá ser verificado pelo borbulhamento na solução de hidróxido de cálcio. No terceiro momento faremos uma discussão criando um elo entre o experimento realizado e o conhecimento teórico. Dentro desse contexto poderão ser abordadas as reações químicas envolvidas, tipos de ligações, estruturas, e também com a biologia, estudando as enzimas e suas funções.

### Resultados e Discussão

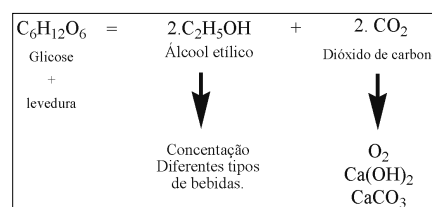
Este experimento é uma proposta que nós, futuros professores pretendemos trabalhar em sala de aula com alunos do ensino médio. Tal procedimento visa facilitar a aprendizagem do aluno, tentando sempre relacionar a teoria e a prática.

Na técnica da fermentação alcoólica, utilizaremos um sistema conforme exibido na **figura 1**.

A equação química do processo ocorrido é representada na **figura 2**.



**Figura 1:** Sistema para a fermentação alcoólica do suco de maçã.



**Figura 2:** Equação da fermentação alcoólica do experimento.

### Conclusões

Pensamos que a interdisciplinaridade e a contextualização de conteúdos é essencial para a concretização do aprendizado do aluno. Assim aliando a teoria à prática, o aprendizado torna-se mais interessante e prazeroso para o educador e educando, facilitando a construção do conhecimento, sendo este o objetivo do trabalho docente.

### Agradecimentos

Departamento de Química e de Metodologia do Ensino /UFSM.

<sup>1</sup>Ferreira, E. C. e Montes, R. A Química da produção de bebidas alcoólicas. Química Nova na Escola. **1999**, 10, 1-2.

<sup>2</sup>Delizoicov, D.; Angotti, J. A. P. e Pernambuco, M. M. Ensino de ciências: fundamentos e métodos. São Paulo: Cortez; **2002**.

## Desenvolvimento de um experimento para ensino de estequiometria e leis dos gases

Márcio Marques Martins (PQ)\*<sup>1</sup>, Julieta S. de Oliveira (PQ)<sup>1</sup>, Valéria Machado Siqueira Cavalheiro (IC)<sup>1</sup>, Thaíse Martins Stangerlin (IC)<sup>2</sup>, Alencar Kolinski Machado (IC)<sup>2</sup>, Ana Paula Pesarico (IC)<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro Universitário Franciscano – Curso de Química - .Av. dos Andradas, 1614 – Santa Maria – RS - 97010-032,

<sup>2</sup>Centro Universitário Franciscano – Curso de Biomedicina

\*marciomms@unifra.br

Palavras Chave: ensino de química, experimentação no ensino, estequiometria

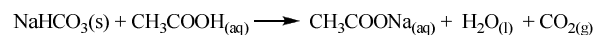
### Introdução

Determinados conteúdos de química são considerados de difícil compreensão, por parte dos estudantes, em relação a outros conteúdos. A experiência mostra que os conteúdos de estequiometria e de leis dos gases ideais são mais difíceis de ensinar aos estudantes. Pretende-se facilitar a tarefa de aprendizagem desses conteúdos usando-se experimentos simples e conectados ao cotidiano dos estudantes.

Não somente deu-se atenção à relevância científica do problema como também à metodologia de execução do mesmo. Para isso, recorreremos à conceitos de química analítica a fim de validar a metodologia desenvolvida nesse trabalho e proporcionar a vivência do método científico aos estudantes envolvidos.

### Metodologia

No presente trabalho, desenvolvemos um experimento de neutralização de bicarbonato de sódio puro (pró-análise) e comercial (fermento químico), usando vinagre como agente titulante. A reação de neutralização segue a relação estequiométrica abaixo:



A produção de gás carbônico depende diretamente da quantidade de bicarbonato de sódio presente inicialmente no meio reacional. O gás produzido é coletado em uma proveta invertida e submersa em uma vasilha, ambas contendo água.

Para cada amostra de bicarbonato estudada, foram realizados dez experimentos a fim de eliminar erros experimentais. Amostras, cuidadosamente pesadas, de 0,500 g de bicarbonato foram utilizadas no experimento. Os resultados estão sumarizados na seção a seguir.

### Resultados e Discussão

As amostras utilizadas no experimento e os volumes de CO<sub>2</sub> produzidos constam da tabela 1.

**Tabela 1.** Amostras de 0,500g de NaHCO<sub>3</sub> e respectivos volumes gasosos gerados pela neutralização.

Amostra	Tipo	V <sub>CO2</sub> /mL
Amostra 1	Bicarbonato de sódio P.A.	126,1±4,5
Amostra 2	Fermento químico "Royal"	41,7±4,8
Amostra 3	Fermento químico "Rede Super"	122,8±5,7
Amostra 4	Fermento químico "Dr. Oetker"	32,1±4,0

\* Valores obtidos a uma temperatura média de 20°C.

De acordo com a equação de estado dos gases ideais ( $V=nRT/p$ ), o volume gasoso produzido deve ficar em torno de 143 mL, enquanto que os valores obtidos no experimento variam de 32,1 a 126,1 mL. Isso serve para mostrar que, mesmo utilizando-se bicarbonato puro, o volume experimental difere do volume teórico.

### Conclusões

Esses resultados servem para provocar a discussão acerca dos limites da lei dos gases ideais e do afastamento da idealidade observados, é possível utilizar esse experimento para discutir conteúdos de estequiometria e pureza de reagentes.

### Agradecimentos

Os autores agradecem à UNIFRA pela concessão das bolsas PROBIC.

<sup>1</sup> Skineer, J., *Microscale Chemistry, experiments in miniature*, Royal Society of Chemistry, 1997.



# A REVISTA QUÍMICA NOVA NA ESCOLA NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA ANÁLISE DA SEÇÃO EXPERIMENTAÇÃO

Patrícia Roseane Borges de Lima<sup>1</sup> (IC)\*, Maira Ferreira<sup>2</sup> (PQ)

<sup>1,2</sup>UNILASALLE – [patyroseane@yahoo.com.br](mailto:patyroseane@yahoo.com.br)

*Palavras Chave:* Ensino de Química, Experimentação, RQNEsc

## Introdução

Sabe-se que a Química é tida como uma área de difícil compreensão, por isso é de fundamental importância que o Ensino de Química seja relevante ao aluno, isto é, que possa ser relacionado com o seu dia-dia e que os assuntos possam ser ensinados, também, a partir de atividades experimentais, partindo de situações problema. Assim, nesse trabalho, realizamos uma entrevista com professores de Química de quatro escolas públicas de Ensino Médio, da cidade de Sapucaia do Sul, buscando ver se os mesmos realizam experimentos em suas aulas, se conhecem a Revista Química Nova na Escola (RQNEsc), se realizam as atividades sugeridas pela Revista e como avaliam os experimentos propostos na seção *Experimentação no Ensino de Química*. Por último analisamos as propostas de atividades experimentais da seção apresentadas na Revista, realizando os experimentos em laboratório químico para verificar o tempo e os recursos necessários para sua execução, a fim de compor algumas sugestões de experimentos que poderiam ser desenvolvidos em determinados conteúdos e assuntos trabalhados em aulas de Química.

## Metodologia

A metodologia deste trabalho consiste em duas partes: a primeira delas se refere ao levantamento de dados com professores de Química de escolas públicas do Ensino Médio da cidade de Sapucaia do Sul. A escolha das escolas é justificada pelo fato de que a pesquisa abordaria professores de química do noturno de escolas com maior número de alunos no Ensino Médio, considerando que a disciplina de química é um componente curricular do ensino médio e que os alunos do noturno são, em sua maioria, alunos que trabalham durante o dia, necessitando ainda mais de metodologias motivadoras, com abordagens no nível do concreto para o abstrato, visando um melhor entendimento dos conteúdos químicos. Nessas 4 escolas, foram selecionados 8 professores que tivessem a formação acadêmica em Química e que estivessem lecionando a disciplina de química. Na segunda parte do trabalho, analisamos os experimentos sugeridos pela RQNEsc, desde a sua primeira edição (1995) até o ano de 2007, em laboratório químico e organizamos um catálogo com sugestões de experimentos de

acordo com os conteúdos estudados no Ensino Médio.

## Resultados e Discussão

Após a pesquisa realizada com os professores, pudemos perceber que, embora, todos os professores sejam formados em Química, conheçam a RQNEsc e achem importante a experimentação no ensino de Química, esses ainda demonstram trabalhar de forma tradicional, pois alegam que precisam trabalhar 60h por semana em escolas diferentes, não sobrando tempo para o planejamento de aulas experimentais. Outro argumento foi que nenhuma das escolas possui laboratório e reagentes em condições de uso. Quanto à análise dos experimentos sugeridos pela RQNEsc, observamos que a maioria são experimentos possíveis de serem desenvolvidos em aulas de Química, sendo que alguns podem ser realizados como forma de trabalho para feiras de ciências e outros podem ser realizados em sala de aula de forma demonstrativa ou em atividades em grupo.

## Conclusões

Desenvolvemos este trabalho por acreditar que a experimentação é uma metodologia importante para ensinar Química, podendo ser explicada através de atividades experimentais mesmo não havendo os reagentes e as vidrarias específicas de um laboratório químico. Mas esse tipo de atividade só será uma prática escolar se o professor se dispuser a planejar, entre suas aulas teóricas, também algumas atividades experimentais. Pois através de aulas planejadas com atividades experimentais é possível despertar o interesse e a motivação dos alunos, desenvolvendo sua percepção crítica, compensando suas dificuldades tão frequentes em relação ao aprendizado de Química. E foi em função disso que selecionamos algumas atividades da RQNEsc, considerando-as possíveis de serem aplicadas em aulas de química no Ensino Médio.

<sup>1</sup>BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília : MEC/SEMTEC, 2002.

<sup>2</sup> CHASSOT, A.I. **Catalisando transformações na educação**. Ijuí: Unijui, 1993.

<sup>3</sup>MORAES, Roque. **Ciências para as séries iniciais e alfabetização**. Porto Alegre: Sagra – Luzzato, 1998.

## Desenvolvimento de um experimento para ensino de estequiometria e leis dos gases

Márcio Marques Martins (PQ)\*<sup>1</sup>, Julieta S. de Oliveira (PQ) <sup>1</sup>, Valéria Machado Siqueira Cavalheiro(IC)<sup>1</sup>, Thaíse Martins Stangerlin (IC) <sup>2</sup>, Alencar Kolinski Machado (IC)<sup>2</sup>, Ana Paula Pesarico (IC)<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Centro Universitário Franciscano – Curso de Química - .Av. dos Andradas, 1614 – Santa Maria – RS - 97010-032,

<sup>2</sup>Centro Universitário Franciscano – Curso de Biomedicina

\*marciomms@unifra.br

Palavras Chave: ensino de química, experimentação no ensino, estequiometria

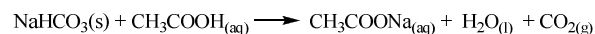
### Introdução

Determinados conteúdos de química são considerados de difícil compreensão, por parte dos estudantes, em relação a outros conteúdos. A experiência mostra que os conteúdos de estequiometria e de leis dos gases ideais são mais difíceis de ensinar aos estudantes. Pretende-se facilitar a tarefa de aprendizagem desses conteúdos usando-se experimentos simples e conectados ao cotidiano dos estudantes.

Não somente deu-se atenção à relevância científica do problema como também à metodologia de execução do mesmo. Para isso, recorremos à conceitos de química analítica a fim de validar a metodologia desenvolvida nesse trabalho e proporcionar a vivência do método científico aos estudantes envolvidos.

### Metodologia

No presente trabalho, desenvolvemos um experimento de neutralização de bicarbonato de sódio puro (pró-análise) e comercial (fermento químico), usando vinagre como agente titulante. A reação de neutralização segue a relação estequiométrica abaixo:



A produção de gás carbônico depende diretamente da quantidade de bicarbonato de sódio presente inicialmente no meio reacional. O gás produzido é coletado em uma proveta invertida e submersa em uma vasilha, ambas contendo água.

Para cada amostra de bicarbonato estudada, foram realizados dez experimentos a fim de eliminar erros experimentais. Amostras, cuidadosamente pesadas, de 0,500 g de bicarbonato foram utilizadas no experimento. Os resultados estão sumarizados na seção a seguir.

### Resultados e Discussão

As amostras utilizadas no experimento e os volumes de CO<sub>2</sub> produzidos constam da tabela 1.

**Tabela 1.** Amostras de 0,500g de NaHCO<sub>3</sub> e respectivos volumes gasosos gerados pela neutralização.

Amostra	Tipo	V <sub>CO2</sub> /mL
Amostra 1	Bicarbonato de sódio P.A.	126,1±4,5
Amostra 2	Fermento químico "Royal"	41,7±4,8
Amostra 3	Fermento químico "Rede Super"	122,8±5,7
Amostra 4	Fermento químico "Dr. Oetker"	32,1±4,0

\* Valores obtidos a uma temperatura média de 20°C.

De acordo com a equação de estado dos gases ideais ( $V=nRT/p$ ), o volume gasoso produzido deve ficar em torno de 143 mL, enquanto que os valores obtidos no experimento variam de 32,1 a 126,1 mL. Isso serve para mostrar que, mesmo utilizando-se bicarbonato puro, o volume experimental difere do volume teórico.

### Conclusões

Esses resultados servem para provocar a discussão acerca dos limites da lei dos gases ideais e do afastamento da idealidade observados, é possível utilizar esse experimento para discutir conteúdos de estequiometria e pureza de reagentes.

### Agradecimentos

Os autores agradecem à UNIFRA pela concessão das bolsas PROBIC.

<sup>1</sup> Skineer, J., *Microscale Chemistry, experiments in miniature*, Royal Society of Chemistry, 1997.

# A REVISTA QUÍMICA NOVA NA ESCOLA NO ENSINO DE QUÍMICA: UMA ANÁLISE DA SEÇÃO EXPERIMENTAÇÃO

Patrícia Roseane Borges de Lima<sup>1</sup> (IC)\*, Maira Ferreira<sup>2</sup> (PQ)

<sup>1,2</sup>UNILASALLE – [patyroseane@yahoo.com.br](mailto:patyroseane@yahoo.com.br)

*Palavras Chave:* Ensino de Química, Experimentação, RQNEsc

## Introdução

Sabe-se que a Química é tida como uma área de difícil compreensão, por isso é de fundamental importância que o Ensino de Química seja relevante ao aluno, isto é, que possa ser relacionado com o seu dia-dia e que os assuntos possam ser ensinados, também, a partir de atividades experimentais, partindo de situações problema. Assim, nesse trabalho, realizamos uma entrevista com professores de Química de quatro escolas públicas de Ensino Médio, da cidade de Sapucaia do Sul, buscando ver se os mesmos realizam experimentos em suas aulas, se conhecem a Revista Química Nova na Escola (RQNEsc), se realizam as atividades sugeridas pela Revista e como avaliam os experimentos propostos na seção *Experimentação no Ensino de Química*. Por último analisamos as propostas de atividades experimentais da seção apresentadas na Revista, realizando os experimentos em laboratório químico para verificar o tempo e os recursos necessários para sua execução, a fim de compor algumas sugestões de experimentos que poderiam ser desenvolvidos em determinados conteúdos e assuntos trabalhados em aulas de Química.

## Metodologia

A metodologia deste trabalho consiste em duas partes: a primeira delas se refere ao levantamento de dados com professores de Química de escolas públicas do Ensino Médio da cidade de Sapucaia do Sul. A escolha das escolas é justificada pelo fato de que a pesquisa abordaria professores de química do noturno de escolas com maior número de alunos no Ensino Médio, considerando que a disciplina de química é um componente curricular do ensino médio e que os alunos do noturno são, em sua maioria, alunos que trabalham durante o dia, necessitando ainda mais de metodologias motivadoras, com abordagens no nível do concreto para o abstrato, visando um melhor entendimento dos conteúdos químicos. Nessas 4 escolas, foram selecionados 8 professores que tivessem a formação acadêmica em Química e que estivessem lecionando a disciplina de química. Na segunda parte do trabalho, analisamos os experimentos sugeridos pela RQNEsc, desde a sua primeira edição (1995) até o ano de 2007, em laboratório químico e organizamos um catálogo com sugestões de experimentos de

acordo com os conteúdos estudados no Ensino Médio.

## Resultados e Discussão

Após a pesquisa realizada com os professores, pudemos perceber que, embora, todos os professores sejam formados em Química, conheçam a RQNEsc e achem importante a experimentação no ensino de Química, esses ainda demonstram trabalhar de forma tradicional, pois alegam que precisam trabalhar 60h por semana em escolas diferentes, não sobrando tempo para o planejamento de aulas experimentais. Outro argumento foi que nenhuma das escolas possui laboratório e reagentes em condições de uso. Quanto à análise dos experimentos sugeridos pela RQNEsc, observamos que a maioria são experimentos possíveis de serem desenvolvidos em aulas de Química, sendo que alguns podem ser realizados como forma de trabalho para feiras de ciências e outros podem ser realizados em sala de aula de forma demonstrativa ou em atividades em grupo.

## Conclusões

Desenvolvemos este trabalho por acreditar que a experimentação é uma metodologia importante para ensinar Química, podendo ser explicada através de atividades experimentais mesmo não havendo os reagentes e as vidrarias específicas de um laboratório químico. Mas esse tipo de atividade só será uma prática escolar se o professor se dispuser a planejar, entre suas aulas teóricas, também algumas atividades experimentais. Pois através de aulas planejadas com atividades experimentais é possível despertar o interesse e a motivação dos alunos, desenvolvendo sua percepção crítica, compensando suas dificuldades tão frequentes em relação ao aprendizado de Química. E foi em função disso que selecionamos algumas atividades da RQNEsc, considerando-as possíveis de serem aplicadas em aulas de química no Ensino Médio.

<sup>1</sup>BRASIL. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais: ensino médio**. Brasília : MEC/SEMTEC, 2002.

<sup>2</sup> CHASSOT, A.I. **Catalisando transformações na educação**. Ijuí: Unijui, 1993.

<sup>3</sup>MORAES, Roque. **Ciências para as séries iniciais e alfabetização**. Porto Alegre: Sagra – Luzzato, 1998.

## Beneficiamento de alimentos e ensino de química

\*Sabrina Rejane de Souza<sup>1</sup>(IC), Liliane Marquardt<sup>1</sup>(PQ), Ana Lúcia Becker Rohlfs<sup>1</sup>(PQ), Nádia de Monte Baccar<sup>1</sup>(PQ), Mari Silvia Rodrigues de Oliveira<sup>1</sup>(PQ). \*[sabrinasouza@mx2.unisc.br](mailto:sabrinasouza@mx2.unisc.br)

*1 Universidade de Santa Cruz do Sul - UNISC - Av. Independência, 2293- CEP: 96815-900, Santa Cruz do Sul- RS.*

*Palavras Chave: Aditivos químicos e naturais, geléias.*

### Introdução

Para que o ensino de Química não fique somente na teorização de sala de aula e buscando um produto com mais qualidade o professor de Química pode propor aos alunos a avaliação da substituição de aditivos químicos por naturais quanto no beneficiamento de frutas. Pode-se utilizar como matéria-prima a cereja e propor a observação de alterações a partir da substituição de açúcar refinado por açúcar mascavo e melado, na elaboração de geléias. Sabe-se que, uma alimentação incorreta, proveniente de cultivos baseados na utilização de agroquímicos, pode produzir fenômenos de toxicidade a longo prazo. Desta forma, pode-se utilizar frutas cultivadas agroecologicamente. A toxicidade também pode ser proveniente da ingestão de alimentos processados com a utilização de aditivos químicos sintéticos. Assim, frutas beneficiadas com aditivos naturais, cultivadas agroecologicamente, além de saborosas, podem contribuir para a ingestão diária de vitaminas, proteínas e minerais. Em função das características diferenciais do açúcar mascavo e do melado, especialmente por seus maiores teores de nutrientes e umidade e menor teor de glicídios, não se pode assegurar que os produtos elaborados a partir destes açúcares apresentem características idênticas aos produzidos com açúcar refinado. Desta forma, a substituição é avaliada através de análises físico-químicas, onde o aluno despertará para o laboratório, ao realizar testes físico-químicos.

### Metodologia

Para avaliar a eficiência da substituição dos aditivos químicos por aditivos naturais foram realizadas análises físico-químicas de determinação de acidez e composição centesimal (teores percentuais de umidade, cinzas, fibras, gorduras e proteínas). A acidez foi realizada por titulação potenciométrica utilizando, como titulante, solução padrão de NaOH 0,1 mol L<sup>-1</sup>. O teor de umidade foi determinado utilizando-se o método de estufa em temperatura de 105 °C por 3 horas e os teores de cinzas foram obtidos através da calcinação das amostras em mufla a uma temperatura de 550 °C. Para a determinação de fibras utilizou-se procedimento de digestão ácida, seguida por digestão alcalina, enquanto que o teor de gorduras foi determinado por gravimetria, e proteínas pelo método kjedhal.

As amostras foram codificadas conforme a tabela 1.

**Tabela 1:** Codificação das geléias elaboradas.

Códigos	Geléia de:
GC A.B – 1	Cereja com açúcar branco
GC A.M – 2	Cereja com açúcar mascavo
GC Mel. – 3	Cereja com melado

### Resultados e Discussão

Não foram observadas variações significativas nas propriedades físico-químicas do produto, mas verificou-se que, nas amostras com açúcar mascavo, obtiveram-se valores maiores de cinzas. As cinzas presentes em maior quantidade na geléia de cereja se dá em função dos minerais encontrados no açúcar mascavo, como o ferro(II), por não sofrer processos químicos. Estes resultados demonstram que a substituição do açúcar refinado por mascavo é promissora, **permitindo a substituição de um produto prejudicial à saúde**, com a possibilidade de se agregar minerais aos produtos elaborados acarretando em aumento do valor nutricional do produto final.

**Tabela 2:** Resultados das análises realizadas

Am.	Acidez (g/%)	Umidade (%)	Cinzas (%)	Fibra (%)	Gordura (%)	Proteína (%)
1	0,29	19,67	0,22	1,57	0,00	1,31
2	0,52	47,89	1,33	1,52	0,01	1,22
3	0,47	60,88	0,59	1,39	0,01	1,48

### Conclusões

Com a abordagem da substituição de aditivos químicos por naturais o professor trabalha procedimentos básicos laboratoriais, como preparo de soluções, titrimetria, ensaios de pH, processamento de alimentos, análises químicas, entre outros. Isso acarretará em resgatar o ato exploratório, despertando a curiosidade de aprender, o interesse e a criatividade. A aula de Química não é somente teorização de sala de aula, mas realização de atividades experimentais. É buscar no pátio, na rua, um local de estudo e de interpretação de fenômenos químicos. Pois, conceitos por si só, podem ser muito abstratos.

### Agradecimentos

PUIIC – UNISC, PMT – VPR, SCT - RS



## A IMPORTÂNCIA DA OSMOSE E OSMOSE INVERSA NO ENSINO DE QUÍMICA

Milena Titoni<sup>1\*</sup> (PG), José Cláudio Del Pino<sup>2</sup> (PQ), milenaquimic@yahoo.com.br

<sup>1</sup> Rua Manoel Cardoso Filho nº 506, Balneário Arroio do Silva-SC, Brasil. CEP 88914000

*Palavras Chave:* atividade experimental, osmose

### Introdução

O texto descreve parte do projeto de Mestrado apresentado ao PPG Educação em Ciências da UFRGS. Considerando-se de fundamental importância o estudo de osmose e osmose reversa no estudo da química, como por exemplo na conservação de alimentos e na obtenção na água potável a partir da água do mar, bem como outros tópicos abordados o objetivo então foi de analisar a aprendizagem dos alunos sobre o processo de osmose realizando uma atividade experimental na qual obteve-se a passagem do solvente da solução mais diluída para a solução mais concentrada através da membrana de uma batata inglesa.

### Metodologia

Essa pesquisa foi desenvolvida com estudantes da 2ª série do ensino médio da Escola Agrotécnica Federal de Sombrio-SC. Para coleta de dados utilizou-se um pré-teste individual constituído de quatro questões para verificar as idéias prévias dos alunos sobre osmose, osmose-reversa e conservação de alimentos, seguida da atividade experimental em grupo e para finalizar um pós-teste com cinco questões relativas ao pré-teste e a atividade experimental de modo a analisar se houve contribuição do aprendizado na estratégia utilizada criando-se categorias de análise.

### Resultados e Discussão

Com base na análise das respostas referentes a questão sobre o que é osmose do pré-teste verificou-se que apenas 6,45% dos alunos conseguiram responder corretamente; sendo que na categoria das respostas incorretas destaca-se: “uma divisão celular”, “destilação do líquido”. E ainda no pré-teste, quando questionados sobre aplicação da osmose reversa somente 3,23% dos alunos deram exemplos corretos da mesma. Porém quando foram interrogados posteriormente sobre a diferença entre osmose e osmose reversa, 87,5% das respostas foram consideradas corretas. Enquanto no pré-teste somente 3,23% dos alunos conseguiram exemplificar a osmose reversa, no pós-teste 100% das respostas foram consideradas corretas. Além disso, todos os alunos conseguiram compreender o porquê do sal e o açúcar não penetrarem nas batatas no experimento realizado. Percebeu-se um aumento

significativo na compreensão do fenômeno estudado após a atividade experimental.

Na questão previamente respondida pelos alunos sobre o que ocorre quando salga-se pedaços de carne para sua melhor conservação 51,6% das respostas foram consideradas corretas, podendo-se concluir que mesmo boa parte dos alunos não sabendo explicar o que é osmose, têm uma idéia do que acontece, pois esse é um exemplo que ocorre em nosso dia-a-dia. Quando questionados novamente no pós-teste sobre essa questão todos os alunos compreenderam que quando salga-se carne para sua melhor conservação ocorre a desidratação da mesma por osmose. Dessa forma, vale frisar o quanto é significativo trazer exemplos do cotidiano para sala de aula.

### Conclusões

A atividade prática possibilitou debater assuntos relacionados à osmose como a conservação dos alimentos; a importância do soro fisiológico para combater a desidratação causada pela diarreia; a dessalinização obtida a partir da osmose reversa, entre outros. Ainda que boa parte dos alunos tivesse alguma noção sobre osmose, puderam ampliar seus conhecimentos sobre o tema e também sua aplicação juntamente com osmose reversa que previamente apenas 3,23% souberam responder corretamente sobre a mesma.

Além disso, foram abordados alguns aspectos de conteúdos da química: concentração de soluto e de solvente e também propriedades coligativas.

### Agradecimentos

À Escola Agrotécnica Federal de Sombrio pela oportunidade concedida em realizar a pesquisa.

<sup>1</sup> FONSECA, Martha Reis Marques da. *Química integral: ensino médio* - livro único. Nova ed. São Paulo: FTD, 2004.

<sup>2</sup> MACHADO, Andréa H. ; SILVEIRA, Katia P. ; CASTILHO, Dalva L. As aulas de Química como espaço de investigação e reflexão. *Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 9, p. 14-17, mai. 1999.

<sup>3</sup> ROSITO, Berenice A. O ensino de ciências e a experimentação. In: MORAES, R. (Org.). *Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas*. Porto Alegre: Edipucrs, 2000. p. 195-208.

<sup>4</sup> VIEIRA, H. J.; FIGUEIREDO-FILHO, L. C. S de.; FATIBELLO-FILHO, O. Um experimento simples e de baixo custo para compreender a osmose. *Revista Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 26, p. 40-43, nov. 2007.

# CONTEXTUALIZANDO O FENÔMENO COMBUSTÃO EM UMA ATIVIDADE EXPERIMENTAL

Milena Titoni<sup>1\*</sup> (PG), José Cláudio Del Pino<sup>2</sup> (PQ), milenaquimic@yahoo.com.br

<sup>1</sup> Rua Manoel Cardoso Filho nº 506, Balneário Arroio do Silva-SC, Brasil. CEP 88914000

Palavras Chave: atividade experimental, combustão

## Introdução

A humanidade tem utilizado diversos tipos de fontes de energia através dos tempos, porém, é a partir da combustão que resultam a maior parte da energia da qual necessita. Embora a combustão seja de vital importância para a sociedade ela também tem contribuído fortemente para a contínua degradação do meio ambiente e o agravamento da saúde pública. Neste contexto realizou-se uma atividade experimental para analisar uma reação de combustão e avaliar as condições necessárias para tal fenômeno. Esta atividade é parte do projeto de Mestrado apresentado ao PPG Educação em Ciências da UFRGS.

## Metodologia

A pesquisa foi realizada com alunos da 2ª série do ensino médio da Escola Agrotécnica Federal de Sombrio-SC. Os dados foram analisados a partir de categorias de análise, criadas utilizando-se as respostas do pré-teste, que foi constituído de quatro questões sobre combustão, condições necessárias para que haja a combustão e energia de ignição, seguida da atividade experimental em grupo e ao final um pós-teste que teve sete questões relativas ao pré-teste e a atividade experimental sendo então possível avaliar se obteve-se melhora no aprendizado dos alunos mediante essa proposta quando comparada com as concepções espontâneas dos alunos.

## Resultados e Discussão

A partir da análise das respostas da questão sobre o que é combustão do pré-teste percebeu-se em algumas respostas apenas conceitos superficiais sobre combustão, como “queima de algum produto”, “queima de gasolina ou do álcool” entre outras. Já no pós-teste sobre combustão, 87,5% foram classificadas como “corretas” onde fica evidente que seu conhecimento prévio foi ampliado. Quando são questionados sobre o que teria ficado no interior do copo, 87,5% das respostas foram consideradas “parcialmente corretas”. Os estudantes conseguem associar à observação do vidro embaçado ou úmido a presença de água, no entanto, não o fazem quanto a fumaça ou fuligem em relação ao carbono, possivelmente por que a primeira está mais fortemente identificada no seu cotidiano. Sobre as condições necessárias para ocorrer a combustão no pré-teste, somente 3,1% das respostas

foram consideradas “corretas”, sobre a energia de ignição 31,26% “incorretas”. No pós-teste 75% das respostas foram consideradas “corretas” quanto ao porque da vela manter sua chama quando acesa e 100% na questão que se refere a vela ter se apagado depois de algum tempo quando encoberta pelo copo. Quanto à classificação de pavio da vela e parafina, oxigênio do ar, fósforo em: comburente, combustível e energia de ignição a análise mostra que 75% das respostas quanto a combustível e comburente estão corretas, verificando-se que ainda algumas concepções prévias permanecem, como considerar o oxigênio combustível. Quanto a energia de ignição fica claro que todos os alunos compreenderam a questão.

## Conclusões

Os resultados da atividade prática sobre combustão favoreceram a problematização dos conceitos acerca da reação de combustão, contribuindo assim para tornar o conhecimento químico dos estudantes sobre o tema mais complexo.

A atividade proporcionou discussões sobre o processo de combustão e sua contextualização como fonte de energia e efeitos poluidores sobre o ambiente, como danos no aparelho respiratório, bem como a questão das queimadas que poluem a atmosfera e também empobrecem o solo, entre outras.

É importante salientar que os alunos puderam ampliar e complexificar seu conhecimento a respeito do processo de queima, que antes era fundamentado no senso comum e em suas concepções prévias, de modo geral fragmentadas e inconsistentes.

<sup>1</sup> BARKER, V. *Beyond appearances: student's misconceptions about basic chemical ideas*. Londres, 2000. Disponível em: <<http://www.chemsoc.org/networks/learnnet/miscon.htm>>. Acesso em: 12 jul. 2008.

<sup>2</sup> GRACETTO, Augusto César; HIOKA, Noboru; FILHO, Ourides Santin. Combustão, chamas e testes de chama para cátions: proposta de experimento. *Revista Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 23, p. 43-48, mai. 2006.

<sup>3</sup> MORTIMER, Eduardo Fleury; MIRANDA, Luciana Campos. Transformações: concepções dos estudantes sobre reações químicas. *Revista Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 2, p. 23-26, nov. 1995.

<sup>4</sup> SILVA, Marcolina Aparecida Eugênio da; PITOMBO, Luiz Roberto de Moraes. Como os alunos entendem queima e combustão: contribuições a partir das representações sociais. *Revista Química Nova na Escola*, São Paulo, n. 23, p. 23-26, mai. 2006.

## Kits Experimentais: uma ferramenta para a aprendizagem química

Gislaine Penha Ruffato\* (IC), Maria Carolina Salum Bulhosa (IC), Viviane Conceição Duarte Madeira (IC), Maria do Carmo Galiazzi (PQ).

[gisa\\_guga@hotmail.com](mailto:gisa_guga@hotmail.com)

Universidade Federal do Rio Grande – FURG / Departamento de Química - Avenida Itália Km 8, Campus Carreiros – Caixa Postal 474, CEP: 96201-900 Rio Grande-RS / Brasil.

Palavras Chave: Palavras Chave: Experimentação, ferramentas culturais.

### Introdução

A elaboração dos kits experimentais está ligada à forma na qual vemos a experimentação e como podemos aplicá-la na sala de aula, para isso, utilizamos os aportes teóricos de Vigotsky. Nessa abordagem se utilizam diversas ferramentas que auxiliam o professor e os alunos, para que assim possa haver uma real aprendizagem.

Os temas abordados nas práticas foi ácido-base, cinética química e moléculas orgânicas. Os kits foram elaborados a partir de pesquisas na internet, revistas sobre o ensino de química e livros didáticos. O diálogo, leitura e a escrita foram intensamente utilizados, pois acreditamos que são importantes ferramentas que devem ser utilizadas na sala de aula de química.

A partir disso, foi elaborada uma atividade inicial, logo após a realização da atividade experimental, fundamentação teórica, discussões dos conceitos envolvidos no experimento e logo após um texto sugerido.

### Metodologia

Para a confecção dos kits foram feitas diversas pesquisas de atividades já sugeridas, e a partir disso modificamos a forma que a prática era abordada. As práticas que pesquisamos eram baseadas apenas em materiais e procedimento, ou seja, sua metodologia era apenas a comprovação de teoria, sem a preocupação com o aprendizado do aluno. Entendendo que para o aluno ter uma aprendizagem significativa, é preciso que o conhecimento já adquirido anteriormente seja problematizado pelo professor, criando vínculos com o seu “novo” conhecimento. A partir disso, modificamos os kits encontrados nas pesquisas, utilizando ferramentas culturais como a escrita, leitura e diálogo.

### Resultados e Discussão

Primeiramente, modificamos o nome das atividades experimentais para títulos criativos, uma vez que no livro didático o experimento já sugere a matéria que será explorada. Algumas de nossas atividades experimentais foram: “Milagres acontecem! Transformação de água em vinho”, “Porque tanta espuma?”, “Fazendo um arco-íris”.

Os kits são compostos por uma atividade inicial, sendo esta um texto pequeno, pedido de cartazes, soluções para problemas ou previsão do fenômeno, todos baseado no diálogo e na escrita.

Em seguida, foram especificados os materiais, reagentes e o procedimento da atividade. Após a realização do experimento é apresentado um embasamento teórico onde é discutido os conceitos envolvidos no experimento.

Levando em consideração a prática aplicada, são feitos questionamentos e pedidos de relatório, sendo assim uma forma de expressar as aprendizagens significativas do aluno desenvolvidas durante o processo. Ao final do roteiro do kit há sugestões de outras atividades, como textos, questionários, experimentos, que podem ser aplicados de maneira prática e assim intensificar a aprendizagem dos educandos.

Os kits serão disponibilizados via internet no site [www.moodle.furg.br](http://www.moodle.furg.br), servindo como auxílio para professores e licenciandos na sua prática docente.

### Conclusões

Os kits experimentais são uma importante ferramenta cultural que têm como proposta auxiliar o professor na sala de aula e proporcionar aos alunos aprendizagens significativas, sempre levando em consideração os conhecimentos que estes possuem. A confecção de cada kit apresenta uma forma diferente de trabalhar com a experimentação.

Além disso, as atividades experimentais podem ser problematizadas quando a elas agregamos ferramentas culturais, tais como a leitura e a escrita, possibilitando ao educando uma maior compreensão do discurso químico.

### Agradecimentos

À FAPERGS, ao CNPq e ao Departamento de Química da FURG.

<sup>1</sup>Moraes, R. ; Mancuso, R.; *Organizadores. Educação em Ciências. Produção de currículos e formação de professores*. Ijuí: Editora Unijuí, 2004.

<sup>2</sup>Oliveira, M.K. *Vygotsky: Aprendizado e desenvolvimento, um processo sócio-histórico*. São Paulo: Editora Scipione, 4ª edição, 2003.



## Screening fitoquímico do cladódio do cactus *Nopalea cochenillifera*

André Luís Viegas<sup>1</sup> (IC)\*

Dione Silva Corrêa<sup>1</sup> (PQ)

*1* Universidade Luterana do Brasil – Av. Farroupilha, 8001, B. São José, Canoas – RS

\* *viegas.liberato@gmail.com*

*Palavras Chave: cactus, alcalóide, flavonóide*

### Introdução

O cactus *Nopalea cochenillifera* é comumente encontrado como planta ornamental no Rio Grande do Sul, e tem utilizações empíricas relatadas na agricultura orgânica. A investigação da composição química do cladódio desse cactus, neste trabalho, teve por objetivo identificar grupos funcionais de potencial interesse farmacológico. Uma exsicata da espécie estudada encontra-se no HERULBRA, com o número de registro 4045.

### Metodologia

A pesquisa de grupos funcionais foi realizada com amostras liofilizadas da zona medular (interna) do cladódio do cactus de amostras de matéria seca moída da zona cortical (externa). A metodologia utilizada foi o screening fitoquímico, com análises qualitativas por via úmida para os seguintes grupos funcionais: cumarinas, saponinas, taninos, antraquinonas, flavonóides e alcalóides.

### Resultados e Discussão

O screening fitoquímico indicou a presença de alcalóides nas amostras da zona cortical e da zona medular do cladódio do cactus analisado. O resultado positivo foi mais intenso para a amostra da zona cortical.

A presença de flavonóides foi constatada somente por Cromatografia em Camada Delgada (CCD) na amostra da zona cortical.

Os demais grupos funcionais pesquisados não tiveram sua presença detectada pelo método empregado.

Os resultados analíticos obtidos estão apresentados na tabela 1.

**Tabela 1:** Resultados do screening fitoquímico (presença ou ausência do grupo funcional analisado).

Grupo Funcional	Zona medular	Zona cortical
Cumarinas não-voláteis	-	-
Saponinas	-	-
Taninos	-	-
Antraquinonas	-	-
Flavonóides		(positivo)
Reação da cianidina	-	-
CCD	-	+
Alcalóides	(positivo)	(positivo)
Meyer	+	+
Dragendorff	+	+
Bouchardat	-	+
Bertrand	+	+

### Conclusões

A investigação realizada indicou a presença de alcalóides e flavonóides no cladódio do cactus *Nopalea cochenillifera*. O isolamento e a elucidação das estruturas desses grupos funcionais podem ser relevantes para aplicações farmacológicas. A presença de alcalóides em cactus está bem relatada<sup>1,2</sup>, embora não tenham sido encontradas referências para a espécie estudada.

### Agradecimentos

Aos Professores Alexandre Ferraz e Maria Gorete Rossoni, que colaboraram com informações valiosas para a execução deste trabalho.

<sup>1</sup> Meyer, B.N. et al. *Journal of Natural Products*, **1979**, *42*, 689-690.

<sup>2</sup> Pardanani, J.H. et al. *Lloydia*, **1978**, *41*, 286-288.

# Você viu? Reagiu! Evidências Macroscópicas das Reações Químicas

Shirlei Beti de Aguiar Camillo (PQ), Liana da Silva Fernandes\* (PG), Sinara München (IC).

\* liafernandesqmc@yahoo.com.br

Universidade Federal de Santa Maria – UFSM Avenida Roraima, 1000; Camobi, Campus Universitário, Prédio 18 – Departamento de Química, 97105-900 Santa Maria – RS – Brasil

Palavras Chave: transformação, experimento.

## Introdução

As transformações da matéria há muito se consolidaram como objeto de investigação do homem. Uma transformação pode ser verificada através de várias evidências, entre elas as observações macroscópicas.

A utilização de reações químicas em que as modificações ocorridas podem ser verificadas macroscopicamente proporciona uma larga aplicação no ensino de química. Deste modo este trabalho tem como objetivo ilustrar de forma simples a presença da química em nosso cotidiano promovendo assim uma motivação maior ao aprendizado através destes efeitos visuais instigantes.

## Metodologia

A metodologia utilizada está baseada em três momentos pedagógicos e foi aplicada em uma turma do 8º ano do ensino fundamental e em turmas de primeira série do ensino médio em escolas públicas na cidade de Santa Maria-RS.

Primeiramente foi realizada uma problematização inicial, a qual se baseou no conceito de transformação e suas implicações sob um aspecto geral, partindo-se daí para tratar de transformações químicas. Posteriormente partiu-se para a atividade experimental, onde realizamos reações químicas que produzissem efeitos macroscópicos significativos, como a formação de precipitados, a mudança de coloração e a formação de gases.

Após a realização dos experimentos e discussão dos mesmos, relacionamos as mudanças macroscópicas às equações químicas. Neste momento os estudantes fizeram um relato da atividade experimental realizada.

## Resultados e Discussão

No curso do trabalho com os estudantes pode-se verificar que a atenção às atividades experimentais com relação às aulas tradicionais é muito maior. Além disso, os questionamentos foram feitos em relação a todas as reações, demonstrando o interesse proporcionado pelos experimentos.

Considerando os estudantes do 8º ano, ainda sem ensino formal de química, as hipóteses em relação ao que ocorreria em cada reação e os questionamentos foram bastante interessantes.

No ensino médio, os estudantes já utilizam termos como átomos, oxidação, produção de gás. O fato relevante nas apresentações ao ensino médio foi a preocupação demonstrada por eles com relação aos resíduos gerados pelos experimentos.

Tabela 1. Reações Químicas

Reagentes	Equação Química	Evidência
Fermento químico e vinagre	$\text{NaHCO}_3(\text{s}) + \text{CH}_3\text{COOH}(\text{aq}) \rightarrow \text{CH}_3\text{COONa}(\text{s}) + \text{CO}_2(\text{g}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	Liberação de gás
$\text{CuSO}_4(\text{aq})$ 0,1M e palha de aço	$\text{Cu}^{2+}(\text{aq}) + \text{Fe}^0(\text{s}) \rightarrow \text{Cu}^0(\text{s}) + \text{Fe}^{2+}(\text{aq})$	Mudança de cor
Cobre moldado e $\text{AgNO}_3(\text{aq})$ 0,1M	$\text{Cu}^0(\text{s}) + \text{Ag}^{2+}(\text{aq}) \rightarrow 2\text{Ag}^0(\text{s}) + \text{Cu}^{2+}(\text{aq})$	Formação de precipitado
$\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{aq})$ 0,1M e $\text{CO}_2(\text{g})$	$\text{Ba}(\text{OH})_2(\text{l}) + \text{CO}_2(\text{g}) \rightarrow \text{BaCO}_3(\text{s}) + \text{H}_2\text{O}(\text{l})$	Formação de precipitado
$\text{BaCl}_2(\text{aq})$ 0,1M e $\text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq})$ 0,1M	$\text{BaCl}_2(\text{aq}) + \text{Na}_2\text{SO}_4(\text{aq}) \rightarrow \text{Ba}_2\text{SO}_4(\text{s}) + 2\text{NaCl}(\text{aq})$	Formação de precipitado

## Conclusões

A mediação que os experimentos podem promover entre as transformações a sua volta e as equações químicas apresentou-se de fundamental importância para o desenvolvimento do pensamento a respeito das modificações da matéria. Demonstrou-se também a criação de importantes elos entre a teoria e a prática, conduzindo à associação das transformações que o estudante vivencia, às equações químicas vistas no livro didático.

## Agradecimentos

As escolas que permitiram a execução deste trabalho.

<sup>1</sup> USBERCO e SALVADOR; Volume Único; Editora Saraiva, 5ª Edição, São Paulo 2002.

<sup>2</sup> ANGOTTI, J.A. e DELIZOICOV, D. *Metodologia do Ensino de Ciências*. São Paulo: Cortez, 1990.

## O Estudo do Biodiesel na Sala de Aula.

Angela M. Baruffi (IC), Daiane Roman (IC)\*, Juliane Bernardi (IC), Kátia F. Baggio (PQ).

daiane\_roman@yahoo.com.br

Palavras Chave: Aprendizagem, Biodiesel, Conhecimento.

### Introdução

No contexto do estudo o componente química desempenha um papel importante. Esse proporciona um ensino em que as informações relacionadas aos fenômenos químicos do biodiesel e sua potencialidade de integrar diversos conceitos utilizando a temática como tema gerador para facilitar e contextualizar o ensino em química, facilitando assim a compreensão dos fenômenos que ocorrem no cotidiano.

fundamentais, possuindo domínio e conhecimento específico da área que vai ser ensinada; devemos sempre levar em consideração o que o aluno sabe e partir desse conhecimento para dar andamento ao conteúdo. O professor deve sempre que possível relacionar o conteúdo estudado com o cotidiano tornando a aprendizagem mais significativa; não basta porém trazer o conteúdo sem uma abordagem experimental, para isso poderão ser usados os laboratórios para visualizar em aulas práticas o que foi explicado na teoria sobre o biodiesel.

### Metodologia

Este trabalho apresenta o resultado obtido a partir da leitura de vários livros realizado individualmente onde cada aluno leu e expôs o seu livro compartilhando seus saberes e opiniões com os colegas e com o professor. Após isso cada aluno desenvolveu seus próprios argumentos por meio de um texto que foi reunido, produzindo o presente material. Paralelo a isso foi feita a pesquisa que da suporte para as teorias educacionais e possibilidades de novas formas de transformar o ensino mais dinâmico e relacionado com cotidiano do aluno.

### Conclusões

Na nossa perspectiva dos valores que regem da educação em química e tornar as aulas mais dinâmicas e participativas relacionada com o cotidiano dos alunos, fazendo aulas experimentais onde possa ser visualizado o que foi explicado em sala, tornado-se uma disciplina agradável e participativa entre aluno e professor. Qualquer conteúdo aplicado pode ser feito relações com o dia a dia do estudante isso cabe para o professor tentar inovar a sua aula conseguindo a atenção dos mesmos.

### Resultados e Discussão

Essa investigação atende a premissa de que os conteúdos químicos tem que ter um significado para o aluno, garantindo assim a aprendizagem por meio de assuntos de representações social complementares na construção do conhecimento químico. No tema biodiesel pode-se trabalhar vários assuntos na disciplina de química, como definições, forma de obtenção, aplicações, energia, calor, variação de entalpia, cálculos estequiométricos, separação de fases, diferença entre reações, funções orgânicas, propriedades físico-química entre outros.

A investigação sobre biodiesel fornece uma abordagem ampla de vários temas que podem ser discutidos, levando o professor ao longo da abordagem trabalhar com o conteúdo relacionando com o cotidiano, sendo claro e objetivo na hora de transmitir conhecimento ao aluno. A química do biodiesel é baseada em um conjunto de descobertas, conhecimentos, estudos e pesquisas onde é demonstrado experimentalmente cada fato descoberto; para que isso ocorra em sala de aula é necessário que nós professores adquirimos saberes

### Agradecimentos

Agradeço as minhas colegas de trabalho, a professora Kátia e a URI-Campus de Erechim.

Biocombustíveis. Projeto Editorial, Pesquisa e Redação Ed. Setprint; 2007. Petrobrás. MACHADO, Andréa Horta. Aula de Química: discurso e conhecimento. Ed. URNG 1999 Ijuí-RS. MORIN, Edgar. Os setes saberes necessários a educação do futuro. 2.ed. São Paulo: Cortez, 2000. DEMO, Pedro. Certeza da incerteza: ambivalências do conhecimento e da vida. São Paulo: Plano, 2000. OLIVEIRA, D.L. (ORG). Ciências na sala de aula. Porto Alegre: Mediação, 1997. ANGOTTI, J.A. Delizoicov, D Metodologia de ensino e ciências. São Paulo: Cortez, 1991. GRUN, Mauro. Ética e educação ambiental: a conexão necessária. São Paulo: Cortez, Instituto Paulo Freire, 1999. REIGOTA, Marcos. Meio ambiente e representação social. São Paulo: Cortez, 1995.

## Determinação do pH de solos no Ensino Médio: proposta de um experimento de baixo custo

Márjore Antunes<sup>1\*</sup> (IC), Maria Alice R. Pacheco<sup>1</sup> (PQ), Marcelo Giovanela<sup>1</sup> (PQ)

<sup>1</sup> Centro de Ciências Exatas e Tecnologia, Universidade de Caxias do Sul, Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130, CEP 95070-560, Caxias do Sul-RS.

\* mantunes@ucs.br

Palavras Chave: Parâmetros Curriculares Nacionais, experimentação no Ensino Médio, pH de solos.

### Introdução

A realização de atividades experimentais contextualizadas pode ser uma ferramenta eficaz para despertar o interesse do aluno em aprender significativamente o conteúdo. Devido à dificuldade de os alunos estabelecerem relações entre o pH e o seu cotidiano, o presente trabalho teve por objetivo propor uma metodologia de baixo custo para a determinação deste parâmetro em amostras de solos, a fim de criar um ambiente de aprendizagem em que o aluno possa perceber relações entre questões vinculadas ao meio ambiente e o referido conteúdo.

### Metodologia

Para poder ser realizado no Ensino Médio, a metodologia para a determinação de pH de solos foi adaptada do método proposto por Cotta<sup>1</sup>. O procedimento consiste em:

Coletar uma amostra de solo com o auxílio de uma pá de jardim e secá-la ao ar em uma bandeja de polietileno; moer a amostra seca utilizando um pilão para caipirinha e peneirá-la em uma peneira que retenha areia grossa; pesar 10 g de solo seco e moído (uma colher de sopa rasa), e adicioná-la a um copo plástico com capacidade para 200 mL; com o auxílio de uma seringa, adicionar 25 mL de uma solução de  $\text{CaCl}_2$  0,01 M e, com uma colher, agitar ocasionalmente a amostra durante 30 min; após a decantação, fazer uma filtração simples da amostra com o auxílio de um funil e papel filtro para café; o filtrado deve ser transferido a outro copo plástico e o pH deve ser determinado com papel tornassol e solução de fenolftaleína 1 %, e com papel indicador universal.

Caso o professor e/ou a escola não disponham do sal de cálcio, podem ser utilizados 25 mL de água destilada no lugar deste, já que o objetivo é fazer uma *estimativa* do valor do pH. No caso dos indicadores ácido-base, podem ser utilizados extratos de flores e frutos.

A turma poderia ser dividida em grupos, em que cada um ficasse responsável por uma das etapas do experimento, inclusive por conseguir os materiais necessários para a execução do mesmo. Outra opção, dependendo das características da turma, seria a de que cada grupo ficasse responsável por coletar uma amostra de solo de um local diferente do escolhido pelos outros grupos e realizasse todo o procedimento para que pudessem comparar os resultados.

Posteriormente, como uma forma de fechamento da atividade experimental e elaboração de uma conclusão sobre o tema “pH de solos”, os alunos deveriam responder individualmente às questões abaixo:

- O solo analisado tem caráter ácido ou básico? Justifique a sua resposta.
- Utilizando o valor do pH encontrado no experimento, calcule a concentração de íons  $\text{H}^+$  e  $\text{OH}^-$  presentes no filtrado analisado.
- Na região das hortênsias (Gramado, Canela, Nova Petrópolis e São Francisco de Paula), localizada no RS, a coloração predominante deste tipo de planta é azul. Como pode ser explicada a coloração desta flor em termos de pH? Qual a influência da constituição geológica da região na coloração das hortênsias?
- As queimadas, agravantes do aquecimento global, são utilizadas na agricultura a fim de preparar o solo para plantio. Depois da primeira queimada, há um grande depósito de cinzas no solo, o que favorece o crescimento dos vegetais que serão ali plantados. Por que as cinzas das plantas favorecem o plantio das primeiras colheitas?
- Em solos em que o pH é básico, há maior disponibilidade de cálcio, magnésio e fósforo para as plantas, o que favorece o seu desenvolvimento. Qual a função destes elementos em relação ao metabolismo vegetal?

### Considerações finais

Por meio da metodologia proposta, é possível fazer a determinação de pH em solos no Ensino Médio, devido ao baixo custo envolvido no experimento e à facilidade do método, o qual pode ser realizado pelos próprios alunos. O tema “solos” é interdisciplinar, o que permite aos alunos estabelecer relações sobre um mesmo assunto sob diferentes aspectos.

### Agradecimentos

À UCS e à professora Lílian Inês G. Pedruzzi do Centro Tecnológico Universidade de Caxias do Sul pelas valiosas sugestões.

<sup>1</sup> COTTA, J. A. de O. *Diagnóstico ambiental do solo e sedimento do Parque Estadual Turístico do Alto Ribeira (PETAR)*. Dissertação de mestrado. São Carlos: Universidade de São Paulo, 2003. 116 p.

## Quitina: Fase Estacionária Eficiente para Cromatografia em Coluna.

Helmoz R. Appelt<sup>1\*</sup>(PQ), Julieta S. Oliveira<sup>1</sup>(PQ), Márcio M. Martins<sup>1</sup>(PQ), Aline P. de Souza<sup>1</sup>(IC),  
helmoz@unifra.br

UNIFRA, Rua dos Andradas, 1614, Santa Maria, RS.

Carboidratos, Quitina, Experimentação

### Introdução

A Quitina é um copolímero constituído por unidades *N*-acetil-*D*-glucosamina e *D*-glicosamina em proporções variáveis, sendo que o primeiro tipo dessas unidades está presente em proporções geralmente superiores a 80% (Fig. 1). A quitina é o segundo polissacarídeo mais abundante na natureza depois da celulose, sendo o principal componente do exoesqueleto de crustáceos e insetos. Sua presença ocorre também em nematóides e na parede celular de fungos e leveduras.

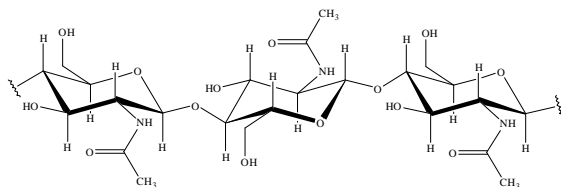


Figura 1: Estrutura da Quitina

A presença de grupos hidroxila livres na quitina, aliada a sua baixa solubilidade em praticamente todos os solventes comuns, torna-a um suporte cromatográfico bastante funcional. É possível o desenvolvimento de vários tipos de derivados, e conseqüentemente, a sua utilização em diferentes aplicações de cromatografia líquida. A maior parte dos trabalhos já desenvolvidos refere-se à separação de substâncias quirais.

Neste trabalho propõe-se a utilização da quitina como fase estacionária para cromatografia em coluna, em substituição à sílica-gel, na separação de substâncias com polaridades diferentes.

### Metodologia

Para a realização dos testes foi utilizada fibra de crustáceos moída, da marca MAPRIC (adquirida com o nome “Chitosan”).

Inicialmente, feita a purificação da quitina, por tratamento sucessivo com HCl 4N, durante uma noite em repouso, seguido por NaOH 1N, durante 3 horas. Secou-se o sólido obtido e triturou-se em um moinho de bolas. Foi utilizada a porção com granulometria entre 80-230 Mesh (classificada em

um Tamizador). As colunas foram feitas utilizando-se 1g de quitina como fase estacionária, e separando-se 100 mg de mistura a ser separada. Utilizou-se gradiente de solventes Hexano/Acetato de etila como fase móvel.

### Resultados e Discussão

Observou-se uma alta eficiência na separação de substâncias com propriedades neutras e ácidas, sendo os ácidos orgânicos ficaram mais retidos sobre a fase estacionária, possuindo um maior tempo de retenção.

### Conclusões

A quitina é um material abundante e de fácil acesso, vendido entre outros, em farmácias de manipulação, com o nome “chitosan”, como suplemento alimentar, auxiliar de emagrecimento. A sua utilização em substituição à sílica-el mostrou ser bastante vantajosa para algumas classes de compostos.

### Agradecimentos

Ao Centro Universitário Franciscano (UNIFRA) pelas bolsas de Iniciação Científica e apoio financeiro concedidos.

<sup>1</sup>Rodrigues, C. A.; Laranjeira, M. C. M.; Fávere, V. T.; Stadler, E. *Polymer* **1998**, 39, 5121.



## Obtenção da D-Glucosamina: Um Experimento para Aulas de Graduação em Química e Farmácia.

Helmoz R. Appelt<sup>1\*</sup>(PQ), Julieta S. Oliveira<sup>1</sup>(PQ), Márcio M. Martins<sup>1</sup>(PQ), Elisiane F. Heck<sup>1</sup>(IC), [helmoz@unifra.br](mailto:helmoz@unifra.br)

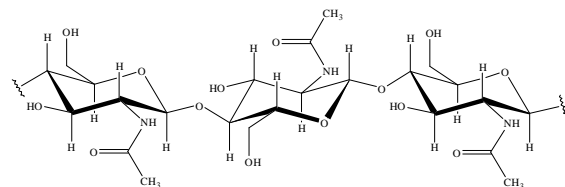
UNIFRA, Rua dos Andradas, 1614, Santa Maria, RS.

Carboidratos, Glucosamina, Experimentação

### Introdução

A glucosamina é um aminoaçúcar encontrado principalmente no exoesqueleto de crustáceos e outros artrópodes, fungos e outros microorganismos. Na forma de polímeros quitina e quitosana. Comercialmente é sintetizada pela hidrólise do exoesqueleto de crustáceos. A glucosamina tem aplicação no tratamento da artrite e artrose.

A Quitina é um copolímero constituído por unidades *N*-acetil-*D*-glucosamina e *D*-glucosamina em proporções variáveis, sendo que o primeiro tipo dessas unidades está presente em proporções geralmente superiores a 80% (Fig. 1). A quitina é o segundo polissacarídeo mais abundante na natureza depois da celulose, sendo o principal componente do exoesqueleto de crustáceos e insetos. Sua presença ocorre também em nematóides e na parede celular



de fungos e leveduras.

Figura 1: Estrutura da Quitina

A D-glucosamina pode ser preparada facilmente por hidrólise ácida da quitina, sendo obtida de forma pura, em um tempo reacional relativamente curto.

Neste trabalho propõe-se a preparação da D-glucosamina em aulas experimentais de cursos de graduação em Química e Farmácia.

### Metodologia

A D-glucosamina foi preparada a partir da adaptação do procedimento proposto por Purchase e Braun, em 1955.<sup>1</sup>

Em um béquer de 250 mL, adicionou-se 50 mL de HCl concentrado, e a seguir, lentamente, em pequenas porções, 10g de quitina, com forte agitação. Após a adição, aqueceu-se a mistura em um banho de água em ebulição por 2 horas, com agitação contínua. Ao final desse tempo, a quitina se

dissolveu completamente, e adicionou-se mais 50 mL de H<sub>2</sub>O e 1g de carvão ativado. Aqueceu-se a mistura até aprox. 60°C com agitação por 30 min., para descoloração. Filtrou-se após esse período para remover o carvão. O filtrado foi concentrado sob pressão reduzida a 50°C até quase securo. Adicionou-se 50 mL de uma mistura 1/1 de etanol e éter. Filtrou-se a vácuo, e os cristais foram lavados com etanol.

### Resultados e Discussão

Seguindo-se o procedimento acima, obtém-se a D-glucosamina com rendimento de 60-70%, de forma praticamente pura, como um sólido branco, cristalino.

### Conclusões

A quitina é um material abundante e de fácil acesso, vendido entre outros, em farmácias de manipulação, com o nome “chitosan”, como suplemento alimentar, auxiliar de emagrecimento. A D-glucosamina é um derivado da quitina com valor agregado superior, e aplicação farmacêutica no combate à artrite e artrose. A sua preparação desperta o interesse dos alunos por serem substâncias com as quais eles tem familiaridade no dia-a-dia.

### Agradecimentos

Ao Centro Universitário Franciscano (UNIFRA) pelas bolsas de Iniciação Científica e apoio financeiro concedidos.

<sup>1</sup>Purchase, E.R.; Braun, C.E. *Organic Syntheses, Coll. Vol. 3*, 1955, 430. Vol. 26, 1946, 36.

**RESUMOS**

**ÁREA TEMÁTICA**

**FORMAÇÃO DE PROFESSORES – FP**



## Discurso x Realidade: os professores de Química e os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio

Raquel Brusco\* (IC)<sup>1</sup>, Bruna Carminatti (IC)<sup>1</sup>, Paula Bordignon (IC)<sup>1</sup>, Márcia Regina Marcon (IC)<sup>1</sup>  
Ademar Antonio Lauxen (PQ)<sup>1</sup>. \*85223@upf.br

<sup>1</sup> Curso de Química Licenciatura - Universidade de Passo Fundo - CAMPUS I - Km 171 - BR 285, Bairro São José, Caixa Postal 611 - CEP 99001-970 - Passo Fundo/RS.

Palavras-Chave: Práxis, PCNs, Docência.

### Introdução

Os PCNs são documentos muito importantes na estruturação do programa de ensino de Química. Com sua proposta interdisciplinar, dá ao ensino de Química uma grande significação, especialmente por propor partir do cotidiano do educando. É indispensável que os professores atuais e os professores em formação não só conheçam este documento, mas também sejam instrumentalizados para usá-lo, e através dele direcionar o ensino de química para a formação de cidadãos conscientes e participativos em seu meio. O objetivo da pesquisa foi constatar se as propostas dos PCNEM são conhecidas e postas em prática pelos educadores de química do ensino médio de escolas públicas.

### Metodologia

A pesquisa desenvolveu-se em duas escolas públicas. Foram observadas diversas aulas de química nos três anos do ensino médio (práxis) e aplicado questionários sobre os temas da pesquisa aos educadores de química (discurso) das respectivas séries. Os dados coletados foram agrupados em categorias para serem analisados. A análise foi qualitativa, e apontou as diferenças entre o discurso e a prática docente. Visava concluir se o ensino é interdisciplinar/contextualizado ou conteudista. Também foram destacados aspectos referentes ao conhecimento e uso dos PCNs pelos professores.

### Resultados e Discussão

Os resultados apontam que a maioria dos docentes conhecem os PCNs: tiveram contato com o documento na formação acadêmica, pelo site do MEC ou na escola. Eles afirmam seguir alguns aspectos indicados pelos PCNs e destacam a valorização da vivência do discente em suas aulas, com uma abordagem contextualizada, a qual norteia o ensino de química. Em se tratando de interdisciplinaridade foram obtidas respostas variadas, mostrando diversas interpretações para este termo. Isso demonstra certa dificuldade de compreensão de certas idéias dos PCNS. Para alguns docentes, ser interdisciplinar é falar do dia-a-dia nas aulas de química. Para outros, é conseguir relacionar conhecimentos, englobando o contexto.

Apesar de todos os educadores afirmarem que buscam trabalhar de forma interdisciplinar e contextualizados na práxis diária, o que foi observado é contrário a essa afirmação. Constatou-se que existe uma grande preocupação em trabalhar os conteúdos visando apenas o concurso vestibular, na maioria das vezes sem relacionamento algum com a vivência do estudante. Este é um indício de que o ensino praticado ainda é conteudista/tradicional e não valoriza os conhecimentos que os educandos já possuem, não proporcionando um processo de ensino aprendizagem efetivo na construção da personalidade e identidade social do discente. A justificativa para essa situação é que os docentes sentem dificuldade em levar em consideração a realidade da turma, uma vez que existem muitas diferenças e heterogeneidades na sala de aula. Desta maneira, fazem uso de exemplos descontextualizados e aparentemente sem significados para os estudantes. Alguns, poucos, professores motivam seus estudantes nas aulas de química, fazendo com que eles sejam valorizados e utilizem os conhecimentos químicos adquiridos nas situações vividas.

### Conclusões

As propostas dos PCNs ainda não estão plenamente presentes no ensino de química nas escolas públicas, as quais desenvolvem um ensino predominantemente conteudista. A formação dos professores (inicial e continuada) não proporciona a eles uma visão aprofundada do documento. É preciso promover mudanças para que o ensino seja transformado na direção de mais qualidade e contextualização.

### Agradecimentos

A UPF pelo apoio institucional e aos docentes e a equipe diretiva das duas escolas pela disponibilidade em participar da pesquisa.

<sup>1</sup>BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: ensino médio*. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Média e Tecnologia. Brasília: Ministério da Educação, 1999.

<sup>2</sup>BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio: Química*. Brasília: Ministério da Educação, 2005.

## Parceria entre Universidade e escola de Ensino Médio: A formação dos futuros docentes.

Josiane Lisboa\* (IC)<sup>1</sup>, Anile Vancet (IC)<sup>1</sup>, Cristiane Piran Martinelli (IC)<sup>1</sup>, Elisiane Souza Teles (IC)<sup>1</sup>, Everton Bedin (IC)<sup>1</sup>, Ademar Antonio Lauxen (PQ)<sup>1</sup>, Ana Paula Vaniel dos Santos (PQ)<sup>1</sup>.  
\*josianelisboa@ymail.com

<sup>1</sup>Curso de Química Licenciatura - Universidade de Passo Fundo - Campus I - BR 281 - km 171 - Bairro São José - Cx. Postal 611 - 99.0001-970 - Passo Fundo- RS.

Palavras Chave: conhecimento, preparo, docente.

### Introdução

O trabalho consiste em promover ambientes de aprendizagem gratuitamente na área de Química, através da proposição e desenvolvimento de atividades experimentais relacionadas com a vivência do estudante. O objetivo é proporcionar ao estudante do Ensino Médio a relação entre teoria-prática, aliando situações que permitam a reflexão na formação e na construção da identidade profissional do futuro docente, acadêmico do curso de Química Licenciatura da UPF. Essas atividades são desenvolvidas com estudantes de uma escola da rede pública estadual da cidade de Passo Fundo-RS. Isso permite a inserção dos(as) licenciandos(as) de Química da UPF no contexto escolar de modo a integrá-los a sua futura profissão, vivenciando experiências que serão fundamentais para sua formação docente.

### Metodologia

O projeto de extensão denominado “Integração da Universidade com a Educação Básica”, desenvolvido desde 2004, tem a participação de acadêmicos do curso licenciatura em Química sob a orientação de professores da UPF. São organizadas atividades que são desenvolvidas com um grupo de estudantes do Ensino Médio da E. E. Anna Luiza Ferrão Teixeira, Passo Fundo-RS em turno inverso ao regular. O projeto se realizou em um turno semanal, o cronograma compreende um encontro entre orientadores e monitores na UPF e na semana seguinte estes se deslocam até a escola para aplicação dos ambientes de aprendizagem. As atividades experimentais compreendem estudos sobre os conteúdos que os estudantes da escola estão estudando na disciplina de química.

### Resultados e Discussão

A formação de cidadãos críticos é a base para inclusão de indivíduos na sociedade em que o conhecimento científico e tecnológico estão cada vez mais presentes. Neste contexto, a função das Ciências Naturais é a de analisar e contribuir na compreensão do mundo e suas transformações, centrando o homem como sujeito significativo e parte integrante do universo.

O projeto de filantropia apresentou resultados que evidenciam sua importância, pois os estudantes beneficiados puderam compreender as transformações ocorridas no seu cotidiano através de atividades experimentais, e possibilitou, ainda, a compreensão e o estabelecimento de relação entre a teoria e a prática, valorizando o conhecimento químico. Conseqüentemente, os acadêmicos também foram beneficiados, pois puderam ter um contato real como docentes, adquirindo experiências que os ajudarão na construção de sua identidade profissional, especialmente favorecida pela reflexão e interação com os professores do curso, orientadores no projeto, bem com os estudantes da escola.

### Conclusões

A elaboração dos ambientes de aprendizagem permitiu desenvolver nos acadêmicos as habilidades de observação e de compreensão dos processos de aprendizagem, através da interação pedagógica, com os estudantes do Ensino Médio e, ainda, um maior aprofundamento dos conhecimentos através das discussões no grupo, relativas a cada tema trabalhado. A utilização de atividades experimentais proporcionou um maior contato com o meio escolar. Com tudo se percebe a necessidade de dar continuidade ao projeto, ampliando o número de estudantes atendidos e ainda possibilitando que outras escolas possam se integrar ao projeto para que a Educação Química alcance maior significado.

### Agradecimentos

À E. E. Anna Luiza Ferrão Teixeira pela disponibilidade e a UPF pelo apoio institucional.

<sup>1</sup>MALDANER, Otávio Aloísio. *A formação inicial e continuada de professores de química*. 2ª ed. Ijuí: ed. UNIJUÍ, 2000.

<sup>2</sup>SACRISTÁN, J. Gimeno, A.I.Pérez. *Compreender e transformar o ensino*. 4ª ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.p.183-186.

# Crenças Implícitas e Explícitas sobre Ensino e Aprendizagem de Futuros Professores de Química.

Claudia Teixeira Siqueira\* (IC), Robson Macedo Novais (IC), e Maria Eunice R. Marcondes (PQ)

GEPEQ - Instituto de Química IQUSP, Av. Prof. Lineu Prestes, 748, CEP 05508-000 – [claudia.teixeira.siqueira@usp.br](mailto:claudia.teixeira.siqueira@usp.br)

Palavras Chave: Crenças Explícitas, Crenças Implícitas e Formação de Professores.

## Introdução

Embora o discurso de alguns professores manifeste características de modelos didáticos mais elaborados ou alternativos ao ensino tradicional, os esquemas de ação em contextos concretos podem apresentar contradições com suas crenças e concepções implícitas<sup>1</sup>.

As crenças, valores e teorias implícitas tomam a forma de conhecimento pessoal influenciando o processo ensino-aprendizagem na medida em que moldam as atitudes e comportamentos do professor e afetam a sua orientação pedagógica.

Considerando a influência dessas concepções, tanto no aprendizado como no ensino, investigamos neste trabalho as possíveis divergências decorrentes de crenças implícitas (avaliadas pelas ações práticas) e explícitas (características declaradas) através da análise de material didático elaborado por alunos do último semestre do curso de licenciatura do Instituto de Química da Universidade de São Paulo (capital) – IQUSP.

## Metodologia

As concepções e crenças foram analisadas a partir de duas unidades didáticas de ensino (UDE) desenvolvidas por 09 alunos do curso de licenciatura em química – IQUSP. Para fins de análise, a UDE foi dividida em duas partes, considerando as idéias que definiram as escolhas do planejamento, explicitadas na primeira parte; e as atividades propostas na segunda parte (idéias implícitas).

A caracterização das crenças implícitas e explícitas analisadas nas UDE foi realizada a partir de um sistema de categorias baseadas em cinco dimensões do planejamento de ensino: para que ensinar, o que ensinar, idéias e interesses dos alunos, como ensinar e como avaliar. Dentro dessas categorias identificou-se na escrita e estrutura das UDE a configuração dos seguintes modelos didáticos propostos por Pórlan<sup>2</sup>: Tradicional (T), caracterizado pela transmissão cultural; Tecnológico (Tec), formação moderno-tecnológica com ênfase no planejamento; Alternativo (A), modelo educacional construtivista; e Espontâneo (E), ênfase nas idéias e interesses dos alunos.

## Resultados e Discussão

De acordo com os dados informados na tabela I, o Grupo 1 demonstrou coerência entre as características implícitas e explícitas analisadas sendo, as duas concepções predominantemente Alternativa. No Grupo

2 observou-se divergências entre as concepções sendo, as crenças implícitas consideradas Ecléticas<sup>3</sup> (Ecl) e as explícitas Alternativa.

Tabela I. Modelos didáticos dos Licenciandos.

Dimensões	Grupo 1		Grupo 2	
	Implícita	Explícita	Implícita	Explícita
Para que ensinar?	A	A	Tec	A
O que ensinar?	A/ Tec	Tec	Tec	A
Como ensinar?	A	A	Tec	A
Idéias e Interesses dos alunos	A	A	A	A
Avaliação	A	A	A	A
Modelo Predominate	A	A	Ecl	A

A configuração de um modelo didático eclético (Guimarães, 2006)<sup>3</sup> sugere um momento de transição das concepções dos professores relacionadas ao ensino – aprendizagem.

A divergência entre crenças implícitas e explícitas verificadas no Grupo 2 revelam que o contexto de formação inicial influenciam e alteram a evolução de concepções na formação docente.

## Conclusões

A análise das UDE permite concluir que, as crenças e concepções explícitas e implícitas dos licenciandos podem apresentar divergências decorrentes de experiências obtidas em sua formação inicial que exercem forte influência na construção de concepções na formação docente, sendo as crenças implícitas características voluntárias; dificilmente auto reconhecidas ou declaradas.

## Agradecimentos

Ao IQUSP e a Pró-reitoria de Graduação da USP

<sup>1</sup>PEME-ANAREGA et all. (2005), "Crenças Explícitas e Implícitas, sobre la Ciencia y su Ensenanza y Aprendizaje, de una Profesora de Química Secundária. *Enseñanza de las Ciencias*, 2005.

<sup>2</sup>PORLÁN ARIZA,R., RIVERO GARCÍA,A.Y MARTÍN DEL POZO,R., Conocimiento profesional y epistemológico de los profesores I: teoría, métodos e instrumentos, *Enseñanza de las Ciencias*, 1997.

<sup>3</sup>GUIMARÃES G. M. A. ; ECHEVERRÍA, A. R. ; MORAES, I. J. . Modelos Didáticos no Discurso de Professores de Ciências. v. 11, 2006.

## Características inerentes à formação docente: preparo do professor de Química para análise e utilização do livro didático.

Sidilene A. de Farias\*<sup>1</sup> (PG), Reinivaldo S. Ferraz Júnior<sup>1</sup> (PG), Clara V. V. C. O. Marques<sup>1</sup> (PG), Luiz H. Ferreira<sup>1</sup> (PQ)

\*e-mail: lenefarias@hotmail.com

<sup>1</sup>Universidade Federal de São Carlos – São Carlos-SP

**Palavras-chave:** livro didático, licenciatura em química, disciplinas de interface.

### Introdução

Os saberes docentes que compõem o processo de formação inicial são muito amplos. Entretanto, de maneira simples estes podem ser classificados em três categorias de conhecimento, conforme descrito por Shulman (1986): de conteúdo, pedagógico do conteúdo e curricular. Nesta última, apresenta-se a relação entre organização e estruturação dos saberes escolares com seus respectivos materiais<sup>1</sup>.

Segundo as Diretrizes Curriculares para os cursos de Licenciatura de Química (LQ), o licenciando deve ser preparado para escrever e analisar criticamente livros didáticos (LD) e paradidáticos<sup>2</sup>. Esta abordagem pode estar presente em disciplinas de interface ou integradoras, que estão incluídas nas 400 horas de Prática de Ensino como Componente Curricular (PECC)<sup>3</sup>. O objetivo deste trabalho foi investigar como os cursos de LQ, mediante o novo paradigma de formação do docente para a Educação Básica, estão lidando com o preparo do professor em relação à análise e utilização do LD.

### Metodologia

Os dados foram coletados mediante pesquisa bibliográfica e análise documental. Para esta última, foram utilizadas as matrizes curriculares dos cursos de LQ das Instituições de Ensino Superior públicas do Estado de São Paulo.

### Resultados e Discussão

A análise de nove cursos de LQ realizada por Kasseboehmer<sup>3,4</sup>, indica que as disciplinas que possivelmente abordam a temática em questão recebem denominações, tais como: *Metodologia de Ensino de Química, Instrumentação para o Ensino de Química e Ciências, Elaboração de Material Didático para o Ensino de Química e Ciências, Metodologia e Prática de Ensino de Química e Ciências*, entre outras.

A pesquisadora também levantou as citações espontâneas relacionadas ao LD por meio de entrevistas realizadas com coordenadores, docentes, responsáveis por atividades relacionadas à prática de ensino e estágio supervisionado dos cursos e alunos formandos. Constatou-se que do total de 43 entrevistados apenas 14% fizeram em seus discursos

alguma alusão ao LD num contexto referente à formação do professor.

Dos nove coordenadores entrevistados, apenas um se reportou ao LD. Este, durante sua entrevista, citou o exemplo de uma professora que avaliou o tema “Equilíbrio Químico” nos LD, o que denota a preocupação com o uso de tal material didático.

A categoria de entrevistados que mais fez referência ao LD foi a dos docentes. Dentre oito docentes, três mencionaram o LD quando indagados pela pesquisadora sobre como se desenvolvem as atividades relativas às horas de PECC e/ou sobre o perfil do professor que o curso forma. Isto pode ser verificado em um dos trechos da entrevista do docente pertencente ao Curso B:

“[...] Em alguns momentos eu proponho trabalhos tipo propor fazer análise de um livro, fazendo uma análise crítica propondo como trabalharia determinado capítulo, [...]”<sup>4</sup>.

Em relação aos 26 alunos formandos, apenas dois fizeram referência a alguma atividade que tivesse sido proposta com a finalidade de prepará-los para o uso do LD.

### Conclusões

O uso consciente e a compreensão da proposta pedagógica do LD, além de outros aspectos, fazem parte da atividade docente, pois este é um dos recursos didáticos mais utilizados pelo professor no processo de ensino-aprendizagem. Embora o discurso de alguns formadores tenha evidenciado a efetivação do preparo do docente para utilização do LD esta frequência mostra-se ainda, inexpressiva. No entanto, é possível que atividades envolvendo o LD nos cursos de formação inicial ganhem mais destaque com a implantação do Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio – PNLEM.

### Agradecimentos

Ao CNPq, FAPEAM, SECT, FAPEMA, SEDUC-MA, Governo do Estado do Amazonas, UFAM.

<sup>1</sup> Shulman, L. S. Those who understand: the knowledge growths in teaching. *Educational Researcher*. **1986**, pp.4-14.

<sup>2</sup> <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CES1303.pdf>, acessado em agosto 2008.

<sup>3</sup> Kasseboehmer, A. C.; Ferreira, L. H. *Química Nova*, **2008**, 31 (3), pp. 694-699.

<sup>4</sup> Kasseboehmer, A. C. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos, **2006**.



# IDÉIAS PRÉVIAS DE FUTUROS PROFESSORES DE QUÍMICA EM INÍCIO DE FORMAÇÃO PROFISSIONAL SOBRE AS CARACTERÍSTICAS DESEJÁVEIS EM UM PROFESSOR

Anelise Melcheque Farias<sup>1</sup> (IC), Cairo Ezequiel Mayer<sup>1\*</sup> (IC) ([cairoezequiel@hotmail.com](mailto:cairoezequiel@hotmail.com)), Daniela Hartwig de Oliveira<sup>1</sup> (IC) e Verno Krüger<sup>1</sup>(PQ)

<sup>1</sup>Núcleo de Ensino de Química (FaE/IQG/UFPEL)

**Palavras chaves:** formação inicial, concepções, prática docente

## Introdução

Este trabalho é um recorte de um projeto de pesquisa, focado na investigação da forma como os licenciandos estão construindo os saberes profissionais sobre a prática docente em sua formação inicial. Esta investigação ocorre no contexto de uma nova estrutura curricular implantada no curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), no ano de 2004. Neste curso, realiza-se um acompanhamento semestral para identificar os modelos de um “bom professor” construídos pelos alunos, e detectar possíveis mudanças ocorridas nestas concepções durante o desenvolvimento do curso.

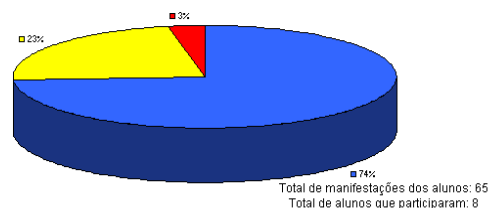
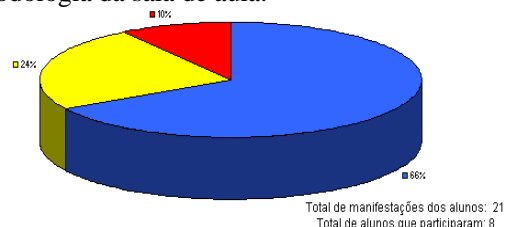
## Metodologia

Entendemos que a prática do professor não é simples ação, mas é uma intervenção carregada de intenções, e é resultado das interações entre os diversos saberes que geram o conhecimento profissional: o saber acadêmico, as teorias implícitas, as crenças e princípios de atuação e as rotinas e roteiros de ação (PORLÁN e RIVERO, 1998). Por isto, as experiências vividas durante a formação inicial, e os modelos de professor com os quais conviveram durante sua experiência escolar, são fatores que influem na construção de seus modelos didáticos, que são modelos conceituais com os quais interpretam e descrevem as realidades da aula, sendo também os princípios didáticos que orientam suas ações. O recorte aqui apresentado busca estabelecer uma comparação entre o que entendem por “bom professor”, os alunos no início do curso de Licenciatura em Química da UFPEL em 2007/1, e o do final do terceiro semestre. Para identificar estas concepções foi aplicado um questionário semi-aberto, no início do primeiro semestre de curso e ao final dos três semestres seguintes. Nestes, se solicitava aos alunos que caracterizassem um “bom professor”, características que analisamos de acordo com as seguintes categorias: **características profissionais** (formação específica, didática e conhecimentos disciplinares); **relações pessoais** (amizade com os alunos) e **características pessoais** (ética, disciplina, seriedade, prazer pelo trabalho, etc).

## Resultados e Discussão

Ao analisarmos as respostas dos questionários, podemos evidenciar que houveram alterações nas concepções dos alunos sobre as características desejáveis de um “bom professor” no decorrer dos três primeiros semestres, conforme se observa nos gráficos abaixo.

Assim o número de manifestações que relacionaram um bom professor com características profissionais aumentou de 66 para 74% sendo que os alunos identificaram a necessidade do professor preocupar-se com a aprendizagem dos alunos e com a metodologia da sala de aula.



## Conclusões

A análise dos gráficos permitiu concluir que, após três semestres, as características mais importantes de um “bom professor” continuam sendo aquelas ligadas à profissão, porém com um aumento significativo na quantidade destas manifestações. Percebeu-se também que as manifestações relacionadas às relações de amizade diminuíram percentualmente. Desta maneira, o desenvolvimento das atividades do novo curso de licenciatura favorece, principalmente a partir das suas aulas, a construção, pelos alunos, de modelos de professor para referência de suas atividades como professores.

BARDIN, L. *Análisis de Contenido*. Madrid: Akal, 1996, 183p.

PORLÁN, R. e RIVERO, A. *El conocimiento de los profesores*. Sevilla: Díada, 1998.

# A relevância do contexto da mineração em Criciúma (SC): um estudo com professores de química

Juliana Cardoso Coelho (PG)<sup>1\*</sup>, Carlos Alberto Marques<sup>2</sup> (PQ). \*julianacc@ced.ufsc.br

<sup>1,2</sup> Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, Centro de Ciências da Educação, UFSC. Campus Universitário, Trindade, 88040-910, Florianópolis-SC.

Palavras Chave: Contextualização, Situações Significativas, Ensino de Química.

## Introdução

Este trabalho encontra-se inserido no contexto das pesquisas que buscam superar as tradicionais práticas de ensino, caracterizadas entre outros aspectos por dicotomizar a realidade de contextos significativos, do conhecimento historicamente produzido. A evocação de mudanças justifica-se não somente por convicções de cunho ideológico, mas também por um diagnóstico de desestruturação do ensino de Química até então praticado na maioria das escolas. Nessa perspectiva, levando em consideração a vivência dos estudantes num contexto caracterizado pela mineração do carvão em Criciúma (SC), foram identificadas, através de um levantamento de dados, situações significativas, ou situações-problema, que surgem como manifestações da contradição existencial dos habitantes dessa região em particular. Além disso, a pesquisa também teve por objeto, investigar a percepção da prática de professores de Química no contexto em questão, fortemente marcado por contradição social. O objetivo principal foi oferecer elementos para a discussão de como os processos e atividades de ensino-aprendizagem devem dar ênfase a compreensão crítica da realidade, com vistas a possibilitar sobretudo o desencadeamento de um processo de ação transformadora desta mesma realidade pela interferência dos sujeitos na sociedade. Assim, percorrendo o caminho da transformação no ensino de Química, aponta-se para a necessidade de um trabalho pedagógico mais amplo envolvendo as situações de contexto significativos para os estudantes.

## Metodologia

A investigação das situações significativas foi feita através de um levantamento de dados, tendo como fonte a literatura especializada, e fotos, algumas das quais produzidas pela própria pesquisadora a exemplo da Figura 1. Quanto à percepção da prática pedagógica dos professores de Química, a pesquisa foi organizada em duas etapas: a partir de uma amostra de quinze professores buscou-se identificar práticas pedagógicas em termos de uma aproximação de situações significativas do contexto da mineração. Em um segundo momento, a partir dos resultados obtidos, foi feita uma seleção de professores para uma entrevista semi-estruturada em que se utilizou um texto que discute sobre a região sul do Estado de Santa Catarina como área crítica nacional em termos de controle de poluição e particularmente o problema da chuva ácida na perspectiva do enfoque Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) e da Química Verde. Os dados foram analisados através do processo da Análise Textual Discursiva.

## Resultados e Discussão

Pelo menos no tocante à poluição do solo, ar e água, a abrangência dos efeitos da mineração em Criciúma, principal cidade inserida no contexto da região carbonífera sul-catarinense, ultrapassa a esfera local e regional, não possuindo fronteiras. Cumpre ainda notar que muitos dos problemas ambientais ocasionados pela mineração do carvão são extremamente visíveis ao se circular pelas rodovias do município, assim como os problemas de saúde a ela relacionados.

Quanto às práticas pedagógicas do grupo de professores predominou o que se denominou de distanciamento das situações-problema cotidianas, centradas na ênfase conceitual. Diante de uma quase absoluta ausência de questionamento em relação a dimensões de ordem social, política e econômica, que caracterizasse o contexto local, foi possível afirmar que o grupo de professores possui pouca conscientização<sup>3</sup> acerca de sua realidade. De fato, constatou-se que são relativamente abertos ao empreendimento da abordagem temática, mas com dificuldades em vislumbrar o potencial da mesma para uma "leitura crítica do mundo", manifestando principalmente dificuldades de compreensão pedagógica (didático-metodológica) de como implementá-la em situações de ensino.



Figura 1. Foto ilustrando um córrego poluído próximo à escola de um dos professores integrantes da pesquisa

## Conclusões

Da análise dos resultados foi possível afirmar que não há, por parte dos professores pesquisados, uma compreensão maior desse contexto e, de sua utilização no ensino de Química. Isso revelou-se pela ênfase nos conhecimentos químicos, em detrimento das situações-problema cotidianas. De um modo geral, os professores não se distanciaram na busca da compreensão das situações do contexto, estando fortemente presos ao ensino do conteúdo químico centrado em conceitos, o que do ponto de vista ideológico contribui para manter ausentes das discussões as situações de contextos significativos como o de Criciúma, que precisam ser discutidas também do ponto de vista de suas implicações sociais. Fundamenta-se nos resultados obtidos para sugerir aspectos a serem contemplados em cursos de formação, tanto inicial como continuada, de professores de Química visando contribuir com abordagens temáticas na perspectiva transformadora.

## Agradecimentos

Agradecemos a CAPES pelo financiamento da bolsa de pós-graduação e aos professores entrevistados.

<sup>1</sup> Delizoicov D. La educación en ciencias y la perspectiva de Paulo Freire. *Alexandria*. 2008, 1, 37.

<sup>2</sup> Santos, W.L.P.; Schnetzler, R. P. *Educação em Química: compromisso com a cidadania*. Ijuí: INIJUÍ, 1997.

<sup>3</sup> Freire, P. *Pedagogia do oprimido*. 24. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.

<sup>5</sup> Angotti, J. A. P., Auth, A. *Ciência & Educação*. 2001, 7, 15.

<sup>6</sup> Lenardão, E. J.; Freitag, R. A.; Dabdoub, M. J.; Batista, A. C. F.; Silveira, C. C. *Química Nova*. 2003, 26, 123.

<sup>7</sup> Moraes, R. *Ciência & Educação*. 2003, 9, 191.



## O curso de química – motivos que levam da permanência à evasão

Ítalo Caetano de Melo (IC)\*, Dayton Fernando Padim (IC), Samuel da Silveira Martins (IC), Lorena Fragola (IC), Alexandra Epoglou (PQ)

*italo.filo@ufu.br*

PECE – Pesquisa em Ensino de Ciências Exatas - Faculdade de Ciências Integradas do Pontal  
Universidade Federal de Uberlândia – UFU Av. José João Dib, 2545 - Bairro Progresso - Ituiutaba (MG)

Palavras Chave: motivação, permanência, evasão

### Introdução

A idéia de que para aprender é imprescindível ter motivação parece recorrente entre os professores. Dessa forma, muitas metodologias são propostas no sentido de levar o aluno a gostar daquilo que está aprendendo.

Entretanto, percebe-se que existe uma relação entre a valorização que o indivíduo atribui ao objeto de estudo e o sentir-se motivado a aprendê-lo. Quando um objeto tem sentido para um indivíduo dentro de sua rede de significações, este sentido se manifestará na sua interação com o mundo. Portanto, o valor e o sentido que professores e estudantes dão à química e à educação, por exemplo, é que motivam suas escolhas profissionais, como também sua relação com o saber e seu envolvimento nas atividades de ensino-aprendizagem.<sup>1</sup>

Tendo em vista que aspectos motivacionais podem influenciar a permanência ou evasão do graduando no curso de Química, esse trabalho pretende investigá-los.

### Metodologia

Foram investigados alunos dos quatro primeiros semestres do Curso de Química da Faculdade de Ciências Integradas do Pontal – Universidade Federal de Uberlândia.

Definiu-se que para o levantamento dos dados seria interessante discutir com o público alvo da pesquisa aspectos que motivam os seres humanos a persistir em seus objetivos, para tanto, utilizou-se, como ponto de partida, o filme “À procura da Felicidade”.

Em seguida, dividiu-se os alunos em três grupos: baixo, médio e alto rendimento nas avaliações correntes do curso.

Cada grupo participou de uma discussão coordenada pelos pesquisadores, onde foram colocados pontos ligados à realidade do curso e suas influências.

Cada encontro foi registrado em áudio e as “falas” foram transcritas para posterior análise. Os dados obtidos foram divididos em duas categorias principais.

### Resultados e Discussão

A opção pela realização das discussões em grupo deveu-se ao receio de que as respostas fornecidas em questionários fossem muito sucintas ou evasivas. Dessa forma, procurou-se identificar as semelhanças entre as “falas” dos participantes para classificá-las.

Os dados coletados foram divididos nas seguintes subcategorias: i) cobrança dos docentes; ii) relação professor-aluno; iii) relação aluno-aluno; iv) auto-avaliação; v) pressão da família; vi) dificuldades econômicas; vii) condições estruturais e de apoio fornecidos pela universidade.

Percebe-se que muitos alunos afirmam não se sentirem motivados, principalmente por sentirem certo preconceito por apresentarem rendimento abaixo do esperado, o que pode influenciar em sua auto-avaliação. Além disso, a pressão familiar e as condições econômicas aparecem como fator preponderante.

### Conclusões

Nota-se que existe estreita relação entre os aspectos motivacionais e a permanência ou não no curso de química. Assim, acredita-se que os gestores de cursos de graduação devem levar esses fatores em consideração quando elaboram estratégias para combater a evasão e incentivar a permanência no curso.

Dessa forma, torna-se necessária uma reflexão sobre as tradicionais certezas em que o assunto é tratado nas reuniões de colegiado, em que todas as responsabilidades recaem sobre os estudantes, isentando os professores e as instituições.<sup>2</sup>

### Agradecimentos

Agradecemos a todos os alunos que colaboraram com esta investigação.

<sup>1</sup> Dalri, J.; Mattos C. R. *Relações entre motivação, valor e perfil conceitual: um exemplo. VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências* (livro de resumos). 2007, p.381.

<sup>2</sup> Padim, D. F.; Melo, I. C.; Epoglou, A. *Analisando as dificuldades: o curso de química sob a ótica dos calouros. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química* (livro de resumos). 2008, p.32.

## Modelos Didáticos e concepções sobre Ensino de Química de licenciandos do IQUSP

Marina M. de M. Defensor\*<sup>1</sup> (IC), Verônica P. A. Santos (IC)<sup>1</sup>, Robson M. Novais (IC)<sup>1</sup> e Maria E. R. Marcondes (PQ)<sup>1</sup>

<sup>1</sup>GEPEQ-IQUSP - Instituto de Química - USP, Av. Prof. Lineu Prestes, 748, CEP 05508-000 – gepeq@iq.usp.br  
Palavras Chave: concepções sobre ensino, formação de professores, curso de licenciatura

### Introdução

A apropriação dos saberes teóricos sobre a aprendizagem das ciências tem sido objeto de muitos estudos no campo do conhecimento profissional docente. Sobre este assunto, Porlán e García<sup>i</sup> afirmam que este saber profissional é formulado através de um processo evolutivo de reorganização de um sistema de crenças e concepções. A transformação desse sistema de idéias na configuração de um modelo didático pessoal começa a se estruturar na formação inicial do futuro professor<sup>ii</sup>.

No curso de Licenciatura do Instituto de Química da USP (Capital) são oferecidas quatro disciplinas de “Instrumentação para o Ensino de Química” (IEQ) que fazem o papel de promotoras dos primeiros passos da evolução profissional dos licenciandos.

Considerando o potencial formativo das IEQ e o conceito de “Modelos Didáticos” proposto por Garcia Pérez<sup>iii</sup>, buscou-se investigar as transformações de algumas concepções sobre ensino de Química de um grupo de licenciandos do período noturno que cursaram as duas primeiras disciplinas.

### Metodologia

Para a análise foram aplicados dois instrumentos distintos. O primeiro (I-A) constituiu-se de um questionário contendo cinco questões abertas, que abordavam os seguintes aspectos: o que é ensinar, o que significa aprender, como verificar se ocorreu aprendizagem, quais as características de um bom professor e quais seriam os objetivos de ensinar química no ensino médio. O segundo instrumento (I-B) foi composto por 43 afirmativas às quais os alunos deveriam atribuir valores de 1 a 5, de acordo com seu grau de concordância. As afirmativas refletiam características dos diferentes Modelos Didáticos propostos por García Perez (Tradicional [T], Espontaneísta [E], Tecnológico [Tec] e Alternativo[A]) com relação a quatro dimensões do processo de ensino e aprendizagem: o que ensinar, idéias e interesses dos alunos, como ensinar e como avaliar. A partir do I-B foram configurados dois Modelos Didáticos Pessoais para cada aluno: um considerando as proposições com as quais concordavam (Considerado) e outro com as que pouco concordavam (Desconsiderado). Os Modelos configurados foram comparados às respostas abertas manifestadas no I-A, avaliando evidências de mudanças nas concepções e assertividade em relação a elas. O público-alvo para o I-A foi composto por alunos iniciando a primeira disciplina de IEQ. O I-B foi aplicado aos mesmos alunos após terem cursado as

duas primeiras disciplinas de IEQ. Para a análise foram selecionados três alunos.

### Resultados e Discussão

O Aluno I demonstrou por seu Modelo Didático não ter se definido por uma dada tendência, tendo discordado de apenas ¼ das afirmativas. Descartou, entretanto, os modelos [T] e [Tec], únicos presentes no Modelo Desconsiderado. Além disso, das afirmativas com que concorda plenamente, 6 são do modelo [A] e 3 do modelo [Tec], o que demonstra visão ainda bastante heterogênea.

O Aluno II demonstra algumas mudanças em suas concepções. Concorda com apenas uma questão do Modelo [T], preferindo os modelos [A] e [Tec]. Em seu Modelo Desconsiderado o aluno mostrou maior número de afirmativas, sendo apenas uma do modelo [A] e as demais dos modelos [T] e [Tec].

O Modelo Didático do Aluno III demonstra que a visão é semelhante àquela manifestada no primeiro instrumento, com concepções principalmente dos modelos [Tec] e [A]. O aspecto mais marcante para esse aluno é concordar plenamente com apenas 2 afirmativas e discordar plenamente também de apenas duas, mostrando que a transição em sentido do Modelo [T] e [Tec] para o Modelo [A] ocorre lentamente e ainda sem muita convicção.

O aspecto mais marcante no modelo de todos os alunos é que as alternativas ainda presentes no Modelo Considerado dos modelos [Tec] e [T] estão principalmente nos aspectos de metodologia e avaliação.

### Conclusões

De modo geral, observou-se que no decorrer do curso de licenciatura houve alterações nas concepções dos licenciandos sobre o processo de ensino, evoluindo de idéias tradicionais para idéias mais elaboradas. No entanto, os alunos ainda encontram-se em um período de transição e reestruturação de suas idéias.

As disciplinas de IEQ do curso de licenciatura parecem estar contribuindo para uma reflexão sobre a prática docente, possibilitando uma evolução das idéias e concepções dos estudantes e a reflexão sobre os desafios da sua própria aprendizagem profissional.

<sup>i</sup>Garcia, J.E. e Porlán, R. *Caderno Pedagógico*, Univates, 2000, nº 3, jul, pp 7-42.

<sup>ii</sup>Carvalho, A.M.P., Gil-Pérez,D. *Formação de professores de ciências*, vol 26, 4ª ed., Cortez Editora, 2000.

<sup>iii</sup>Garcia Pérez, F. F.; *Revista bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*. 2000, nº 207.

## A Construção da Identidade Profissional do Educador Químico

Daniele Balbinot<sup>1\*</sup> (IC), Márcia Surkamp (IC)<sup>1</sup>, Ademar Antonio Lauxen<sup>1</sup> (PQ). \*58576@upf.br.

<sup>1</sup>Curso de Química Licenciatura - Universidade de Passo Fundo - Campus I - BR 281 - km 171 - Bairro São José - Cx. Postal 611 - 99.0001-970 - Passo Fundo- RS.

*Palavras Chave: conhecimento, monitoria, pesquisa.*

### Introdução

Ao longo do Curso de Química Licenciatura da UPF os estudantes desenvolvem processo de pesquisa e interação com o futuro campo de trabalho. Num desses momentos foi desenvolvida pesquisa para observar o trabalho do professor experiente. Chamado de monitoria, esse processo ocorreu com a inserção dos acadêmicos no interior da sala de aula. O Acompanhamento das aulas de Química numa Escola de Ensino Médio visava perceber qual a metodologia de trabalho, quais conteúdos estavam sendo trabalhados e, especialmente, que incidentes ocorriam e como o educador gerenciava o processo de ensino-aprendizagem. No que concerne aos incidentes críticos, esses decorrem de momentos de indisciplina, sendo essa ocasionada por diversos fatores, os quais foram observados, anotados em caderno de campo e, posteriormente analisados.

### Metodologia

As pesquisadoras assistiram as aulas durante dois semestres em turmas de estudantes de ensino médio em uma escola estadual da cidade de Santo Antônio do Palma e outra de Chapada-RS, totalizando 60 horas-aula. Foram registrados os incidentes críticos ocorridos, bem como o momento da aula em que os mesmos ocorreram, o tipo de interação ou não que havia entre os sujeitos e a atitude/encaminhamento do educador frente ao ocorrido. Esses registros foram analisados e confrontados com a literatura pertinente ao tema. A cada aula observada foram sendo produzidos memórias, as quais eram socializadas com o orientador.

### Resultados e Discussão

Os procedimentos metodológicos adotados pelas educadoras no decorrer das monitorias foram baseados quase que exclusivamente na utilização do livro didático num processo de transmissão-recepção. Os estudantes das escolas pouco participavam ou interagiam no decorrer das aulas, tanto entre si, quanto com as educadoras. Há uma seqüência dos conteúdos estruturada a partir do livro didático, sem grandes preocupações com o desenvolvimento cognitivo dos estudantes, no sentido da capacidade de compreensão e assimilação dos conceitos trabalhados. Segundo Lauxen (2002) as instituições escolares ainda têm um ensino

centrado na abordagem de conteúdos inadequados, descontextualizados e não-problematizadores, ancorados numa visão reducionista e simplificadora da ciência, especialmente quando trabalhados apenas a partir dos livros didáticos, onde o estudante não é desafiado a estabelecer relações com o contexto e com a necessária aprendizagem que deveria estar sendo processada. Os incidentes observados ao longo da pesquisa demonstram que os estudantes estão desmotivados com o ensino de Química, buscando na sala de aula desenvolver outras atividades que não digam respeito ao assunto proposto pelas professoras.

### Conclusões

O processo ensino-aprendizagem na disciplina de química nas escolas onde foram realizadas as monitorias, requer maior atenção, pois as professoras utilizam métodos de ensino que se mostram ineficazes, sem contar o comodismo que fica evidenciado em suas aulas. Não procuram novos recursos para a realização de suas aulas, nem mesmo utilizam o que existe na escola, o laboratório e a biblioteca, por exemplo.

Portanto não se estranha o fato dos estudantes não demonstrarem interesse algum em aprender, pois é evidente que decorar fórmulas e conceitos que não fazem sentido a eles não é nem um pouco atraente. Acreditamos que necessita-se que os professores façam uma avaliação da eficácia de seus métodos de ensino, ou seja, uma reflexão para que se perceba o que deve ser mudado, obtendo assim um processo de ensino-aprendizagem satisfatório.

### Agradecimentos

Agradecemos os docentes e estudantes que participaram da pesquisa. A UPF pelo apoio institucional.

<sup>1</sup> LAUXEN, Ademar Antonio. (Des)considerações das questões ambientais no ensino formal de ciências: o caso das escolas de Ibirubá. Ijuí: Ed. Unijuí, 2002.-208 p.-(Coleção trabalhos acadêmico-científicos. Série dissertações de mestrado;4)

**RESUMOS**

**ÁREA TEMÁTICA**

**MATERIAIS DIDÁTICOS – MD**

# Objeto digital de apoio à aprendizagem de cinética química por meio de ensino a distância

Rômulo Messias Kipper<sup>1</sup>(IC), Tania Denise Miskinis Salgado<sup>2</sup>(PQ)\*

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Licenciatura em Química – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

<sup>2</sup>\*Professora do Departamento de Físico-Química do Instituto de Química da UFRGS, [tania.salgado@ufrgs.br](mailto:tania.salgado@ufrgs.br)

*Palavras Chave: educação a distância, objetos de aprendizagem, cinética química.*

## Introdução

O estudo das velocidades das reações químicas é chamado de cinética química. É uma das áreas da Físico-Química, sendo um conteúdo fundamental em diversos cursos de graduação. A cinética química está baseada na modelagem matemática, por meio de equações diferenciais, de processos químicos experimentais. O método consiste em montar a equação diferencial que representa a evolução temporal de um determinado fenômeno e resolvê-la, obtendo-se assim a função que representa, explicitamente, a variação da concentração dos reagentes com o passar do tempo. Também é estudada, em cinética química, a influência da temperatura sobre a velocidade dos fenômenos. O aprendizado de cinética química, normalmente, envolve uma elevada capacidade de abstração por parte dos estudantes. O uso do objeto digital aqui apresentado permitirá o estudo, de forma autônoma, dos aspectos teóricos, resolução de problemas, construção de gráficos, manipulação de dados e tabelas e análise de resultados, contribuindo assim para uma aprendizagem mais significativa dos conceitos fundamentais em cinética química.

## Metodologia

O objeto de aprendizagem proposto consiste em um hipertexto sobre aspectos teóricos e práticos, composto de módulos específicos, porém inter-relacionados. Contém ferramentas de interatividade para que o estudante possa aprimorar sua compreensão conceitual e também uma série de problemas, cuja resolução é uma importante estratégia de aprendizagem. Sua elaboração segue uma perspectiva construtivista, para a qual o conhecimento acontece a partir da interação entre sujeito e objeto.

## Resultados e Discussão

O hipertexto encontra-se, atualmente, em fase intermediária de elaboração. Até esta etapa já foi selecionado o conteúdo do sítio e elaborado o design básico do objeto de aprendizagem, sendo disponibilizada sua estrutura básica e uma possibilidade de navegação no seguinte endereço: <http://www.iq.ufrgs.br/ead/fisicoquimica/cineticaquimica>

A estrutura geral do sítio está representada abaixo:

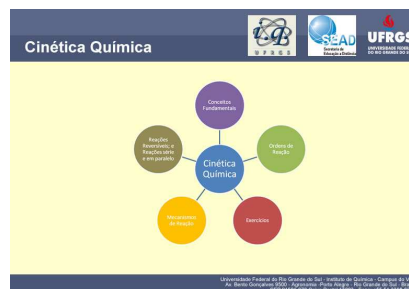


Figura 1. Layout da página de abertura.

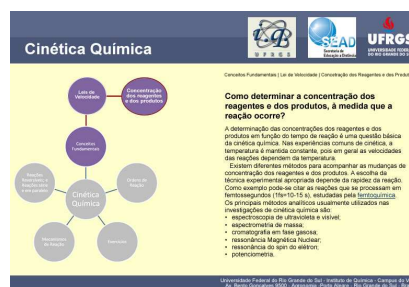


Figura 2. Lay out de página após escolha de um caminho de navegação.

## Conclusões

O objeto de aprendizagem proposto apresenta um caráter interativo, permitindo ao estudante conduzir seu aprendizado de forma flexível, em diversos níveis de aprofundamento, complementando o trabalho de sala de aula de disciplinas presenciais de cursos de graduação.

## Agradecimentos

À Secretaria de Educação a Distância (SEAD/UFRGS).

ATKINS, P.; JONES, L. **Princípios de química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006. 965 p.

ATKINS, P. L. **Físico-Química**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999. 3v. 159 p.

EICHLER, M. L.; DEL PINO, J. C. **Ambientes virtuais de aprendizagem**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2006.



## Criação e Aplicação de Role Playing-Games (RPG) para o Ensino de Química.

Rodrigo F.B. de Souza<sup>\*1,2</sup>(PG); Débora R. Lopes<sup>2</sup>(FM), Willians Q. Castro<sup>2</sup>(FM), Toshiharu Condo<sup>2</sup>(PQ), Luiz Afonso V. de Figueiredo<sup>2</sup>(PQ) e Oswaldo Felipe Jr<sup>2</sup> (PQ) (*in memorian*).  
[souza.rfb@gmail.com](mailto:souza.rfb@gmail.com).

1 UFABC - Universidade Federal do ABC. Rua Santa Adélia, 166. Bairro Bangu. Santo André - SP - Brasil . CEP 09.210-170. Tel/Fax: +55 11 4996-3166 (FM)

2 FSA - Centro Universitário Fundação. Santo André. Av. Príncipe de Gales, 821 - Bairro Príncipe de Gales - Santo André - SP - Brazil - CEP 09060-650 - Telefone: +55 11 4979-3373

Palavras Chave: Ensino de química, jogos pedagógicos, RPG.

### Introdução

Durante a vida escolar o aluno precisa ser estimulado em sala, para que a matéria a ser trabalhada possa ter um significado em sua vida. Por isso elementos facilitadores ou que agreguem significado a esse aprendizado podem ser inseridos em sala de aula como, por exemplo, os jogos pedagógicos. O jogo assim como a atividade lúdica em geral é uma parte importante da cultura e desenvolvimento humano, sendo reconhecido como metodologia alternativa para o ensino, por poder simular uma atividade ou mesmo flexibilizar a abordagem de assuntos de interesse do professor e ainda se destaca por possuir regras de condutas<sup>i</sup>.

Dentre os jogos para fins didáticos o *Role Playing Game* (RPG) tem grande potencial por ser uma atividade de contar histórias, no qual os participantes interagem no enredo como personagens, dentro de regras, com a possibilidade de criar qualquer ambiente no qual possam adquirir ou manipular conceitos de interesse na aprendizagem. Esse jogo ainda é considerado cooperativo, logo estimula o trabalho em equipe<sup>ii</sup>. Esse trabalho visou criar e avaliar um instrumento facilitador no ensino de química e ciências usando o jogo de RPG

### Metodologia

Para criação de jogos de RPG primeiramente foram consultados professores sobre possíveis temas a serem abordados, em seguida o roteiro do jogo foi construído conforme as necessidades da proposta.

Depois foram criados questionários de avaliação tanto por parte do professor quanto dos alunos, o último foi focado na caracterização do público, reconhecimento de atividade didática, retenção e manipulação de informações transmitidas. A avaliação de viabilidade também contou com a aplicação da atividade pelo professor em sala de aula com observação do grupo de pesquisa.

### Resultados e Discussão

Um exemplar do jogo foi enviado para os professores para avaliação, esse obteve boa aceitação dos consultados, que informaram estar de acordo com o esperado de um instrumento de ensino.

Já a avaliação do jogo realizado com alunos, mostrou um funcionamento coerente com o esperado tendo durado 45 minutos nos quais foram tratados conceitos de química ambiental, focalizando na poluição das águas. Os resultados obtidos foram 78% dos alunos aprovando a atividade, e ainda foram obtidos dados sobre retenção e manipulação da informação contida no jogo, esses dados exibidos nas tabelas 1 e 2.

**Tabela 1.** Índice de retenção de informação transmitida no jogo

Classificação	Alto	Médio	Baixo
Índice (%)	42,6	48,7	8,7

Na tabela 1 é possível ver que a maior parte dos alunos conseguiu reter a informação passada num tempo curto.

**Tabela 2.** Índice de manipulação da Informação transmitida no jogo

Manipulação de Informação	Existente	Não Existente
Índice (%)	87,0	23,0

Com o resultado demonstrado na tabela 2 podemos afirmar que os alunos conseguiram usar de maneira correta a informação para assim resolver o enredo.

### Conclusões

Pelos resultados observados durante a dinâmica de aplicação e medidos pelos questionários é possível afirmar que o jogo de RPG adaptado da maneira apresentada nesse trabalho é viável para uso em sala de aula. Com base nas metodologias de produção e aplicação de jogos de RPG criada foi possível criar um instrumento lúdico e facilitador de ensino.

### Agradecimentos

CAPES

<sup>i</sup> KISHIMOTO, T.M.; **O Jogo e a Educação Infantil**. São Paulo; Pioneira; 1998;

<sup>ii</sup> ANDRADE, F. Dragão Brasil, 1999, 53, 48.



## Planilha de análise de livros paradidáticos sobre a energia nuclear.

Milton Kanaciro\* (FM) (PG), Dr. Rubens C. L. Figueira (PQ)

[miltonkanaciro@terra.com.br](mailto:miltonkanaciro@terra.com.br)

Universidade Cruzeiro do Sul UNICSUL – Rua Galvão Bueno, 868 – São Paulo/SP

Palavras Chave: Energia Nuclear, Paradidáticos.

### Introdução

Muitas são as dúvidas geradas nos alunos a cerca da energia nuclear, sua utilização, perigos, benefícios e malefícios. Um dos principais fatores para tal fato é a forma como ela é apresentada seja pelos meios de comunicação seja nas escolas por meio dos livros didáticos e paradidáticos – tudo isso sem levar em consideração o ponto de vista do próprio professor. Nem sempre é simples a tarefa de escolher um livro paradidático para complementar os estudos sobre a energia nuclear. Diversas são as obras no mercado.

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma ferramenta que auxilie os professores na escolha do livro paradidático sobre a energia nuclear a ser adotado para seus alunos.

### Metodologia

O trabalho desenvolvido por Santos, S. M. O.<sup>1</sup> em sua dissertação de mestrado para a análise de livros didáticos de química – baseado nos critérios de a avaliação das obras didáticas de ciência da natureza e suas tecnologias para o ensino médio do Programa Nacional do Livro do Ensino Médio (PNLEM/2007) – foi a base do desenvolvimento de uma planilha de avaliação de livros paradidáticos que versam sobre a energia nuclear para que, de forma similar, o professor tenha uma ferramenta que o auxilie na escolha do livro paradidático a ser adotado sobre o tema..

Além de critérios similares adotados de acordo com o PNLEM/2007 foram acrescentados alguns critérios específicos que tratam mais explicitamente sobre a energia nuclear.

Como amostragem, foram utilizados três livros paradidáticos de autores diferentes que falam sobre o tema. De acordo com a planilha desenvolvida, foi analisado cada um dos critérios estabelecidos em cada um dos livros obtendo-se assim um panorama de como em cada livro é apresentado a Energia Nuclear.

<sup>1</sup> Santos, S. M. O. **Critérios para Avaliação de Livros Didáticos de Química para o Ensino Médio**: Análise do capítulo sobre Avaliação de livros didáticos de química para o ensino médio. 2006. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências). Universidade de Brasília, Instituto de Química, Brasília, 2006

Os Critérios analisados (havendo sub-itens em cada um dos tópicos) foram: (I) - Aspectos visuais; (II) - Aspectos gráficos e editoriais (organização da obra); (III) - Linguagem dos textos; (IV) - Aspectos históricos; (V) - Aspectos sociais; (VI) - Abordagem e contextualização (Ciência Tecnologia e Sociedade -CTS); (VII) - Conteúdo químico (precisão e atualização); (VIII) - Conteúdo específico sobre a Energia Nuclear.

### Resultados e Discussão

A importância dos critérios pode fazer com que a avaliação seja diferente de acordo o que cada professor julgar ser mais importante no estudo. De acordo com a importância de cada um dos critérios desejados pelo professor é gerada uma diferente avaliação sobre os livros que possam ser adotados.

#### Resultados Obtidos

	Livro I <sup>2</sup>	Livro II <sup>3</sup>	Livro III <sup>4</sup>
Avaliação	7,4	8,7	9,2

\* Resultados obtidos na avaliação do autor.

### Conclusões

É importante que haja critérios bem definidos para a adoção de um livro. O público alvo deve ser um dos principais fatores de análise, pois a forma como um livro é apresentado pode direcionar o leitor a conclusões pré-estabelecidas sem esclarecer de fato o tema a discutido, desestimulando o debate, a pesquisa e a geração de novas idéias.

<sup>2</sup> Okuno, E; **Radiação: Efeitos, Riscos e Benefícios**, São Paulo, Harbra, 1988.

<sup>3</sup> Goldemberg, J; **Energia Nuclear: Vale a Pena?**, São Paulo, Scipione, 1990.

<sup>4</sup> Helene, M. E. M.; **A radioatividade e o Lixo Nuclear**, São Paulo, Scipione, 1996.

## Fabricação de Barras Magnéticas em Tubos de Vidro

Carlos Alberto Fernandes de Oliveira (PQ), Evandro Ferreira da Silva (IC), João Batista Moura de Resende Filho (IC), João Jarllys Nóbrega de Souza (IC), Kyara Andressa Cavalcanti Limeira (IC), Liliane Rodrigues de Andrade (IC), Umberto Gomes da Silva Júnior\* (PQ).

Centro Federal de Educação Tecnológica da Paraíba (CEFET-PB), João Pessoa – PB. CEP: 58015-430.

Curso de Licenciatura em Química – Grupo PET Química

E-mail: [umbertojunior@cefetpb.edu.br](mailto:umbertojunior@cefetpb.edu.br)

Palavras-Chave: barras magnéticas, materiais alternativos.

### Introdução

Ponderando a deficiência de laboratórios convencionais de Ciências (Física, Química, Biologia) em instituições públicas de ensino, âmbito de atuação dos formandos em Licenciatura, a formação docente, em geral, não tem incitado o desenvolvimento de atividades empíricas em salas de aula e o fortalecimento da relação teoria/prática em situações de aprendizagem que favoreçam a participação ativa de professores e alunos, e que desenvolva uma postura crítica e pró-ativa.

Em face dessa problemática, surgiu a iniciativa da formação do grupo e a elaboração do projeto com vista à montagem de equipamentos e acessórios a partir de materiais alternativos. Portanto, esse trabalho vem sendo executado objetivando a melhoria da qualidade da formação de professores da Educação Básica a partir de experiências vivenciadas no Curso de Licenciatura em Química do CEFET-PB, aliada à necessidade existente, em especial, na Rede Pública de Ensino.

### Metodologia

O desenvolvimento experimental consiste em reutilizar materiais considerados sucatas (recicláveis) ou materiais de baixo custo. Nesse caso, as barras magnéticas são produzidas a partir de hastes metálicas (pregos, pinos, entres outros) e vidraria quebrada (pipetas, tubos de ensaio, capilares, etc) comuns nos laboratórios de química.



O processo é simples e consiste em limpar convenientemente o material metálico e introduzi-los em um tubo de vidro, selando as extremidades diretamente na chama, em altas temperaturas. São produzidas barras magnéticas com dimensões adequadas às várias aplicações que o processo exige.

### Resultados e Discussão

Os testes realizados confirmaram que tais barras magnéticas podem ser amplamente utilizadas na agitação de soluções e misturas sem inconvenientes. O material utilizado para a fomentação das barras magnéticas se denotou profícuo aos objetivos almejados devido a sua baixa reatividade (material inerte).



Atualmente, as barras magnéticas produzidas são utilizadas nas aulas práticas do curso de Licenciatura em Química do CEFET-PB e demais atividades desenvolvidas nos laboratórios. A priori, o grupo está labutando na produção de barras magnéticas a partir de outros materiais como a resina de uréia-formaldeído (resina uréica), polietileno, polipropileno, entre outros.

### Conclusões

Devido à carência das instituições públicas de ensino no que concerne ao exercício de aulas práticas em laboratórios de Ciências, a produção de materiais de laboratório alternativos facilita a execução de aulas práticas que visam a efetivação do processo de ensino-aprendizagem e, sob uma perspectiva mais abrangente, os objetivos da educação promulgados pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação Brasileira (LDB).

### Agradecimentos

Agradecimentos: ao DEPEM/SESu/MEC, ao CEFET-PB e à professora Francilda Araújo Inácio.

<sup>1</sup> HALLIDAY, David; RESNICK, Robert; WALKER, Jearl. *Fundamentos de Física*. Volume 4: Óptica e Física Moderna. Tradução de Ronaldo Sérgio de Biasi. 7ª edição. Rio de Janeiro (RJ): Editora LTC, 2007.

<sup>2</sup> ATKINS, Peter W.; JONES, Loretta. *Princípios de Química: Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente*. Tradução de Igenez Caracelli. Porto Alegre (RS): Editora Bookman, 2001.

# O Super Químico – História em Quadrinhos para abordagem de conceitos químicos numa perspectiva CTS

André Pinho<sup>(IC)\*</sup>, Diego Sá<sup>(IC)</sup>, Moacir L. Souza<sup>(PQ)<sup>1</sup></sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal do Rio Grande-FURG - Caixa Postal 474, CEP: 96201-900 Rio Grande-RS / Brasil.

\*ampqfurg@hotmail.com

Palavras Chave: Ensino, química, quadrinhos.

## Introdução

O Super Químico é a denominação de uma revista de História em Quadrinhos elaborada com a intenção de desmistificar e tornar divertida a disciplina de Química no Ensino Médio. A proposta desses quadrinhos constitui uma tentativa de contrapor-se à crítica, como aponta Maldaner<sup>1</sup>, a aulas descontextualizadas e centradas exclusivamente na memorização mecânica de conceitos. Por outro lado, aposta na diversificação de possibilidades para contrapor-se a isso, à medida que as HQs têm um forte apelo lúdico junto aos estudantes. A intenção aqui é apresentar a proposta e explicitar intencionalidades, buscando discutir sua aplicação enquanto opção metodológica para contribuir na abordagem de conceitos químicos, considerando especialmente temas relevantes numa perspectiva do movimento CTS – Ciência, Tecnologia e Sociedade.

## Metodologia

Num primeiro momento investimos na produção de uma HQ que constituirá o exercício de possibilidades e limites no contexto do Curso de Química Licenciatura da Universidade Federal do Rio Grande – FURG e de algumas escolas da comunidade. Nesta primeira produção o tema é a utilização dos CFCs e a destruição da camada de ozônio. No centro da trama, um acadêmico do primeiro ano do curso de Química (o “Super Químico”) se depara com problemas ambientais à sua volta e encontra neles a motivação que lhe faltava para se interessar mais pela matéria. Ele não possui poderes especiais como a maioria dos super-heróis; é um rapaz comum que a cada aventura mostra aos leitores o porquê de ser o “herói”. A melhor amiga, seu grande apoio durante a resolução dos problemas, é estudante de direito e ativista ambiental. O cachorro, Boyle, que leva o nome do grande cientista e químico, participa de todas as aventuras do trio.

## Resultados e Discussão

A abordagem CTS, conforme proposto por Auler<sup>2</sup>, tem entre seus objetivos “promover o interesse dos estudantes em relacionar a ciência com aspectos tecnológicos e sociais”, além de “discutir as

implicações sociais e éticas relacionadas ao uso da ciência-tecnologia” (p. 1).

Nessa perspectiva, ao tratarem da problemática dos CFCs, os primeiros quadrinhos produzidos pretendem abordar estes aspectos, buscando contribuir para que os estudantes assumam o papel de agentes modificadores do meio em que vivem.

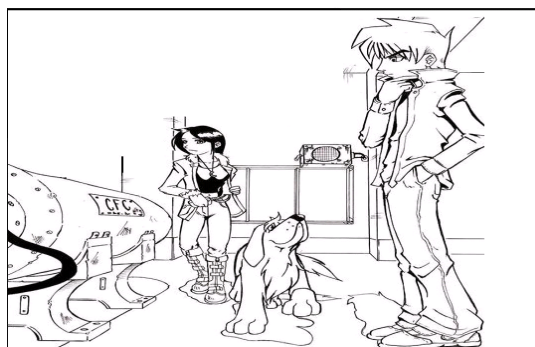


Figura - O “Super Químico” e seus amigos.

Se há um consenso de que são necessárias mudanças na forma como a Química vem sendo abordada nas salas de aula, é preciso também encontrar formas de contrapor-se à fragmentação disciplinar, que reduz possibilidades quando da abordagem de temas complexos com relevância social e ambiental. Apostamos que as HQs, para além do lúdico, podem ser um forte aliado do professor nesse sentido, especialmente pela possibilidade de imersão interdisciplinar.

## Conclusões

Acreditamos que as HQs podem contribuir para despertar o interesse dos estudantes do Ensino Médio em relação a importância da disciplina de Química. Quanto a licenciatura, nosso interesse é instigar a criatividade dos leitores acadêmicos, especialmente os futuros professores de Química, além de ampliar a problematização de questões que afetam o cotidiano das pessoas no âmbito desta Ciência, num processo de abertura a novas experiências educativas.

<sup>1</sup> Maldaner, O. A. A formação inicial e continuada de professores de química. 2000.

<sup>2</sup> Auler, D. Enfoque ciência-tecnologia-sociedade: pressupostos para o contexto brasileiro. *Ciência & Ensino*, 2007, 108, 3336.

## **RESUMOS**

### **ÁREA TEMÁTICA**

#### **INFORMÁTICA APLICADA NA QUÍMICA – IAC**

## A Ferramenta de Mapa Dinâmico e sua Disponibilização via Web

\*Bruno Pastoriza<sup>1</sup>(IC), Rochele Loguercio<sup>1</sup>(PQ). [bruno.pastoriza@ufrgs.br](mailto:bruno.pastoriza@ufrgs.br).

Av. Bento Gonçalves, 9500, Bairro Agronomia. Instituto de Química UFRGS, Área de Educação Química, D-114.

Palavras Chave: Ferramenta não linear, divulgação.

### Introdução

De acordo com a temática trabalhada, a necessidade de relativização de conceitos constituintes de um determinado assunto pode ser um problema na composição de um mapa conceitual, pois embora existam as ligações entre diferentes conceitos através de palavras ou expressões há, na gênese do mapa conceitual, a hierarquização. No trabalho voltado às ciências é possível constatar que, muitas vezes, as relações conceituais propostas pelos professores não configuram as mesmas estabelecidas pelos alunos. Assim, a utilização de um mapa conceitual que possua um caráter dinâmico pode auxiliar a evidenciar estas diferenças e ainda ser uma ferramenta de construção conjunta destes conceitos. O presente trabalho surge a partir da análise de trabalhos anteriores<sup>1</sup>, onde abordamos a possibilidade de utilização de diferentes instrumentos voltados à formação de professores em química, e tem como objetivo divulgar e disponibilizar à comunidade a ferramenta desenvolvida intitulada Mapa Dinâmico na organização do conhecimento.

### Metodologia

Ao longo de nossa atividade acadêmica evidenciamos que em muitas ocasiões a construção de conhecimento entre professores e alunos apresenta certas divergências. Também foi possível notar que com determinada frequência, a utilização da ferramenta dos mapas conceituais, configura-se como uma forma de organizar o conteúdo, entretanto, em alguns contextos, a utilização desta ferramenta acaba tendo um caráter linearizante, que impõe aos conceitos trabalhados uma hierarquia algumas vezes desnecessária. Com o intuito de quebrar com essa hierarquização e de proporcionar maiores possibilidades de práticas educacionais, pensamos em uma ferramenta, inspirada nos mapas conceituais tradicionais, que apresentasse alguma forma de tornar evidente a relativização de conceitos e temáticas. A esta ferramenta desenvolvida demos o nome de Mapa Dinâmico. Sua primeira utilização foi no sítio que trabalha os conceitos de Gaston Bachelard voltados à formação de professores de química. De acordo com os resultados obtidos nesta primeira experiência, pensou-se em expandir o uso desta ferramenta a outros contextos e públicos. Assim, criou-se o sítio do mapa dinâmico, de endereço <http://www.iq.ufrgs.br/ead/Mapadinamico>.

### Resultados e Discussão

Esta nova versão da ferramenta traz ao usuário a possibilidade de, através de seu cadastro no sítio, receber o mapa dinâmico e então editá-lo com aqueles conceitos que considera importantes. A figura 1 mostra a página inicial do sítio.

**Figura 1.** Página inicial do sítio do Mapa Dinâmico. Após o cadastro, o usuário recebe via e-mail o arquivo contendo o mapa dinâmico e as instruções de seu uso e possíveis modos de aplicação.



### Conclusões

O material desenvolvido contribui à aprendizagem rizomática e não linear. Buscamos através de sua divulgação proporcionar mais uma alternativa na organização e trabalho de conceitos, sejam eles no ramo da ciência, especialmente na química onde teve início seu desenvolvimento, ou na educação como um todo.

### Agradecimentos

À Secretaria de Educação a Distância (SEAD/UFRGS) pelo financiamento da bolsa de iniciação científica deste projeto.

<sup>1</sup> Pastoriza, B. S.; Loguercio, R. Q. *Conceitos Bachelardianos Através de Ferramentas de Hiperídia com Vistas a Formação de Professores. Encontro Nacional de Ensino de Química, 2008.*

# **RESUMOS**

## **ÁREA TEMÁTICA**

### **ENSINO E CULTURA – EC**



# EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA SUBSTITUIÇÃO DO USO DE SACOLAS PLÁSTICAS POR SACOLAS RETORNÁVEIS

Luciane Pressi(IC)<sup>1</sup>, Márcia Regina Marcon\*(IC)<sup>2</sup>, Clóvia Marozzin Mistura(PQ)<sup>1</sup>. \*70751@upf.br

<sup>1,2</sup>Universidade de Passo Fundo – Campus I – BR 285 – km 171 – Bairro São José – Cx. Postal 611 – 99.001-970 – Passo Fundo - RS.

Palavras Chave: Educação Ambiental; sacolas plásticas, consumo.

## Introdução

O plástico é responsável por grandes volumes de lixo, de degradação lenta. A reciclagem avança, mas tem custo elevado, devido à tributação, entre outros motivos<sup>1</sup>. O trabalho busca investigar e analisar o consumo mensal, de um grupo de pessoas, de sacolas plásticas, para assim, reduzir o seu consumo, sugerindo um processo de substituição do uso deste material pelo uso das sacolas retornáveis. Discutir a composição química dos plásticos, seu histórico e alternativas de uso. Devido ao alto consumo de plásticos e a poluição gerada por esse tipo de material, além das dificuldades em torno da sua reciclagem, busca-se assim, e reutilização, a maneira mais prática de redução com a utilização de sacolas retornáveis.

## Metodologia

A pesquisa foi realizada na sede urbana da cidade de Santo Antônio do Palma, RS, baseando-se em dados obtidos por cinco famílias com um a cinco, componentes, observando-se a proximidade de padrão aquisitivo das famílias, foram?? (número) os sujeitos da pesquisa.

Primeiramente, foi calculado o número de sacolas plásticas que a família obtém, através de suas compras, em um mês. No segundo mês da pesquisa, os integrantes utilizaram o método da substituição, ou seja, foram desafiados a fazer suas compras com uma sacola fixa, retornável de material de algodão ou fibra sintética, para a realização das compras domésticas, e assim, foram contabilizados, novamente, os números de sacolas plásticas que entrarão nas residências.

## Resultados e Discussão

Após a aplicação de uma estratégia de sensibilização com a utilização de dados sobre os problemas do consumo de sacolas plásticas, incrementou-se a substituição das sacolas descartáveis. Acompanhou-se o acúmulo das sacolas em cada residência.

Observando os dados obtidos no mês de consumo normal e os resultados atingidos no mês com a utilização das sacolas retornáveis, obteve-se uma redução significativa no consumo de sacolas plásticas, conforme apresentado na Tabela 1 a seguir, utilizando um método de custo reduzido

envolvendo a sensibilização dos sujeitos quanto a preocupação ambiental.

**Tabela 1.** Sacolas plásticas descartáveis acumuladas nas residências pesquisadas.

Consumo normal	Sacolas retornáveis	Redução
452 sacolas	146 sacolas	306 sacolas = 67,7%

Fonte: Levantamento de dados *in loco*.

## Conclusões

A minimização dos problemas ambientais ligados a plásticos será, provavelmente, o resultado de uma combinação de diversas soluções: reciclagem, biodegradabilidade, consumo consciente, restrições ao uso de certos plásticos e aditivos e sua substituição gradual por outros produtos mais degradáveis ou mais recicláveis<sup>2</sup>. Dentre a busca de solução está a participação de cada um na reutilização e reciclagem. Com os resultados obtidos conclui-se que é um método viável, com custos reduzidos, porém, só se desenvolve com a sensibilização e conscientização dos sujeitos da pesquisa, o envolvimento com as questões ambientais e a mudança de hábito precisam ser fomentadas em todas as ciências, melhorando a qualidade de vida da população com auxílio do viés da Educação Ambiental<sup>3</sup>.

## Agradecimentos

Aos sujeitos da pesquisa, pelo envolvimento no trabalho. À Escola Estadual Padre Aneto Bogni, pelo espaço cedido para a divulgação desta pesquisa. À Universidade de Passo Fundo pelo apoio institucional.

<sup>1</sup> CASCINO, Fabio. *Educação ambiental: princípios, história, formação de professores*. 3ª ed. São Paulo: Senac São Paulo, 2003.

<sup>2</sup> GRÜN, Mauro. *Ética e educação ambiental: a conexão necessária*. Campinas: Papyrus, 1996.

<sup>3</sup> LAUXEN, Ademar Antonio. *(Des)consideração das questões ambientais no ensino formal de ciências: o caso das escolas de Ibirubá*. Ijuí: Ed. Unijuí, 2002.

# INTEGRAÇÃO UNIVERSIDADE COM A EDUCAÇÃO BÁSICA

Gláucia Trindade,<sup>1</sup> Karina Furlan<sup>1</sup>, \*Simone Althaus<sup>1</sup>, Alana Neto Zoch<sup>2</sup>, Mara Regina Linck<sup>2</sup>

\* sialth@gmail.com

Estudante (IC) \*<sup>1</sup>, Pesquisa (PQ)<sup>2</sup>

Palavras Chave: participação, integração, educação.

## Introdução

O Projeto Integração da Universidade com a Educação Básica visa promover atividades educativas, nas áreas de ciências, que contribuam para a promoção e integração do jovem com vulnerabilidade social no intuito de garantir sua reinserção e permanência no sistema de ensino. No segundo semestre de 2007, na área de química, o projeto foi desenvolvido com alunos do Programa Agente Jovem, da Secretaria de Cidadania e Assistência Social (SEMCAS) da Prefeitura Municipal de Passo Fundo, abrangendo temas como meio ambiente, energia, combustíveis alternativos, água, ar, solo, alimentos, drogas e doenças.

## Metodologia

As atividades constaram de encontros de estudo nos Laboratórios de Química e no Laboratório Computacional, do Instituto de Ciências Exatas e Geociências – ICEG, visando à fundamentação teórico-metodológica dos acadêmicos envolvidos por meio da elaboração e execução de ambientes de aprendizagem para os estudantes participantes do projeto. Os ambientes foram construídos de forma a permitir a integração e interação dos estudantes no mercado de trabalho.

Posteriormente, os acadêmicos conduziram os trabalhos, sob supervisão dos professores, orientando os estudantes na execução das tarefas, questionando e relacionando a atividade com assuntos ou temas do cotidiano dos estudantes, de maneira permitir que o aluno identificasse a importância do tema abordado.

## Resultados e Discussão

Observou-se que nas atividades que envolviam o *fazer*, como as aulas experimentais e de informática, os alunos interagiram de forma mais intensa, questionando e fazendo a relação com o cotidiano, como era previsto. Já em atividades que exigiam análise de textos para problematização e levantamento de questões para a discussão em grupo observou-se que os estudantes dispersavam rapidamente, levando os acadêmicos-orientadores a explorarem os textos de forma diferente, como a leitura orientada, abordagem que se mostrou bastante positiva.



Fotos dos ambientes de aprendizagem no laboratório de química com os alunos do SEMCAS e acadêmicos – UPF.

## Conclusões

Considerando as avaliações positivas advindas dos estudantes do SEMCAS e a importância social do projeto o mesmo está tendo continuidade ao longo do ano de 2008. O projeto também se destacou pelo fato de oportunizar aos acadêmicos do curso de química a vivência com outras realidades, amadurecendo os conhecimentos adquiridos ao longo da vida acadêmica para enfim aplicá-los com segurança e objetividade.

## Agradecimentos

Aos professores orientadores do Projeto da Área de Química/UPF, Professores e estudantes do Programa Agente Jovem, da Secretaria de Cidadania e Assistência Social (SEMCAS) da Prefeitura Municipal de Passo Fundo.

<sup>1</sup> Benincá, E.; Formação de professores: um diálogo entre a teoria e a prática. 2ed, ed. UPF: Universidade de Passo Fundo, 2004.

## Nanociência na Escola

Janessa Aline Zappe (IC)\*, Mara Elisa Fortes Braibante (PQ)

jazappe@yahoo.com.br

Departamento de química, Universidade Federal de Santa Maria, 97015-900, Santa Maria, RS, Brasil

Palavras Chave: nanociência, nanotecnologia, ensino de química.

### Introdução

Vivemos numa sociedade de constantes mudanças, com a inserção diária de novos conceitos e constante avanço tecnológico. A escola, como espaço dinâmico de aprendizagem e informação, deve acompanhar essas inovações e repassá-las a seus alunos. O estudo da nanotecnologia no Ensino Médio torna-se necessário em razão dos recentes investimentos nessa tecnologia e da fatia de mercado cada vez maior que esses produtos estão tomando.

Podemos considerar a nanociência como a área do conhecimento que estuda estruturas que possuem, pelo menos, uma de suas dimensões físicas na ordem de dezenas de nanômetros. A nanotecnologia é considerada como a engenharia dos materiais a partir de átomos e moléculas, possibilitando não apenas observar, medir e mexer átomos, mas também criar novos materiais a partir deles. Alguns autores consideram a nanociência como uma “supradisciplina” que inclui a física, a química, a biologia, a ciência de materiais e as simulações e modelagens computacionais.<sup>1</sup>

### Metodologia

Através desse trabalho, pretende-se disseminar entre os alunos do ensino médio, conceitos relacionados à nanociência, objetivando primeiramente uma reflexão sobre as ordens de grandeza existentes com a finalidade de melhorar a compreensão da escala nanométrica.

Após essa compreensão, pretende-se estudar os instrumentos utilizados na visualização desse pequeníssimo mundo, estudando desde as primeiras ferramentas de aumento até os instrumentos mais modernos da atualidade.

A atualização do conhecimento dos estudantes, através da informação sobre os avanços do setor é também um dos objetivos deste trabalho.

Esse trabalho foi desenvolvido e aplicado durante a disciplina de Instrumentação para o laboratório de Química, do curso de Química Licenciatura da UFSM e aplicado numa turma de 1º ano de Ensino Médio de uma escola da região.

### Resultados e Discussão

No primeiro momento desse trabalho fizemos uma problematização inicial, lançando uma pesquisa extra-classe aos alunos, objetivando uma

reflexão sobre as ordens de grandeza usadas no nosso dia-a-dia.

As perguntas propostas foram: Qual é a altitude da maior montanha da Terra? Qual é a altura aproximada de um prédio de 50 andares? Qual é o comprimento da pata de uma mosca? Qual é o diâmetro de um grão de areia? Qual é o diâmetro de uma célula? Qual é o comprimento de uma molécula de DNA?<sup>1</sup>

Após a pesquisa, foi possível o estudo da escala nanométrica, através da interpretação de esquemas.

Após esse estudo inicial, foram abordadas as formas utilizadas atualmente para enxergar as estruturas nanoscópicas. Foram estudados a origem dos microscópios, os seus diferentes tipos e aqueles que são usados no estudo das nanopartículas. Essa breve abordagem serviu de pré-requisito para a compreensão da importância da nanotecnologia. Foram estudadas algumas das inúmeras aplicações, através da análise pelos alunos de notícias e artigos de revistas que abordam esses avanços, sendo a leitura complementada com uma ampla discussão.

### Conclusões

Após a aplicação desse trabalho, observou-se que a maioria dos alunos não possuía conhecimentos relacionados a esse novo ramo da ciência e que realizaram a pesquisa proposta com muito interesse e empenho. Consideramos muito importante a inserção de novos temas no Ensino da Química, pois o papel do professor também é informar os alunos sobre os avanços tecnológicos, promovendo sua atualização.

A importância do estudo da nanociência está se tornando cada vez mais perceptível em razão dos crescentes investimentos no setor e da demanda cada vez maior de produtos com essa tecnologia.<sup>2</sup>

A promessa é que as “nanocoisas”, a nanotecnologia e a nanociência façam cada vez mais parte de nossa vida.

<sup>1</sup> <http://mc.unicamp.br/nanoaventura>; - acessado dia 20/05/2008;

<sup>2</sup> Revista National Geographic Brasil – junho de 2006;

## Democracia e Cidadania: A Gestão Escolar e a Participação Coletiva

Kátia Siqueira\* (IC)<sup>1</sup>, Luciane Pressi (IC)<sup>1</sup>, Márcia Surkamp (IC)<sup>1</sup>, Sidinéia Inês Pomatti (IC)<sup>1</sup>, Ademar Antonio Lauxen (PQ)<sup>1</sup>. \*katisiqueira2006@hotmail.com

<sup>1</sup>Curso de Química Licenciatura - Universidade de Passo Fundo - Campus I - BR 281 - km 171- Bairro São José – Cx. Postal 611 – 99.0001-970 – Passo Fundo- RS.

*Palavras Chave:* conhecimento, campo de trabalho, pesquisa.

### Introdução

A escola participa de forma decisiva na consolidação dos princípios de cidadania de cada indivíduo, além disso, é através dela que o estudante desenvolve autonomia intelectual, pensamento crítico e valores éticos, aprimorando sua formação para ter uma participação ativa na sociedade.

Os princípios democráticos apontam para a participação na tomada de decisões como fundamental para o exercício da cidadania plena. A escola através do processo de gestão democrática poderá viabilizar que isso seja construindo e significado aos estudantes.

Assim, a pesquisa teve como objetivo principal avaliar o quanto a escola se faz democrática e como se organiza no sentido de permitir a participação da comunidade escolar, através dos seus órgãos colegiados, na tomada de decisões.

### Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida em escolas públicas das cidades de Carazinho, Santo Antônio do Palma, Chapada e São Jorge. Foram realizadas entrevistas, com questões abertas, com representantes de cada segmento da escola: estudantes, educadores, direção, funcionários, membros do Conselho Escolar e membros do CPM. As respostas foram analisadas, confrontando-as com o que consta no Regimento e no Projeto Pedagógico das escolas. Os dados foram agrupados por categorias.

### Resultados e Discussão

As escolas estão descritas nos Projetos Pedagógicos e nos Regimentos como participativas e democráticas. No entanto percebe-se após análise das respostas dadas pelos entrevistados que os mesmos desconhecem os referidos documentos e, portanto, não tenham participado da sua elaboração. Isso demonstra que esses documentos foram elaborados por um grupo de pessoas, e que a comunidade não participa tão ativamente na escola. Participar significa que todos possam contribuir, com igualdade de oportunidades, nos processos de formação discursiva da vontade e, ainda, participar consiste em construir comunicativamente o consenso quanto a um plano coletivo<sup>1</sup>.

Sabemos que a gestão democrática esta relacionada com a constante avaliação e reformulação nos objetivos e planos de ensino. Depreende-se que a escola tem tudo descrito no papel, mas na prática a realidade é outra. É preciso uma transformação no sistema educacional, pois é necessário que os estudantes tenham uma boa formação, para exercerem sua cidadania com confiança e responsabilidade. Vale ressaltar que há fortes indícios que apontam para uma caminhada na direção de uma efetiva democratização do contexto escolar, mas ainda requer avanços.

### Conclusões

O tema “Gestão Democrática na Escola” ainda traz dúvidas e controvérsias, pois muitos não estão preparados, ou não querem mudanças. Ainda é muito recente o exercício da participação e da tomada de decisões com o envolvimento da comunidade escolar. Portanto, devemos lutar para ajudar na formação, na capacitação e no crescimento do estudante como cidadão, capacitando-o a exercer sua cidadania com confiança, buscando melhorar o meio onde vive. Isso é fundamental para que mudanças possam ocorrer na sociedade, tornando-a mais democrática e com mais igualdade social.

Uma escola democrática se constrói com a participação do conjunto do envolvidos no processo educacional, definindo assim uma administração participativa, onde se formam pessoas autônomas, críticas, criativas, capazes de se envolver, desenvolvendo dessa forma a gestão democrática para o efetivo exercício da cidadania.

### Agradecimentos

Agradecemos aos sujeitos da pesquisa, pela disponibilidade em participarem da mesma. A UPF pelo apoio institucional.

<sup>1</sup>GUTIERREZ, Gustavo Luiz & CATANIO Afrânio Mendes. Participação e gestão escolar: conceitos e potencialidades. In: FERREIRA, Naura S. C. (org.). Gestão democrática da educação, atuais tendências, novos desafios. São Paulo: Cortez, 1998, p. 59-75.



## (In)Disciplina na Escola: uma questão para debate

Kátia Siqueira\* (IC)<sup>1</sup>, Daniele Gruzen Baseggio (IC)<sup>1</sup>, Leonildo Rodrigues Alves (IC)<sup>1</sup>, Simone Althaus (IC)<sup>1</sup>, Ademar Antonio Lauxen (PQ)<sup>1</sup>. \*katiassiqueira2006@hotmail.com.

<sup>1</sup>Curso de Química Licenciatura - Universidade de Passo Fundo - Campus I - BR 281 - km 171- Bairro São José – Cx. Postal 611 – 99.0001-970 – Passo Fundo- RS.

Palavras Chave: pesquisa, estudantes, educadores.

### Introdução

A (in)disciplina no cotidiano escolar tem sido preocupação crescente nos últimos anos de educadores, gestores da educação e órgãos públicos. As atitudes que revelam a indisciplina perturbam estudantes, educadores e atrapalha o andamento das aulas, dificultando bastante à convivência e prejudicando o processo de ensino-aprendizagem.

É de suma importância que acadêmicos, futuros educadores, adquiram conhecimento sobre esse tema, pois no ambiente escolar, depara-se quase que diariamente com esse dilema. Os profissionais da educação precisam estar preparados para trabalhar, controlar e minimizar essas reações, para que não se tornem vítimas do seu despreparo frente a essas situações.

Também vale ressaltar que para o enfrentamento e superação desse problema é fundamental que todos assumam o seu papel no coletivo da escola, pois quando toda a comunidade escolar caminha em direção a um mesmo objetivo fica mais fácil superá-lo, potencializando, assim, a função da escola e garantindo a qualidade de ensino.

### Metodologia

A pesquisa foi desenvolvida em escolas públicas das cidades de Carazinho-RS e Tapejara-RS. Foram realizadas entrevistas, com questões abertas, com educadores da disciplina de Química, estudantes de 1º a 3º anos do Ensino Médio e equipe diretiva. Os dados coletados foram analisados e agrupados, conforme as semelhanças das respostas, permitindo assim, algumas constatações. As categorias para análise foram: O que é a (IN)disciplina, Regras de convivência escolar e (IN)disciplina X Fracasso escolar.

### Resultados e Discussão

No ambiente escolar o entendimento dos educadores e estudantes sobre a percepção de indisciplina engloba: não respeitar educadores e colegas, não cumprir regras pré-estabelecidas, perturbar o trabalho dos colegas e educadores, etc, atos tidos como indisciplinados, deixam de ser eventos esporádicos e particulares do cotidiano das escolas, para ser uma das principais razões do desgaste dos educadores<sup>1</sup>.

As regras de convivência escolar foram elaboradas pela direção e educadores, e impostas aos estudantes. Sabe-se que não se consegue a disciplina escolar mediante a aplicação exaustiva das sanções estabelecidas, a convivência harmônica entre toda a comunidade escolar depende da participação de todos<sup>2</sup>, inclusive na elaboração das regras que servirão de parâmetros para a convivência coletiva.

Foi constatado quanto ao cuidado que se deve ter ao justificar o fracasso escolar dos estudantes pela indisciplina, pois precisa-se analisar as causas pelas quais ela surge, e a partir daí definir estratégias para tentar saná-las. Eventos de indisciplina costumam ter origem em um conjunto de causas diversas, e muito comumente reflete uma combinação complexa de causas<sup>1</sup> e efeitos, decorrentes da convivência de diferentes sujeitos e grupos sociais.

### Conclusões

O tema (in)disciplina na escola ainda traz muitas dúvidas e pré-conceitos. Não deve-se relacionar esse problema apenas aos estudantes, pois primeiramente é preciso investigar o que realmente pode ser “visto” como atos indisciplinados.

Sabemos que a (in)disciplina escolar necessita de muitos debates e uma reavaliação de conceitos dentro das escolas, para que as mesmas sejam um ambiente saudável e seguro, tanto para os estudantes como para educadores e funcionários, podendo assim, propiciar uma formação e capacitação adequada para os estudantes.

### Agradecimentos

Agradecemos aos integrantes dos diferentes segmentos que compõem a escola pela disponibilidade em participarem da pesquisa. A UPF pelo apoio institucional.

<sup>1</sup>AQUINO, G. Julio. *Indisciplina o contraponto das escolas democráticas*. São Paulo: Editora Moderna, 2004

GARCIA, J. *Indisciplina na escola*. Revista Paranaense de Desenvolvimento. Curitiba, 1999.

## Universidade e escola - relatos de uma parceria

Cairo B. Duarte (IC)\*, Cristiano C. Jayme (IC), Bruna C. Nunes (IC), Alexandra Epoglou (PQ)

*secairoborges@yahoo.com.br*

PECE – Pesquisa em Ensino de Ciências Exatas - Faculdade de Ciências Integradas do Pontal  
Universidade Federal de Uberlândia Av. José João Dib, 2545 – Bairro Progresso – Ituiutaba - MG

Palavras Chave: ensino de química, parceria, experimentação

### Introdução

Dentre os inúmeros problemas enfrentados pela escola, pode-se salientar a dificuldade que os alunos sentem para a compreensão de conceitos científicos, sobretudo os específicos da química.

Do ponto de vista educacional, o conhecimento químico pode ser simbolizado esquematicamente em termos de teoria, atividade experimental e pesquisa.<sup>1</sup> Entretanto, nas escolas da rede pública do município de Ituiutaba (MG), observa-se que existe predominância de aulas teóricas enquanto que o desenvolvimento de práticas experimentais e de pesquisa ficam relegadas a segundo plano.

Dessa forma, na tentativa de implementar atividades experimentais nas aulas de Química, a equipe pedagógica da Escola Municipal CIME Tancredo de Paula Almeida (Ituiutaba- MG) propôs uma parceria com os alunos de Licenciatura do Curso de Química da Faculdade de Ciências Integradas do Pontal - Universidade Federal de Uberlândia. Assim, criou-se um grupo de trabalho interdisciplinar (licenciandos, professores e equipe pedagógica). Com o estabelecimento desse grupo, várias questões puderam ser levantadas e esta pesquisa pretende analisá-las.

A relevância desse trabalho se justifica pelas atribuições que a universidade pública vem agregando em resposta às expectativas da sociedade, principalmente relacionadas à Educação Básica.

### Metodologia

Neste trabalho foram analisadas atividades experimentais oferecidas a alunos do 9º ano da escola municipal, semanalmente e em horário oposto ao das aulas teóricas.

Para o levantamento dos dados, algumas etapas se repetiam a cada semana: i) reunião com o professor da escola - planejamento; ii) discussão com os alunos sobre conceitos que não ficaram claros nas aulas anteriores - monitoria; iii) realização das atividades experimentais (conteúdos abordados posteriormente nas aulas teóricas) e iv) avaliação de cada atividade - questionário.

O questionário tinha como principal objetivo a verificação da aprendizagem. Entretanto, outros aspectos foram observados pelos diálogos que se

estabeleciam (registros): i) na preparação das atividades; ii) nas reuniões com a equipe pedagógica e iii) durante a monitoria e iv) na realização dos experimentos.

### Resultados e Discussão

Todos os registros realizados, assim como os questionários, direcionaram nossa análise para a reflexão de aspectos não pensados anteriormente.

Assim, com os questionários foi possível verificar que existe uma relação significativa entre a realização de experimentos e a compreensão de conceitos. E, de acordo com as observações, pode-se inferir que, em grande parte, isso é devido a três principais fatores: experimentos inspirados no cotidiano dos alunos, motivação/interação dos alunos e autonomia vivenciada nas aulas práticas.

Por outro lado, percebe-se que a inovação didático-pedagógica no âmbito da escola acaba não sendo viável por diversos fatores, tais como: i) formação deficitária da equipe pedagógica; ii) falta de espaço para trocas de experiências e de conhecimento e iii) formação continuada inexistente.

### Conclusões

Diante das reflexões realizadas no decorrer do estudo, percebe-se que é necessário manter uma relação muito estreita entre a teoria e a prática, principalmente através da experimentação, adotando uma metodologia de ensino que valorize a integração entre o ensino teórico e a prática experimental.<sup>2</sup>

Assim, o estabelecimento de parcerias entre a universidade e a escola pode contribuir para a melhoria da qualidade do ensino de química, visto que, traz para a escola as discussões realizadas no âmbito da universidade. Além disso, pode tirar o professor do isolamento proporcionando-lhe uma formação continuada em seu próprio ambiente de trabalho.<sup>3</sup>

### Agradecimentos

À equipe pedagógica da Escola Municipal CIME Tancredo de Paula Almeida

<sup>1</sup> Rossi, A. V. et al. . *Diferentes abordagens didáticas para aulas de Química no Ensino Médio. XI ENEQ (livro de resumos). 2002*, 46.



# EMISSIONES GASOSAS DA INDÚSTRIA PETROQUÍMICA: UMA QUESTÃO INFORMATIVA EDUCACIONAL

\*Valner Michelin<sup>1</sup> (IC), Cláudia do Nascimento Wyrvalski<sup>2</sup> (PQ)

<sup>1,2</sup>Centro Universitário La Salle/UNILASALLE [valner.voy@terra.com.br](mailto:valner.voy@terra.com.br)

Palavras Chave: Torre de refrigeração, Emissões gasosas, Ensino técnico.

## Introdução

A relação entre a indústria petroquímica e o meio ambiente gera muita polêmica. Um complexo industrial como o pólo petroquímico apresenta emanações gasosas podendo representar poluição para as pessoas que o visitam ou para aquelas que tem potencial para serem seus futuros profissionais. Essa correlação é devida, principalmente, a visão cotidiana de equipamentos emissores de gases. São três os pontos que chamam a atenção por suas grandes dimensões: a torre de refrigeração que emana grande quantidade de vapor, as chaminés das caldeiras que liberam fuligem e, por fim, a tocha úmida ou flare, que realiza a combustão de produtos. Deste modo, fez-se necessário realizar uma pesquisa que investigue o entendimento que alunos das escolas técnicas apresentam quanto às emanações gasosas destes três pontos além de contribuir para desmistificar compreensões equivocadas.

## Metodologia

Esta pesquisa foi realizada através da aplicação de um questionário composto por questões de múltipla escolha, onde o aluno optava por uma ou mais alternativas referentes a itens específicos das emissões gasosas, e também por questões abertas, onde ficava livre para responder com suas próprias palavras, questões referentes aos produtos que o pólo petroquímico produz e do motivo de interesse ou não de vir a ser colaborador neste complexo industrial. A amostragem foi realizada com setenta e sete alunos dos cursos técnicos em química de quatro escolas técnicas da Grande Porto Alegre, sendo uma federal, uma municipal, uma particular e uma fundação ligada ao governo do estado do RS.

## Resultados e Discussão

A grande maioria dos alunos, conforme figura 1, considera que o pólo polui, tendo a escola A apresentado um número muito significativo de respostas neste sentido. A compreensão da indústria petroquímica como sinônimo de poluição é identificado na assertiva dos alunos, sendo que a fonte mais referida, como poluidora, é aquela que não possui este potencial. O desconhecimento dos alunos pode estar relacionado com a falta de informação das empresas do pólo e das próprias escolas para desmistificar este conceito, bem como a divulgação das ações que estão sendo desenvolvidas dentro das suas unidades industriais.

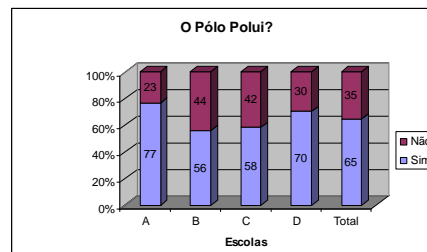


Figura 01: Poluição do pólo.

Na figura 2, há o diagnóstico do resultado da pesquisa onde mostra que os alunos identificam a pluma que sai da torre de refrigeração como a maior fonte poluidora do pólo demonstrando, neste caso, que a visualização de um fenômeno forte, a saída de vapor de água, é visto erroneamente como um ponto de agressão ao meio-ambiente.

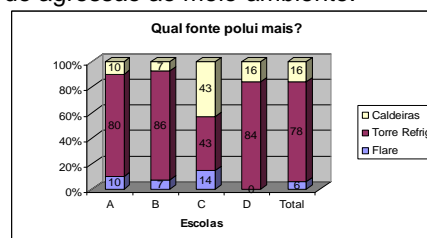


Figura 02: Fontes de poluição.

## Conclusões

O resultado da investigação, no que concerne ao foco deste trabalho: as emanações gasosas como causadoras de poluição, confirmou a hipótese inicial. Contactou-se que as pessoas relacionam qualquer emanação como sendo poluidora. Essa avaliação está calcada sobre o senso comum de que: qualquer fumaça polui o ambiente. Outro ponto a abordar é que a fonte mais reconhecida como poluidora foi a torre de refrigeração. Isto denota que a impressão visual do vapor d'água (também conhecida como pluma) causa um impacto muito grande, então, normalmente, as outras fontes são menos reconhecidas e identificadas, mesmo que sejam potencialmente muito mais poluidoras.

## Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Referências curriculares nacionais de educação profissional de nível técnico**: Área Profissional Química. Secretaria da Educação Profissional e Tecnológica. Brasília: MEC/SETEC, 2000.

## Reutilização e Descarte consciente de Óleo Vegetal.

João Luís Raupp Batista\* (IC), Milena Inácio (IC), Fernando Gluszcak (IC), Silvana Lamb (IC)

Orientador: José Vicente Lima Robaina (PQ). \*didoraupp@gmail.com

ULBRA – Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências – LPEC.

Palavras Chave: Aprendizagem Significativa, Óleo de Cozinha, Reciclagem.

### Introdução

Hoje em dia, esta cada vez mais difícil fazer com que os alunos gostem de química, ainda mais em um mundo tão globalizado onde temos alunos dos mais diferentes tipos e classes sociais. Mas isso, não é apenas um problema. Devido aos alunos serem cada vez mais diferentes, existem também experiências vividas por eles que podem ser úteis em sala de aula, cativando assim o interesse e a atenção para aula de química. Outro problema detectado em nossa sociedade e tão vivo no cotidiano do aluno, é a preocupação com o meio ambiente. Estes problemas estão diretamente ligados às ciências e também a química. Observando estas visões da sociedade, foi desenvolvido este projeto, que visa com que os alunos tenham mais contato com a química, levando em consideração suas experiências de vida e seus conhecimentos científicos até então não descobertos por eles. Mas também não deixando de lado a preocupação com o meio ambiente, tanto em sua comunidade, que é o lugar onde ele vive e também na sua escola. O projeto tem como objetivo alertar e conscientizar o aluno para o problema do óleo de cozinha na sua comunidade. Neste trabalho o aluno irá utilizar não apenas seus conhecimentos de ciência, mas também o seu exercício de cidadania e conscientização ecológica. Conscientizar os alunos para o problema ambiental, neste caso o descarte incorreto do óleo de cozinha. Trabalhar os conhecimentos de química e de ciências através de práticas e seminários realizados sobre a temática proposta. Propor meios de reciclagem e reutilização do óleo de cozinha que até então era descartado de forma incorreta nos lixos. O projeto foi desenvolvido no Colégio Maria Auxiliadora que é um dos colégios mais conceituados do Município de Canoas, situado no Bairro centro, Av. Guilherme Schell, 5888. É um colégio Particular com fundação no ano de 1944. O colégio é estruturado sobre uma visão e missão católica.

### Metodologia

Este projeto consiste em desenvolver atividades que buscam verificar se ocorreu aprendizagem significativa, através da aplicação de diferentes estratégias de ensino em uma amostra de aproximadamente 50 alunos do ensino médio, onde será aplicado um Instrumento de Coleta de Dados (ICD), para avaliar o nível de conhecimento dos alunos sobre o tema óleo de cozinha. Após esta amostragem, será feito um trabalho de conscientização, com o desenvolvimento de seminários, tanto feito pelos alunos, como desenvolvido pelo professor, além da coleta desse óleo residual na comunidade, não apenas em residências, mas também em estabelecimentos públicos, nas mediações da comunidade onde a escola esta inserida. A coleta deste óleo de cozinha será feita de forma gradual no cotidiano do colégio, durante toda a aplicação do projeto. Será disponibilizado um barril onde os alunos irão depositar o material recolhido de casa. Será desenvolvida uma prática onde este óleo pode ser transformado em fonte de renda para as comunidades carentes ou para fundos para o próprio colégio. Transformando o óleo de cozinha em matéria prima para a produção de sabão e detergente. Será ministrado para os alunos do projeto um seminário sobre o assunto, problemas e descarte correto do óleo de cozinha nas grandes cidades. Após todas estas etapas, será aplicado o pós-teste. Este projeto utilizará um meio de pesquisa qualitativa, nos ICD's, tanto inicial como final. Com esta pesquisa, será possível avaliar o grau de conhecimento que os alunos irão adquirir no decorrer do processo.

### Resultados e Discussão

Os dados analisados conforme a metodologia descrita acima, apresenta algumas diferenças entre o ICD inicial e o ICD final. Apesar de uma parte da turma conhecer o processo de reutilização e reciclagem do óleo vegetal, o que chamou a atenção foi a grande proporção da turma que adquiriu um novo conhecimento. No ICD inicial apenas 28% dos alunos conheciam o problema do óleo vegetal, após os trabalhos desenvolvidos este número aumentou para 87%. Grande parte dos alunos, quando perguntados na questão de reciclagem e reutilização, entendiam que este era um processo industrial, que poderia ser desenvolvido apenas com grandes aparatos e materiais de difícil acesso. Mas ao perceber que este trabalho pode ser feito dentro de sua própria casa, ocasionou uma grande descoberta para eles. Na primeira avaliação 47% dos alunos conheciam que o processo de reciclagem pode ser feito em casa, mas após as

práticas desenvolvidas, 97% dos alunos perceberam que o processo de reciclagem do óleo de cozinha pode ser feito dentro de suas casas. Outro ponto questionado sobre o óleo de cozinha é onde estaria o seu problema. Se o problema estaria apenas na sua utilização, na sua fabricação ou no seu descarte. Nesta questão é possível compreender o nível de assimilação de conhecimento e consciência ambiental, tanto para este produto quanto para outros tipos de materiais que também são reciclados, observando muitas vezes que o seu problema não está em sua utilização, mas sim, no seu descarte incorreto.

### Conclusões

O Projeto Reutilização e Descarte Correto do óleo vegetal tinha como objetivo principal a conscientização dos alunos frente a um problema ambiental pouco divulgado no cotidiano. O projeto visava não apenas conscientizar, mas também trabalhar no aluno um exercício de cidadania e senso crítico sobre algum tema. Buscando conhecimentos prévios e trabalhando a partir desta estrutura cognitiva modificando e relacionando-a com o seu dia a dia. Tudo isso não apenas com o objetivo de ensinar conceitos e métodos, mas também visando uma maneira de reutilizar materiais que antes eram destinados em locais inadequados, mostrando que é possível diminuir o impacto ambiental aumentando a renda familiar com produtos que até então eram jogados fora. Este trabalho é fundamentado na teoria de Aprendizagem Significativa. A proposta seria de trabalhar a partir da estrutura cognitiva presente no aluno, usando como subgrupos, anexando ou modificando o conhecimento do aluno sobre o tema. Com esta técnica, é possível fazer com que os alunos aprendam sem eles perceberem que estão adquirindo um novo conhecimento. É possível concluir então que os objetivos do trabalho foram atingidos, tanto na parte prática como na teórica. A teoria da aprendizagem significativa é totalmente aplicável e não apenas em projetos como esse, mas também em sala de aula. Com isso, as aulas de química tornam-se agradáveis e cativantes para os alunos, transgredindo o paradigma que química é apenas uma matéria que é necessário estudar apenas para a formação escolar, mas sim, é um conteúdo ligado diretamente com o dia a dia e os acontecimentos ao redor do mundo. A necessidade do aluno de conseguir observar as aplicações dos conteúdos estudados em aula é um grande desafio para o professor contemporâneo. Notícias e informações correm cada vez mais rápido na sociedade, principalmente através da internet, e com os alunos isso não é diferente. A maioria dos alunos tem acesso a internet e a diversos tipos de informação. Como professores, é necessário ensinar esses alunos a terem um senso crítico sobre estes assuntos e notícias que chegam cada vez mais rápido e de forma abundante. Uma grande técnica utilizada da aprendizagem significativa, que utiliza o conhecimento prévio do aluno, para desenvolver trabalhos e conteúdos. Tornando este conhecimento prévio uma espécie de âncora para estes novos conhecimentos, ocasionando assim, uma maior compreensão tornando o assunto mais fácil para a compreensão do aluno. O professor do futuro deve não apenas ligar cada vez mais a sua aula com o cotidiano do aluno, mas também utilizar as tecnologias que estão a sua volta para desenvolver e instigar a curiosidade do aluno, que seria o seu espírito de pesquisa. Para isto também é necessário trabalhos e aulas diferenciadas; o professor atualizado e motivado pode oferecer isso aos alunos, tornando as aulas não apenas um exercício de memorização de fórmulas e conceitos; mas sim, como acho que é a função da escola, mostrar o mundo para o aluno de uma forma diferente e cativante, na visão da ciência e da tecnologia tão presente no mundo globalizado de hoje.

### Referências

- MOREIRA, Marco Antonio. Teorias da Aprendizagem. São Paulo: ed. EPU, 1999.
- AUSUBEL, D. P. Psicologia educativa: um ponto de vista cognoscitivo. Trad. Mario Sandoval P. México: Trillas, 1983..
- AUSUBEL, D. Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva. Lisboa: Paralelo Editora, 2002..
- NOVAK, J.D. & GOWIN, D.B. (1999, 2ed.) Aprender a Aprender. Tradução de Carla Valadares do original Learning how to learn ., Cambridge University Press, 1984. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.

## Lesões de Cáries causadas pela ingestão de antibióticos

Jalma M. Klein<sup>1</sup>(IC)\*, Simone M. Golunski<sup>1</sup> (IC), Kátia Baggio<sup>1</sup> (PG)

jalmafe@hotmail.com

Departamento de Ciências Exatas e da Terra / Curso de Química Licenciatura - Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI- Campus de Erechim - Avenida sete de setembro n°. 1621 – Erechim –RS

Palavras Chave: Antibióticos, cáries, conscientização, conhecimento escolar.

### Introdução

A ciência desenvolve-se partindo de novas idéias, que através da pesquisa tornam-se uma teoria. Foi por meio desta concepção de ciência que surgiu a necessidade de desenvolver novos saberes escolares, voltados à realidade do cotidiano.

Em meio a um debate ocorrido em sala de aula, na disciplina de Prática de Ensino IV, surgiu a curiosidade a respeito se as cáries que as crianças desenvolvem são frutos da ingestão de antibióticos? A partir desta temática foram expandindo-se novos conhecimentos, através de aprendizagens as quais estabelecem ligações principalmente com a realidade vivenciada, as quais acrescem conhecimentos sobre a temática.

Objetivam-se especificamente informações pertinentes sobre as crianças em que os dentes estão sendo formados e a relação do uso de antibióticos (dentes de leite 4-6 meses de vida; dentes permanentes anteriores: até 7-8 anos de idade).

### Metodologia

A partir de uma temática, fundamentada na idéia de construtivismo, a qual cada educando desenvolve seu próprio modelo de estudo e aprendizagem, apresentando assim argumentos necessários para que através do conhecimento fossem proporcionadas aprendizagens afins e relacionadas com a química.

A temática trata das lesões e carie nos dentes que estão sendo formados, questionando se o consumo de antibióticos, principalmente durante a infância, mancha os dentes ou provoca a cárie.

### Resultados e Discussão

A idéia principal é de que como futuros professores, possa-se inovar e atualizar os métodos didáticos, podendo assim, despertar no aluno o interesse pela ciência.

Quando mais bem informados cientificamente, mais pode-se contribuir para que as transformações que ocorrem em nosso planeta tendam a uma vida com mais qualidade. Para isso é necessário que sejam abandonados certos conteúdos supérfluos e que sejam repassados aos alunos um conhecimento concreto e indispensável à vida.

Os antibióticos em especial a tetraciclina esta diretamente relacionada com a química orgânica, possui um sistema de quatro anéis lineares com arranjo característico de duplas ligações. No entanto pode o professor relacionar estes conteúdos com assuntos de conhecimento dos alunos. Adotando práticas de ensino as quais facilitem o aprendizado, sempre analisando o grau de dificuldade que os alunos apresentam para assim adotar novos métodos e ensino.

### Conclusões

As temáticas que possuam relações diretas com o ser humano facilitam o acesso a novas técnicas para que possa ser potencializado o aprendizado pelo educando. Por que, são assuntos que exigem discussões mais aguçadas e tendem ao desenvolvimento construtivo de aprendizagens.

Portanto é necessário que todos os pontos básicos sobre as cáries e os antibióticos (tetraciclina), sejam tratados com grande relevância.

Apesar de freqüentemente pessoas relacionarem a presença de lesões de cárie com o consumo de antibióticos, principalmente durante a infância, os medicamentos antibacterianos não estão entre os fatores causadores da doença cáries dentárias. Sua contextualização torna-se essencial para que o aprendizado ocorra da melhor maneira planejada pelo orientador. Assim fatos importantes sobre o assunto serão relacionados com os conteúdos facilitando a contextualização.

No entanto a finalidade de instigar a atenção das pessoas sobre os medicamentos, principalmente sobre os que possuem sacarose em sua composição, torna-se evidente, podendo dessa forma ser usado como um aviso sobre o uso inadequado de fármacos.

### Agradecimentos

URI Campus de Erechim

<sup>1</sup> DEMO, Pedro. Educar pela Pesquisa. Campinas: Autores Associados, 1996.

<sup>2</sup> MORIN, Edgar. Os sete saberes necessários à educação do futuro. 2.ed. São Paulo: Cortez, 2000.

# CIÊNCIA CONSTRUTIVISTA

Jalma M. Klein<sup>1</sup>(IC)\*, Simone M. Golunski<sup>1</sup> (IC), Kátia F. Baggio<sup>1</sup> (PG)

jalmafe@hotmail.com

1-Departamento de Ciências Exatas e da Terra / Curso de Química Licenciatura -Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – URI- Campus de Erechim - Avenida sete de setembro n°. 1621 – Erechim -RS

Palavras Chave: aprendizagem, conhecimento, crack

## Introdução

O uso indevido de drogas se tornou um grave problema de saúde pública em praticamente todo o mundo. Suas conseqüências não se restringem somente ao usuário, espalhando-se por todas as áreas de funcionamento do indivíduo: sua família, seus vizinhos, seu emprego e sua comunidade.

Os jovens constituem a população mais suscetível ao consumo de drogas. Uma das mais efetivas formas de prevenir o uso indevido de drogas é o fortalecimento da interação positiva entre jovens e adultos, mas sabe-se que é muito difícil para os pais abordar este delicado assunto com seus filhos. Uma das principais formas de auxiliar a família a enfrentar o problema é a divulgação de informações corretas e atualizadas prevenindo assim o seu uso indevido, então se torna necessário a abordagem deste assunto nas escolas.

## Metodologia

Este trabalho foi desenvolvido na disciplina de Prática de Ensino em Química IV, a partir de leituras e discussões de obras relacionadas à construção do conhecimento e o processo de ensino aprendizagem.

Através de leituras e sinopses de livros, à partir da bibliografia escrita e eletrônica referente a educação química, foi desenvolvido este artigo, onde cada um pode escolher o tema que gostaria de trabalhar como um ato natural de sanar uma curiosidade.

## Resultados e Discussão

Um tema atual e polêmico que aguça a curiosidade dos jovens são as drogas, especificamente o crack.

O crack é uma mistura de cloridrato de cocaína (cocaína em pó), bicarbonato de sódio ou amônia e água destilada, que resulta em pequeninos grãos, fumados em cachimbos. É mais barato que a cocaína, mas como seu efeito dura muito pouco, acaba sendo usado em maiores quantidades, o que torna o vício muito caro, pois seu consumo passa a ser maior.

Leva quinze segundos para chegar ao cérebro e já começa a produzir seus efeitos. Os primeiros efeitos do crack é uma euforia plena que desaparece depois de um curto espaço de tempo, sendo seguida por uma grande e profunda depressão. Por causa da rapidez do efeito, o usuário consome novas doses para voltar a sentir uma nova euforia e sair do estado depressivo.

Diante do exposto, defende-se ser necessário que os instrumentos fundamentais para a construção do conhecimento, possam contar com pessoas capacitadas para falar do assunto como a presença de um assistente social e um psiquiatra que poderão detalhar o assunto, esclarecer as dúvidas e promover diálogos baseados em informações claras e objetivas, desmistificando a curiosidade natural do jovem.

É muito importante que os professores estejam instruídos a respeito da relevância de seu papel, pois na sociedade atual, não basta um transmissor de conceitos, mas sim se espera um professor consciente de que sua atuação é ampla e fundamental para a transformação do pensamento dos jovens.

## Conclusões

A construção deste contexto, com certeza, poderá auxiliar pais e jovens na difícil tarefa de se prevenir às conseqüências que o consumo de drogas produz não só no ambiente familiar, mas em toda a comunidade.

Além disso, acredita-se que a conscientização no âmbito escolar e comunitário apresenta-se como uma ferramenta indispensável para o esclarecimento sobre os efeitos maléficos vinculados a essa droga.

## Agradecimentos

A Uri-Campus de Erechim

1- MORIM, Edgar. **Os Sete Saberes Necessários a Educação do Futuro**. São Paulo: Cortez, 2000.

2- DEMO, Pedro. **Educar pela Pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 1986.

## Conscientização do Desperdício da Água

Andréia Nascimento<sup>1</sup> (IC)\*

<sup>1</sup> andreiapareci@ibest.com.br

Palavras Chave: Água, Desperdício.

### Introdução

Grande parte do nosso planeta está coberto por água, mas quase toda ela está nos oceanos e mares.

Quer dizer que:

- 97,5% da água é salgada;
- 2,493% está nos pólos e geleiras;
- Só 0,007% está nos rios, lagos e na atmosfera de fácil acesso.

Então esta pequena parte é tudo o que possuímos para:

- Consumo humano;
  - Ser utilizada na indústria e nas plantações;
- Problema:** A vida depende da água. Mas como uma substância tão simples pode ser tão importante?

**Objetivo:** Conscientizar os alunos da importância da água para a vida.

Obtivemos um resultado bem positivo, a maioria das pessoas respondeu que não tinha muita preocupação, mas que a partir de agora começaria a cuidar para não desperdiçar a nossa preciosa água.

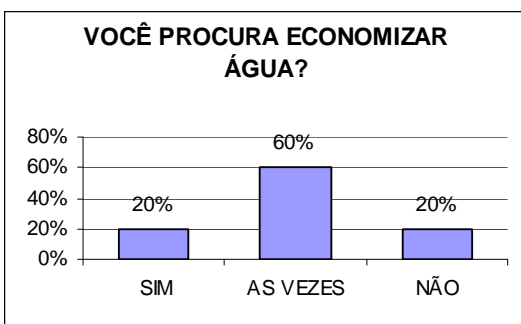
### Conclusões

A tarefa central deste trabalho que deve ser empreendida em toda a cidade é a de evitar o desperdício e diminuir o consumo para obter o uso racional de tão valioso recurso.

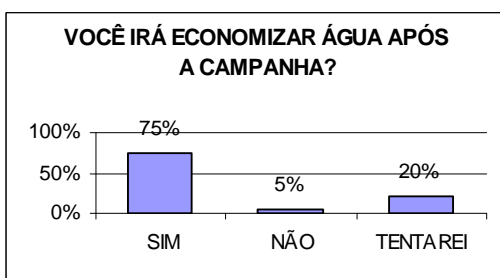
Este trabalho foi uma ótima experiência, consegui colocar em prática um assunto muito importante para todos nós. Explicando aos alunos e as pessoas da cidade o quanto é preciso economizar e não desperdiçar.

Economizamos hoje para ter amanhã.

### Resultados e Discussão



Podemos observar que poucas pessoas economizavam água, poucas também não economizavam e muitas responderam que as vezes tinham essa preocupação, mas não era sempre.



Após a divulgação do trabalho perguntamos as pessoas o que elas acharam do projeto e se a partir de agora começariam a economizar mais a água.

### Agradecimentos

A todos os alunos que contribuíram para a construção deste projeto.

<sup>1</sup> Martin, Carmem A.R. et al. *Ciências 5ª. Série - Além da Natureza*. Canoas. Ed. Ulbra: 1999.

<sup>2</sup> Valle, Cecília. *Ciências 5ª. Série - Terra e Universo*. Curitiba. Positivo: 2004.

<sup>3</sup> Porto, Dinorah P. e MARQUES, Jenny de Lourdes. *Ciências 5ª. Série - Ar, Água e Solo*. 3. ed. São Paulo. Ed. Scipione: 1991.

<sup>4</sup> Costa, Maria de La Luz M. *Coleção vivendo ciências - São Paulo*: FTD, 2002.



## Tratamento de Efluentes ETE

Angela M. Baruffi<sup>1</sup> (IC)

Daiane Roman<sup>2</sup> (IC)

Juliane Carla Bernardi<sup>3</sup> (IC)\*

Kátia Franklin Baggio<sup>4</sup> (IC)

*Julicbernardi@yahoo.com.*

*Palavras Chave: tratamento, educação.*

### Introdução

Tendo como referência alguns debates, e pela necessidade de maiores informações sobre alguns temas na disciplina de prática de ensino IV, foi proposto o tema, tratamento de efluentes, para a realização de uma pesquisa, tendo em vista a interdisciplinaridade do tema abordado.

### Metodologia

Essa pesquisa foi realizada baseando-se no reservatório de água resultante dos laboratórios da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões – Campus de Erechim. O real objetivo desta pesquisa é interdisciplinar conteúdos relacionados com o assunto visando como resultados, a participação dos alunos, o tratamento do efluente gerado, a redução da poluição, além de inúmeras informações tanto na área de química, como nas demais disciplinas.

### Conclusões

Contudo, podemos concluir que cabe a nós professores, melhorar a educação, buscando informações e novos métodos de ensino a cada dia, pois a mesma vem sendo precária por condições financeiras que atingem nosso País. Diante disso, nossa maior tarefa é utilizar nosso conhecimento e formação para mostrar à humanidade os benefícios da química.

### Referências

A Uri-Campus de Erechim

1- MORIM, Edgar. **Os Sete Saberes Necessários a Educação do Futuro**. São Paulo: Cortez, 2000.

2- DEMO, Pedro. **Educar pela Pesquisa**. Campinas: Autores Associados, 1986.



# **XVIII EDEQ**

## **TRABALHOS COMPLETOS**

## **TRABALHOS COMPLETOS**

### **ÁREA TEMÁTICA**

#### **CURRÍCULO E AVALIAÇÃO – CA**

## **A recontextualização de conteúdos científicos por meio de Situações de Estudo: significação de um sistema conceitual em situação real.**

Lais Basso Costa Beber<sup>1</sup> (IC)\*, Otavio Aloisio Maldaner<sup>2</sup> (PQ) laisbeber@yahoo.com.br

<sup>1,2</sup> Rua São Francisco, 501, Bairro São Geraldo, sala 214, Ijuí, RS.

*Palavras Chave: Inovação curricular; energia química; sistema conceitual.*

**RESUMO:** NÚCLEOS DE PESQUISA E ESTUDO DE PROFESSORES DE ESCOLA E DA UNIVERSIDADE, ALÉM DE ESTUDANTES DA LICENCIATURA E DA PÓS-GRADUAÇÃO, SÃO BASTANTE EFETIVOS NA PRODUÇÃO DE INOVAÇÕES CURRICULARES. NO GIPEC-UNIJUÍ FOI DESENVOLVIDA UMA PROPOSTA CURRICULAR NA ÁREA DAS CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS COM BASE EM SUCESSIVAS SITUAÇÕES DE ESTUDO (SE). O DESENVOLVIMENTO DE UMA SE FOI INVESTIGADA EM SALA DE AULA, MOSTRANDO BOM POTENCIAL PEDAGÓGICO NO QUE DIZ RESPEITO À PARTICIPAÇÃO DOS ESTUDANTES E À RECONTEXTUALIZAÇÃO DOS CONTEÚDOS CIENTÍFICOS. FICOU BASTANTE EVIDENCIADO, TAMBÉM, QUE O ESTUDO DE SITUAÇÕES REAIS, DESDE QUE DESENVOLVIDO COM AS CARACTERÍSTICAS DESEJADAS, PERMITE SIGNIFICAR MELHOR OS CONTEÚDOS DA ÁREA, MELHORANDO A APRENDIZAGEM E O DESENVOLVIMENTO INTELLECTUAL DOS ESTUDANTES. FORAM CONSTATADAS, TAMBÉM, LIMITAÇÕES E OBSTÁCULOS. DENTRE ESSES, UM PODE TORNAR-SE BASTANTE LIMITANTE PARA UMA BOA APRENDIZAGEM: TENTAR EXPLICAR A SITUAÇÃO REAL SOB ESTUDO PELAS CARACTERÍSTICAS APARENTES, SEM EMPREENDER O ESFORÇO PARA ENTENDER O QUE PRODUZ O FENÔMENO. ISSO FOI CONSTATADO, POR EXEMPLO, AO NÃO SE RELACIONAR EFEITOS ENERGÉTICOS ÀS MUDANÇAS QUE ACONTECIAM NAS INTERAÇÕES SUBMICROSCÓPICAS DOS CONSTITUINTES MATERIAIS DE UM SISTEMA. O NÍVEL DE APRENDIZAGEM FOI ANALISADO PELAS RELAÇÕES ESTABELECIDAS EM AULA DENTRO DE UM SISTEMA CONCEITUAL NO QUAL OCUPA POSIÇÃO CENTRAL O CONCEITO *ENERGIA QUÍMICA*.

### **FUNDAMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS**

Criar núcleos de estudo e pesquisa que envolvam professores de escola, licenciandos e formadores de professores com vistas a melhorar a Educação Química em todos os níveis é defendida há bastante tempo por membros da comunidade de educadores químicos (MALDANER, 2000). Partindo dessa idéia e de práticas anteriores, foi criado o Grupo Interdepartamental de Pesquisa da Unijuí (GIPEQ). Este é um coletivo de estudo, reflexão e produção de professores de escolas, formadores de professores e licenciandos da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias, e mestrandos da área educacional. O grupo vem produzindo bom material didático e boas práticas pedagógicas que vem se mostrando capazes de mudar para melhor as aulas de Ciências Naturais no ensino fundamental e de Química no ensino médio. São desenvolvidos instrumentos teóricos e orientações, que, por sua vez são significados e reconstruídos em contextos práticos (BRASIL, 2006). Depois de alguns anos, as interações no grupo, conduzidas com persistência e crescente capacidade teórica, permitem vislumbrar uma

nova organização curricular, na qual os conteúdos de ciências são significados em sua recontextualização em situações cuidadosamente escolhidas. A organização curricular com base em sucessivas Situações de Estudo (SE), resultado desse processo,

[...] envolve contextualização, inter e transdisciplinaridade, abordagens metodológicas diversificadas, orientações curriculares oficiais, conhecimentos prévios dos estudantes e professores, tecnologia e sociedade, tradição escolar e acadêmica, múltiplas fontes de informações e, principalmente, compromisso com o estudo (MALDANER et al. 2007, p. 111-112).

Durante o desenvolvimento das SE busca-se atribuir sentidos e significados aos conceitos necessários para o entendimento de situações reais. Nessa perspectiva, os conceitos e conteúdos vão sendo significados de maneira inter-relacionada, ora no que tange ao sistema conceitual do conhecimento químico, ora extrapolando para conceitos interdisciplinares e transdisciplinares, envolvendo componentes curriculares tradicionalmente tratados de forma isolada como Biologia, Física e Química no Ensino Médio. Para isso propomos no Ensino Médio uma mesma SE para os três componentes, isto é, uma mesma situação precisa ser explicada sob diferentes pontos de vista das ciências. Assim, a inter-relação conceitual se faz necessária, afinal, conforme esclarece Morin (2001), as realidades ou problemas estão “cada vez mais multidisciplinares, transversais, multidimensionais, transnacionais, globais e planetários (p. 36)”. Ao inter-relacionar conceitos e conteúdos científicos escolares de diferentes componentes curriculares, recontextualizando-os em situações reais, acredita-se que seja possível atingir a complexidade. A tradicional abordagem científica escolar trata uma situação prática em momentos diferentes, sem que as disciplinas dialoguem entre si, criando-se a fragmentação do que está tecido junto (MORIN, 2001), perdendo-se a oportunidade de aprendizagens mais significativas. Como qualquer aprendizagem verdadeira, a nova abordagem curricular exige muito estudo e empenho, não apenas dos estudantes, mas também, dos sujeitos envolvidos na construção e reconstrução das SE. Daí a necessidade de grupos de apoio, como o Gipec.

A recontextualização dos conceitos em um contexto da vivência dos estudantes, constitui-se em uma potencialidade pedagógica, já que o desenvolvimento de conteúdos de forma descontextualizada contribui muito pouco com a formação dos sujeitos. Conforme Vigotski, falando de conceitos científicos escolares para crianças, diz:

(...) o ensino direto de conceitos sempre se mostra impossível e pedagogicamente estéril. O professor que envereda por esse caminho costuma não conseguir senão uma assimilação vazia de palavras, um verbalismo puro e simples que estimula e imita a existência dos respectivos conceitos na criança, mas, na prática, esconde o vazio. Em tais casos, [o estudante] (...) capta mais de memória que de pensamento e sente-se impotente diante de qualquer tentativa de emprego consciente do conhecimento assimilado (2000, p. 247).

O mesmo autor, ao investigar a formação dos conceitos, defende o uso da palavra e do material sensorial na formação dos conceitos. “O material sensorial e a palavra são partes indispensáveis à formação dos conceitos” (2005, p.66). As SE, por serem da vivência dos estudantes e por tratarem de situações concretas, trazem para o contexto farto material sensorial. Ao mesmo tempo, são introduzidas palavras que vão se tornar conceitos logo depois. Essa prática pedagógica supera a simples definição do conteúdo dos conceitos por outras palavras, também criticada por Vigotski por ser inútil e não levar ao pensamento categorial. Ao introduzir as palavras novas com vistas ao entendimento de uma situação sob um novo ponto de vista – Química, Física, Biologia –, o processo pedagógico desencadeado pode levar à formação dos conceitos, portanto, ao pensamento mais consistente sobre a situação.

A metodologia tradicional de ensino, concebido como transmissão/recepção, contribui pouco para o processo de formação de conceitos e, menos ainda, para a formação de cidadãos conscientes e reflexivos. A pretendida “recepção” dos conceitos pela simples definição de seus conteúdos, sem relação com o cotidiano, mais do que ineficaz, passa a ser rejeitada pelos estudantes. Morin (2001) defende a inter-relação dos conceitos com o cotidiano por entender que qualquer sistema de idéias resiste à informação que não lhe convém ou que não pode assimilar. Assim, quando o professor inicia um estudo com o conhecimento abstrato que a nada se refere, geralmente, de elevada complexidade, o estudante tende a rejeitar esse pensamento que não consegue assimilar. Por isso, entende-se que o conhecimento científico escolar é uma construção que deve ser mediada e negociada, em seus sentidos e significados, aos poucos, partindo do conhecimento cotidiano, mais próximo dos estudantes, ao mesmo tempo que os conceitos e conteúdos científicos são introduzidos. Em sucessivas SE este é um processo que produz movimentos que levam ao conhecimento abstrato e à consciência dos conhecimentos da vivência, conforme defende Vigotski. Isso supera, também, a compreensão, muito em voga nos anos oitenta e noventa do século passado, de que o processo escolar devesse substituir os

conhecimentos prévios dos escolares por outros conhecimentos, estes derivados da ciência. Estudos realizados no final dos anos noventa (MORTIMER, 2000) mostram que isso não acontece. Pode acontecer, conforme propõe Mortimer, a “mudança do perfil conceitual”, caminhando para maior racionalidade e maior abstração.

Evidenciou-se que o desenvolvimento de um currículo fundamentado em sucessivas SE vem mostrando diversas potencialidades pedagógicas, no entanto, algumas dificuldades e obstáculos também foram apontados. Dentre esses obstáculos, um dos que mais dificulta a aprendizagem dos conteúdos e conceitos escolares e científicos é tentar explicar uma situação real apenas nas características aparentes, sem empreender o esforço no sentido de entender o que produz o fenômeno, que no campo da Química deve ser buscado nas interações submicroscópicas dos constituintes da matéria. Segundo Lopes (2007, p.40), e de acordo com Bachelard, a Ciência não “trabalha com o que se encontra visível na homogeneidade panorâmica. Ao contrário, é preciso ultrapassar as aparências (...)”.

A Química é uma forma de organização intelectual que envolve outra ordem de realidade, que exige uma racionalidade diferente. Esta é uma realidade criada pela própria ciência. Ao se prender ao conhecimento cotidiano, que percebe o mundo por meio dos sentidos, o pensamento estabelecido não vai além do real, sendo de pouca importância para formação do pensamento científico. Para entender as situações reais, ou a realidade dada, sob a razão do conhecimento químico, é indispensável mobilizar um sistema conceitual específico, no caso da Química, caracterizado, principalmente, pelas interações entre partículas submicroscópicas. Isso requer um nível elevado de abstração. Caso, esse nível de abstração não seja contemplado em sala de aula, não se está desenvolvendo o pensamento químico.

Contudo, não quer dizer que o conhecimento abstrato está sempre certo, afinal, além da característica histórica do conhecimento científico, que o caracteriza pelo seu constante questionamento,

(...) o *erro intelectual* também acontece, isso porque: o conhecimento, sob forma de palavra, de idéia, de teoria, é o fruto de uma tradução/reconstrução por meio da linguagem e do pensamento e, por conseguinte, está sujeito ao erro. Este conhecimento, ao mesmo tempo tradução e reconstrução, comporta a interpretação, o que introduz o risco ao erro na subjetividade do conhecedor, de sua visão do mundo e de seus princípios de conhecimento (MORIN, 2001, p. 20).



Aceita-se que a aprendizagem do conhecimento químico, sempre questionável, “implica aprender conceitos que constroem e colocam em crise conceitos da experiência comum. Isso não significa, por sua vez, o estabelecimento de uma hierarquia axiológica entre conhecimento comum e conhecimento científico (LOPES, 2007, p. 53)”. De maneira nenhuma, se deseja menosprezar o conhecimento do senso comum em relação ao científico, pelo contrário, é na inter-relação de ambos que o conhecimento escolar se constitui, por meio do processo ascendente de conhecimentos do senso comum e descendente do conhecimento científico, de acordo com Vigotski. O pensamento abstrato, que constitui o conhecimento químico, adquire concretude com o conhecimento do senso comum. Trata-se de razões diferentes que, essencialmente, devem estar presentes em sala de aula.

Para abordar os aspectos que caracterizam o conhecimento químico, é preciso atribuir significados a conceitos, ferramentas culturais, que vão permitir o pensamento muito especial sobre o mundo material com o qual lida a Química. Parte-se da hipótese de que é na recontextualização dos conteúdos científicos em situações concretas que os conceitos podem ser introduzidos de forma a mantê-los dentro de um sistema no qual se encontram super e subordinados (VIGOTSKI, 2000). O que está tecido junto pode ser mantido em seu sistema.

Cavalcanti (2005), fundamentado em Vigotski, afirma que nas diversas situações enfrentadas na vivência dos sujeitos, a atividade intersubjetiva propicia a apropriação de significados da linguagem que, por sua vez, forma os conceitos. E essa é a função da escola, realizar as mediações necessárias para possibilitar o desenvolvimento do pensamento conceitual, que permite uma mudança na relação cognitiva do homem com o mundo, contribuindo para a formação de cidadãos reflexivos e conscientes.

Diante de algumas das potencialidades e obstáculos evidenciados em currículo fundamentado em SE, durante a reconstrução de uma SE, reafirmam-se potencialidades e buscam-se superar os obstáculos. Acredita-se que a apreensão do real dado no nível macroscópico possa ser superada neste momento, desde que os sujeitos envolvidos no processo e, principalmente, o professor, tenham em mente as características do conhecimento químico, portanto, as interações submicroscópicas. A função da escola também deve estar clara, que é possibilitar aos estudantes fazer uso na sociedade dos conhecimentos científicos escolares para agir de forma consciente.

Entendendo que o conhecimento científico escolar dá-se por processo de significação na inter-relação conhecimento científico e cotidiano, em situações reais os conceitos científicos podem ser recontextualizados em múltiplas dimensões. Cada dimensão não prescinde de seu próprio sistema conceitual, cujas fronteiras são constantemente rompidas pelo fato de os três

componentes da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias se voltarem para a mesma situação sob estudo. A SE: “Interconversões de energia em processos biofísicoquímicos” foi vídeo gravada e o conceito energia química foi analisado com o foco voltado para o ordenamento que atingiu no sistema conceitual do qual faz parte. A SE foi desenvolvida em uma turma do 2º ano do Ensino Médio. As aulas de Química foram transcritas, possibilitando análise mais minuciosa das significações discursivas produzidas. O estudo faz parte de pesquisa de iniciação científica financiada pela FAPERGS (Fundação de Amparo a Pesquisa do Rio Grande do Sul), dentro do subprojeto: “Recontextualização de conhecimentos de Química em Situações de Estudo na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio”.

### **DISCUSSÃO E RESULTADOS**

Coerente com a SE em desenvolvimento, na qual seriam significados processos biofísicoquímicos que envolvem mudanças, o estudo foi iniciado com a introdução dos conceitos de transformação e conservação de energia. A essa altura da iniciação química, a idéia de transformação e conservação de massa em processos químicos é bem conhecida pelos estudantes. *Energia química* é um conceito central nesses processos. Introduzido inicialmente com significados mais próximos do senso comum, este conceito pode evoluir muito no decorrer das aulas. Para isso precisa ser retomado cada vez que novo entendimento precisa ser feito. Isso aconteceu com frequência, pois a atenção estava voltada para compreender que transformações na matéria são acompanhadas de efeitos energéticos ou que os efeitos energéticos implicam alguma transformação na matéria. A Primeira Lei da Termodinâmica passou a ser importante fator de ordenamento.

Para criar um contexto inicial que permitisse introduzir os conceitos necessários à produção de sentidos e significados para o conceito *energia química*, a professora realizou três experimentos com transformações visíveis na matéria e fenômenos de energia: aquecimento do sulfato de cobre II pentahidratado e sua dissolução em água; medição do calor envolvido na combustão do álcool e do amendoim, com o auxílio de um calorímetro, envolvendo controles de quantidade de energia; dissolução de hidróxido de sódio em água. Em investigações anteriores, constatou-se que atividades experimentais, “proporcionam diálogos mais fáceis e intensos entre professora e estudantes; favorecem a produção de sentidos e significados para conceitos envolvidos (...)” (COSTA BEBER e MALDANER, 2008) e “são importantes, porque facilitam a manifestação de conhecimentos prévios e a significação dos conhecimentos científicos escolares”. O experimento escolar, quando bem explorado, traz para o contexto um objeto sensorial para o qual se voltam as atenções dos estudantes e professor, ao mesmo tempo em que

se discute efeitos e se introduz palavras que representam os conceitos necessários para o seu entendimento.

A recontextualização dos conceitos científicos foi possível quando os resultados dos experimentos permitiram discutir problemas enfrentados em situações cotidianas dos sujeitos envolvidos, como na escolha do melhor combustível para um automóvel ou para aquecer e iluminar ambientes, e, ainda, na determinação das “calorias” dos alimentos em uma dieta alimentar, bem como, em interconversões de energia nos organismos. Essa relação com o cotidiano produz uma formação humana e social relevante e, ainda, amplia e enriquece, em abordagens amplas, **relações** entre os diversos componentes disciplinares na área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias (MALDANER, et al, 2007). Assim, a introdução de conteúdos para explicar situações reais estabelece relações conceituais, o que contribui para manter os conceitos em seu sistema, rompendo com a característica fragmentada do currículo tradicional.

Para a realização do primeiro experimento, palavras como combustão, temperatura ambiente, substância, evaporação são utilizadas, mas não ocorre sua definição, nem a relação com o conceito energia química. Mesmo assim, esse processo é muito importante para iniciar a significação de conceitos, pois, segundo Vigotski (2000), a posse da palavra é o primeiro passo para que o significado do conceito comece a evoluir. Além disso, muitos desses conceitos já haviam sido abordados em sala de aula em situações anteriores, neste caso, a retomada dos conceitos em novos contextos possibilita a evolução do significado dos mesmos.

Ao adicionar água ao sulfato de cobre (II) anidro, a coloração azul que aparece é relacionada à re-hidratação do sulfato de cobre e a solução aquosa resultante é explicada como a dissociação íons, enquanto a desidratação do sulfato de cobre (II) penta-hidratado é condicionada ao fornecimento de energia, com liberação de vapor d'água. A professora lembra que os conceitos endotérmico e exotérmico já haviam sido introduzidos em aula anterior e questiona: *P. Esse seria um processo endotérmico ou exotérmico? Do sulfato de cobre, desse sistema aqui. Não da lamparina a álcool, que daí vocês podem... Tem dois sistema!*

O conceito *sistema* é essencial para o entendimento do conceito de *energia química* nas transformações químicas. Os estudantes dizem que a desidratação do sulfato de cobre é um processo endotérmico, porque absorve calor. Percebe-se que os estudantes já atribuíram significados ao conceito calor. Conceitos científicos escolares, como processos endotérmicos e exotérmicos, puderam ser relacionados com a Primeira Lei da Termodinâmica, superando a idéia prévia de produção e consumo de energia. O conceito de sistema também adquiriu significado na relação, significando calor como energia transferida entre sistemas com temperaturas diferentes.

No decorrer deste experimento, e durante as discussões, outros conceitos foram abordados mais uma vez, como: íons, moléculas, absorção e liberação de energia (ou calor), equação, temperatura, transferência de energia, sensação térmica e rendimento de combustíveis. O conceito rendimento foi introduzido por uma estudante para explicar a escolha entre diferentes combustíveis, nesse caso, ela recontextualiza um conceito que já havia sido estudado, o que eleva os níveis de significação. Cabe ao professor controlar os sentidos produzidos e manifestados pelos estudantes. Isso foi constantemente observado nas aulas acompanhadas. Um estudante quer saber como medir a quantidade de energia que é transferida no experimento. Isso mostra que está produzindo sentido sobre os dois sistemas em contato: lamparina acesa e tubo de ensaio com a substância que estava sendo aquecida. Neste caso, a professora explica que é por meio de cálculos, mas não os faz nesse momento, pois isso seria impossível naquela situação. Em outros sistemas isso seria mais fácil.

A significação do conceito *energia química* prosseguiu com a realização do experimento em que o calor envolvido em combustões foi medido com o uso de um calorímetro e, posteriormente, calculado. Durante as explicações a professora retoma alguns conceitos mencionados na discussão do primeiro experimento, mostra a variação de energia em gráficos e, ainda, introduz outros conceitos, como: poder calorífico; materiais; calor específico; massa; sistema aberto; caloria; densidade; variação de calor, energia, quantidade de matéria (em mol), combustível, luminosidade, massa molar. A professora fala das inter-conversões de energia ocorridas nos alimentos no interior dos organismos e introduz a sigla ATP. Fica muito evidente a riqueza conceitual que envolve o estudo de uma situação real.

Os estudantes calcularam quantos amendoins seriam necessários para suprir uma alimentação baseada em 2500 Kcal diárias. Outros estudos demonstraram que em diferentes turnos de fala “a professora aponta possíveis conteúdos dos outros componentes e retoma conceitos da Química, contribuindo para a tomada de consciência dos estudantes da situação sob estudo” (COSTA BEBER e MALDANER, 2008). O que mais se observa é que os conceitos são retomados ou introduzidos para explicar o experimento e nas recontextualizações em situações cotidianas; essa forma de desenvolvimento dos conteúdos e conceitos é adotada em todos os momentos, tanto no próximo experimento, como nas aulas em sala de aula quando se desenvolve uma SE.

Na dissolução de hidróxido de sódio em água, foi feita a medição das temperaturas inicial e final e determinado o calor liberado nesse processo. O mesmo foi feito em reações químicas de neutralização ácido/base em meio aquoso. Durante esse estudo enfatizou-se as mudanças de estado físico, a transformação química, o calor específico da água e a energia

envolvida em transformações físicas e químicas. Muitos conceitos foram retomados e alguns novos foram introduzidos. Falou-se em: concentração (em mol/L), reação de neutralização, ácido e base. Em todas as atividades experimentais a professora põe ênfase na identificação do processo endotérmico e exotérmico.

Em sala de aula a professora retoma conceitos, elevando os níveis de significação, e acrescenta outros, ela o faz com auxílio de uma apresentação no multimídia que sistematiza as atividades realizadas no laboratório e recontextualiza os conteúdos. O material dos slides foi disponibilizado para os estudantes. Nessas aulas, excluindo os conceitos já mencionados, o ordenamento foi o seguinte: equilíbrio térmico, energia elétrica, entalpia, emissão de luz e calor, energia luminosa e térmica, temperatura do corpo humano e implicações biológicas. Nesse momento a professora define o conceito de **energia química**: “*A energia liberada durante a combustão está associada à diferença de energia entre os produtos e reagentes e é conhecida como a energia química*”. Posteriormente, para melhorar o entendimento, define o conceito de **calor**: “*quando há troca então de energia entre os sistemas, acompanhada de variação de temperatura chamamos essa energia de calor ou energia térmica*”; de **equilíbrio térmico**: “*Um fato observado em diversos processos é que quando dois corpos estão em contato há transferência de um para o outro, até os dois atingirem um estado de mesma energia, que nós vamos chamar isso de equilíbrio térmico*” e de **conservação de energia**: “*A energia sempre é conservada. Se eu aumento a energia cinética, diminuo a energia potencial. A energia total sempre é conservada, Ta? É a primeira Lei da Termodinâmica*”.

Um conceito científico não existe sozinho, faz parte de um sistema que se encontra sub e supra ordenado. É assim com o conceito *energia química*. A própria proposta de entendimento de uma situação real leva a professora relacioná-lo com muitos outros conceitos, como: calor, equilíbrio térmico, conservação de energia, transformações de energia, combustão, temperatura, transferência de energia, sistemas, energia térmica. Após a professora explicar a Primeira Lei da Termodinâmica, essencial na compreensão do comportamento dos sistemas químicos em transformação, um estudante insiste em saber a fórmula e não o pensamento que a fundamenta. Para tanto, ela retoma o conceito de conservação de energia e aprofunda o seu significado, quando diz: “*Há transformações de energia. A energia sempre é conservada. Se eu aumento a energia cinética, diminuo a energia potencial. A energia total sempre é conservada, Ta? É a primeira Lei da Termodinâmica*”. Novos conceitos aparecem: energia cinética e potencial. Percebe-se que mesmo participando de uma organização curricular, na qual os professores estimulam o entendimento pela razão, há pelo menos um ano, por vezes, alguns estudantes sentem-se atraídos pela comodidade de simplesmente buscar ferramentas (como uma fórmula

matemática) para memorizar e, posteriormente reproduzir o que foi visto em sala de aula. Não se está querendo dizer que o uso de fórmulas não deva ser feito, mas é necessário o entendimento da razão que fundamenta os conceitos que são resumidos pela fórmula. O estudante insistia em saber a fórmula e apresentava resistência em tentar atribuir significados e sentidos aos conceitos em discussão. A maioria dos sujeitos que estão envolvidos há um tempo com o currículo em SE não aceitam a Ciência como verdade inquestionável, pelo contrário, questionam bastante para entender a lógica que fundamenta os conceitos. No entanto, é aceitável o posicionamento do estudante, pois não é fácil a mudança que implica sair da passividade e passar a não aceitar as imposições irracionais. Morin admite que “(...) existe grande dificuldade em reconhecer o mito oculto sob a etiqueta da ciência ou da razão” (2001, p. 30). Por isso, é preciso que haja constante questionamento sobre o conhecimento científico, caso contrário, ele adquire características de mito: ser uma verdade inquestionável, proveniente de um conformismo cognitivo.

Na recontextualização do conceito de calor ocorre o seguinte diálogo: “*P: Então aquela história, fecha a janela pro frio não entrar. Fecha a janela pro calor... Alunos: Não sair. P: Não sair. Usamos o agasalho pra aquecer? Não. Nós usamos agasalho pra impedir que o calor do nosso corpo saia, então tu tá impedindo a transferência, tá? Então o calor é definido como transferência de energia térmica entre corpos de temperaturas diferentes*”. O conceito de **caloria** é definido: “*Então uma caloria corresponde a quantidade de energia pra elevar 1C a temperatura de um grama de água. E também ela pode ser dita no Sistema Internacional, caloria pode ser definida como (valor equivalente em) Joule*”. A professora fala da importância para a nossa sociedade da conversão de calor em trabalho. Retoma vários conceitos, como liberação ou absorção de energia, calor, processos endotérmicos e exotérmicos e define o conceito de entalpia:

*P: A variação de entalpia em reações químicas é definida como sendo a diferença de entalpia entre as substâncias formadas, que nós chamamos de produtos, e as substâncias iniciais que são (...) os reagentes, e a gente representa pelo “delta H”, tá? Então “delta H” da reação, o “H” representa o que? A entalpia...*

*A: O que é essa entalpia?*

*P: Tá! É a quantidade de energia, é a variação de energia que aconteceu naquela reação química. Tá? Então a variação de energia que aconteceu naquela determinada reação é dada: entalpia dos produtos menos a entalpia dos reagentes.*

*A: Como é que eu descubro a entalpia disso aí?*

*P: Sim, depois nós vamos ver, tem depois caminhos.*



Vemos que a professora não consegue satisfazer a curiosidade do estudante em saber o que é entalpia! Isso seria relativamente fácil, uma vez que energia potencial e cinética haviam sido aventadas como interconservções de energia em transformações químicas que ocorrem espontaneamente em sistemas isolados. Mesmo assim, os estudantes demonstraram motivação em saber como quantificar a energia envolvida nas reações.

A professora discutiu, ainda: energia mecânica, matéria, conservação de massa, Leis de Conservação (Lavoisier, Proust e Dalton), resistência elétrica e elétrons. E partiu para a quantificação da energia química com a realização de cálculos, por “dois caminhos”, como ela diz. Primeiramente, ela ensina como se calcula a entalpia das reações, para tanto fornece o valor de cada ligação e calcula a entalpia pela diferença de energia entre as substâncias formadas, os produtos, e as substâncias iniciais, os reagentes. Posteriormente, ela fornece o valor da entalpia de diferentes reações e explica através dos cálculos de acordo com a Lei de Hess. Durante as aulas, mesmo com questionamentos feitos pela professora, os estudantes não interagiram muito, passaram a participar mais e questionar durante a realização dos cálculos. Nesta parte das aulas a proposta de ensino levada pela professora foi bastante tradicional!

Nas discussões relativas aos experimentos foi possível verificar a utilização de palavras, ora mais próximas, ora mais distantes do significado que possuem no contexto da ciência e se tornam conceitos. Como um todo, esses conceitos compõem um sistema, que permite o pensamento sobre o mundo de uma determinada maneira. Significar um sistema de conceitos na relação pedagógica é um longo processo.

Entende-se que a professora poderia aprofundar o estudo do comportamento submicroscópico de uma transformação química, e não se ater aos cálculos ou na busca pura e simples dos algoritmos. Em nenhum momento ficou clara a interconversão básica da energia potencial/energia cinética para explicar as variações de temperatura em sistemas isolados ou na manutenção da temperatura inicial em sistemas não isolados. A energia potencial não foi claramente relacionada com as interações atômico-moleculares, por exemplo, e nem a variação da energia cinética com a variação do estado de agitação dessas mesmas partículas. A aprendizagem do conhecimento químico poderia ser intensificada se os estudantes identificassem nas estruturas químicas e no seu movimento as energias envolvidas nas reações. Apenas constatar se o processo é exotérmico ou endotérmico e interpretar que há maior entalpia nos reagentes ou nos produtos e associá-los aos processos é menos do que se pode fazer na educação básica desse conteúdo. Ao permanecerem na idéia de que a diminuição da temperatura em um sistema isolado significa diminuição de energia, mostra que a Lei da Conservação da Energia não foi compreendida, mesmo que acertem todos os cálculos relacionados com variação de

entalpia com base na Lei de Hess, por exemplo. Ao relacionar variações de energia potencial/energia cinética, a compreensão da Lei da Conservação de Energia em quaisquer mudanças no mundo material torna-se mais significativa. Isso permite tomar consciência de uma idéia do senso comum de que energia é produzida em situações do cotidiano, como nas combustões, processo de fotossíntese, processos respiratórios celulares e outras. Afinal, aprender conceitos científicos como um sistema conceitual leva à tomada de consciência das idéias que já se tem do cotidiano e proporciona enriquecimento cultural, algo necessário na vida contemporânea de alta complexidade.

### **CONSIDERAÇÕES**

O sistema conceitual envolvido no processo de entendimento das transformações visíveis na matéria, relacionando-os aos fenômenos energéticos, foi analisado em apenas três semanas de aula dentro do desenvolvimento de uma SE, além de focar só um dos componentes da área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Deve-se, por isso, considerar a validade restrita das conclusões. Ficou bastante evidenciado que o estudo de situações reais, desde que desenvolvido com as características desejadas, é rico conceitualmente. Alguns significados e sentidos são produzidos em nível de maior ou menor abstração. Uma das características pertinentes para manter o sistema conceitual da situação em estudo é motivar a participação dos estudantes nas aulas é deixar sempre em evidência o foco do estudo, que neste caso, tratava da energia química. Além de uma situação atrativa para os estudantes é importante incentivar suas manifestações e a superação da passividade. Afinal, ao formular uma pergunta a aprendizagem evolui.

A significação de um conceito nas aulas de Química envolve um sistema conceitual próprio para cada componente disciplinar, como da Biologia, Física ou Química, e transdisciplinar. No desenvolvimento de sucessivas SE defende-se a importância de focar o mesmo objeto de estudo na área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias para não fragmentar esses sistemas e os estudantes possam estabelecer inter-relações entre os conceitos de cada componente e na forma transdisciplinar e complementar nos outros componentes. Segundo Maldaner, (2001), ao introduzir os conteúdos científicos escolares para explicar uma situação real cria-se um objeto ou fato em comum em que as disciplinas se colocam em comum, começando a adquirir novos sentidos em novo contexto.

Na medida em que os conteúdos são recontextualizados, o significado dos conceitos evolui para explicar a situação de forma mais complexa. Para o entendimento do conceito de energia química foi necessária a produção de sentidos e significados para muitos outros

conceitos que compõem um sistema que se encontra super ou sub-ordenado. Produz-se dessa forma, um novo pensamento sobre o mundo, mais racional e mais preparado para a ação no meio tecnossocial. Pode-se avaliar que durante o desenvolvimento da SE os estudantes apropriaram-se e inter-relacionaram conceitos, que participam do sistema conceitual referente ao conceito energia química, mesmo que tenham atribuído aos conceitos significados um pouco diferentes dos aceitos pela comunidade científica. A organização curricular mostrou-se capaz de romper com a forma tradicional do ensino, que desenvolve os conteúdos de maneira fragmentada e exclusivamente disciplinar, desconsiderando as relações conceituais disciplinares e interdisciplinares.

Diante disso, entende-se que o estudo de uma situação real, de forma interdisciplinar, como é o caso das SE proposta para o Ensino Médio, possa superar a fragmentação dos conteúdos e conceitos do currículo escolar. Rompe-se com saberes desconexos, divididos e compartimentados (MORIN, 2001) e propõe-se uma educação escolar que seja mais de acordo com a realidade atual, que exige habilidades para agir racionalmente, fundamentando-se em vários saberes.

## REFERÊNCIAS

- BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica. **Orientações Curriculares Nacionais**. Brasília, 2006. vol.2.
- CAVALCANTI, L. de S. Cotidiano. **Mediação pedagógica e formação de conceitos: uma contribuição de Vygotsky ao ensino de geografia**. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0101-32622005000200004&lng=pt&nrm=isso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-32622005000200004&lng=pt&nrm=isso)> Acesso em: 18 de setembro de 2008.
- COSTA BEBER, L.; Maldaner, O. A ação pedagógica na recontextualização de conteúdos científicos em um currículo fundamentado em Situações de Estudo. In: **Anais da 31ª RASBQ**, 2008. Cd. Meio digital.
- MALDANER, O. A.; et al. Currículo Contextualizado na Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias: SE. In: **Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil**. Org. Zanon, L.; Maldaner, O. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007. P. 108-138.
- \_\_\_\_\_. **A formação inicial e continuada de professores de Química: professores/pesquisadores**. 1. ed. IJUI: EDITORA UNIJUI, 2000. v. 1. P. 424.
- MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. Tradução de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya; Revisão técnica de Edgard de Assis Carvalho. 3 ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2001.
- MORTIMER, E. F. **Linguagem e Formação de Conceitos no Ensino de Ciências**. 1. ed. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000. v. 01. P. 383.
- VIGOTSKI, L. **A Construção do Pensamento e da Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes. Tradução: Paulo Bezerra, 2000.

\_\_\_\_\_. **Pensamento e Linguagem.** São Paulo: Martins Fontes. Tradução Jefferson Luiz Camargo, 2005.

## **TRABALHOS COMPLETOS**

### **ÁREA TEMÁTICA**

#### **HISTÓRIA E FILOSOFIA DA CIÊNCIA NO ENSINO - HC**

## REALISMO E ANTI-REALISMO NO ENSINO DE CIÊNCIAS: CONTROVÉRSIAS SOBRE O SIGNIFICADO DO CONCEITO DE OXIGÊNIO

**Marcos Rodrigues da Silva (PQ). Universidade Estadual de Londrina /PR. Departamento de Filosofia. Programa de Pós- Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática. Endereço eletrônico: [mrs.marcos@uel.br](mailto:mrs.marcos@uel.br)**

*Rua Mossoró 600, bloco I, Ap. 22. Londrina/PR. Cep: 86020-290*

*Palavras Chave: realismo/anti-realismo, ensino de ciências, Lavoisier.*

**Resumo:** uma das discussões mais importantes a respeito da natureza da ciência diz respeito ao significado epistemológico das teorias científicas: são elas passíveis de crença em sua verdade ou são elas apenas construções úteis para as predições de eventos futuros? A esta discussão epistemológica relaciona-se outra, de natureza ontológica: os conceitos científicos são nomes de entidades e processos reais ou são apenas ficções? Esta discussão possui conseqüências para o ensino de ciências. Aos alunos são ensinadas teorias verdadeiras ou ficções bem construídas do ponto de vista formal? Aos alunos se ensinam processos reais a respeito da natureza ou apenas formas elegantes de compreender a natureza? O objetivo deste artigo é apresentar uma concepção alternativa às perguntas acima, a partir da idéia de que a compreensão da natureza da ciência não pode prescindir da compreensão acerca dos mecanismos explicativos das teorias, mecanismos estes que acabam por deflacionar as discussões epistemológica e ontológica.

### INTRODUÇÃO

Uma das discussões mais importantes a respeito da natureza da ciência diz respeito ao significado epistemológico das teorias científicas: são elas passíveis de crença em sua verdade ou são elas apenas construções úteis para as predições de eventos futuros? A esta discussão epistemológica relaciona-se outra, de natureza ontológica: os conceitos científicos são nomes de entidades e processos reais ou são apenas ficções? Falando de modo geral, realistas científicos respondem que podemos acreditar na verdade das teorias e inferir a existência das entidades nomeadas pelos conceitos; já anti-realistas defendem que não podemos acreditar na verdade das teorias científicas e que os conceitos científicos não denotam processos independentes das teorias<sup>1</sup>.

Esta discussão possui conseqüências interessantes para o ensino de ciências. Aos alunos são ensinadas teorias verdadeiras ou ficções bem construídas do ponto de vista formal? Aos alunos se ensinam processos reais a respeito da natureza ou apenas formas elegantes de lidar com

---

<sup>1</sup> Esta forma de apresentação do debate é esquemática, e serve aos propósitos deste artigo. Para referências acerca de formas sofisticadas de apresentação da controvérsia, ver Silva (2005, 2006, 2007a e 2007b). Nestes artigos e capítulos de livros se encontram referências atuais acerca do debate realismo/anti-realismo, bem como discussões a respeito dos problemas do debate. De forma rápida apenas sugiro Boyd (1984), Lipton (1991) e Psillos (1999) como fontes realistas; e sugiro van Fraassen (1980), Carnap (1956) e Berkeley (2006/1720) como fontes anti-realistas.



a natureza? Para Michael Matthews, compreender a natureza da ciência é uma tarefa da qual nenhum educador poderia se eximir<sup>2</sup>.

A princípio pareceria tentador admitir que um educador responsável deveria ser um educador realista; se não se ensina algo sobre a natureza, do que se está a falar afinal de contas? Além disso, a não ser em caso de disputas datadas, não se nega seriamente a existência de processos e entidades descritos pelas nossas melhores teorias científicas: falamos de genes, de partículas sub-atômicas, de forças físicas etc. Neste sentido tudo leva a crer que, do ponto de vista do ensino de ciências (em consonância com a prática científica atual), não há muito sentido em levar a sério a controvérsia realismo/anti-realismo.

Mas o problema é que a história da ciência revela que, em diversos episódios, nem sempre se acreditou na verdade de teorias que hoje são aceitas como indiscutivelmente verdadeiras, e nem sempre se inferiu a existência de entidades e processos hoje largamente aceitos pela comunidade científica. Mas aqui caberia a réplica: ora, mas a ciência é também a superação destas discussões fundamentais; e, uma vez superadas, seria no mínimo uma ingenuidade (ou um capricho filosófico) a elas retornar.

A réplica é plausível e bem argumentada. Mas ela possui um pressuposto: nestes episódios houve de fato uma discussão a respeito tanto da verdade das teorias quanto da existência de certos processos. Aliás, prossegue o pressuposto, foi exatamente pelo fato de que se mostrou a verdade das teorias e a existência das entidades que hoje estamos no nível científico que estamos. A ciência espelhou sabiamente a realidade.

O objetivo deste artigo é discutir o pressuposto acima. A questão é: quando olhamos para a história de alguns episódios da história da ciência sempre podemos enxergar tais disputas epistemológicas e ontológicas? Neste artigo, discutirei a questão a partir tão somente do ponto de vista ontológico, deixando a discussão epistemológica para outro momento. Minha estratégia será a de mostrar, por meio de um episódio da história da ciência – a construção do conceito de oxigênio<sup>3</sup> –, que nem sempre a discussão a respeito da existência de entidades e processos é a discussão mais importante. Ao proceder deste modo – ou seja: ao não colocar em primeiro plano a discussão ontológica em pauta – os cientistas parecem dar a impressão de que saber se uma entidade ou processo existe não é exatamente a questão mais importante do ponto de vista da construção de teorias científicas explicativas. Ao analisarmos este episódio veremos que, ao menos nele, mais do que saber se certas entidades e processos existem ou não o que conta para os cientistas nele envolvidos é a construção de hipóteses que efetivamente expliquem os fenômenos em pauta.

Desta forma, apresentar o problema de saber se as entidades e processos descritos pelas melhores teorias científicas de fato existem num formato de “sim ou não” não parece, *à luz deste episódio*, fazer justiça aos procedimentos reais adotadas e utilizados pelos cientistas. E, com isso, a exigência de que um professor de ciências adote uma postura realista ou anti-realista soaria como uma exigência extremamente complexa, caso este professor não tenha conhecimento da história do conteúdo que ele ensina. Ou seja: não é o caso de se exigir então que o professor tenha apenas uma postura filosófica diante do problema, mas igualmente o conhecimento da história (daquilo para o qual ele assumirá uma posição filosófica).

---

<sup>2</sup> Não será aqui apresentada em maiores detalhes a proposta de Matthews. Alhures (Silva 2004) fez esta apresentação de Matthews (1994:cap. 8).

<sup>3</sup> Em Silva (2003) apresentei um primeiro esboço deste ponto no que diz respeito à história deste episódio.

A estrutura deste trabalho pode ser assim descrita: parte-se de uma questão relevante e atual para o ensino de ciências; esta questão possui raízes filosóficas e, desta forma, são apresentadas as duas escolas principais para a solução da questão; em seguida se discute um pressuposto fundamental para a adoção de uma posição filosófica, discussão esta que será feita a partir do exame de um episódio da história da química; ao final será mostrado que, ao menos neste episódio, o pressuposto de que os cientistas se envolvem prioritariamente em disputas ontológicas não captura aspectos importantes da natureza da ciência.

Este artigo é resultado de pesquisa em filosofia da ciência a partir de abordagens historiográficas, pesquisa esta que se insere igualmente em discussões a respeito do ensino de ciências.

## **REALISMO E ANT/REALISMO**

A princípio não se pode seriamente negar a importância de sabermos se alguma coisa existe, seja em nosso cotidiano, seja no mundo da ciência. Quando isto diz respeito então ao ensino de ciências, parece ainda menos sério negar a importância de se saber se as entidades pressupostas pelas teorias que figuram nos livros didáticos realmente existem. Assim, de início, saber se uma entidade científica existe é de fato uma questão extremamente relevante.

Falando de modo geral, realistas são aqueles filósofos que afirmam que, quando os cientistas aceitam teorias científicas, eles assumem compromissos ontológicos com as teorias. Por exemplo: ao se aceitar a biologia molecular, se aceitou que o DNA é uma dupla-hélice; ao se aceitar a nova química de Lavoisier, se aceitou que o flogisto não existia etc. Já filósofos anti-realistas são mais cautelosos: o sucesso da biologia molecular não nos compromete com a aceitação de certas entidades – apenas procedemos *como se* elas existissem (dado o sucesso da teoria), mas não sabemos se de fato estas entidades existem.

Transpondo esta discussão para o ensino de ciências, pareceria que a posição mais razoável a respeito do ponto em geral é a posição realista. Mas não desejo discutir esta impressão aqui. O que desejo discutir é a imposição da discussão a partir do pressuposto de que, quando olhamos para a história da ciência, sempre é possível vislumbrar tais disputas ontológicas. Veremos a partir de agora um exemplo que mostra, na interpretação deste artigo, que tais disputas nem sempre ocupam papel de destaque.

## **A CONSTRUÇÃO DO CONCEITO DE OXIGÊNIO**

A história da química, no período anterior a Lavoisier (por volta do final do século XVI e início do século XVII), registra a proposta e a manutenção da teoria do flogisto. De acordo com esta teoria, dentre os princípios que governavam as mudanças de estado dos corpos, encontrava-se o princípio da inflamabilidade, o flogisto. Quando havia a combustão o corpo mudava de estado pelo fato de liberar flogisto; as cinzas da queima nada mais eram do que a produção de uma alteração química na qual o corpo originário (um pedaço de madeira, por exemplo) liberou sua cota de flogisto e, com isso, converteu-se em cinza. Um processo semelhante ocorria com o

enferrujamento (oxidação): a ferrugem era o resultado da liberação, por parte do metal, de seu flogisto (ainda que de forma mais lenta). De acordo com o principal defensor da teoria do flogisto – Georg Stahl –, combustão e enferrujamento obedeceriam aos mesmos processos químicos, ainda que em velocidades diferentes; em suma: a explicação para ambos os fenômenos era encontrada nos mesmos princípios.

O termo teórico “flogisto” era pretendido por seus usuários como denotador de uma substância que, a princípio, era carente de referencialidade. Onde estava o flogisto? O flogisto não era a cinza e nem a ferrugem, mas um princípio que as tornava cinza e ferrugem. Pois bem: se fosse correto afirmar que o flogisto estava sendo liberado na queima e no enferrujamento, então deveria ser possível afirmar algo acerca de suas propriedades.

Aqui adentramos num ponto interessante para o debate realismo/anti-realismo. Uma coisa é afirmar que a teoria do flogisto explica os fenômenos; outra coisa é afirmar que um termo central desta teoria – o flogisto – possui referência empírica, pois é importante lembrar que a história da ciência (num trabalho em conjunto com a filosofia da ciência) revela a existência de uma certa tolerância da comunidade científica com entidades postuladas (cf. Kuhn 1970:127-128). No caso do flogisto, ele estava situado no interior de uma teoria que, na sua época, explicava de forma bem sucedida por que certos fenômenos se comportavam da forma como se comportavam (cf. Smith 1981; Laudan 1981). Ou seja: no interior de um modelo metacientífico que privilegie o problema da explicação científica não há razão para se escandalizar – ao menos preliminarmente – com o problema da ausência de referencial empírico para a suposta entidade “flogisto”. No entanto a tolerância não é nem incondicional nem ilimitada. Uma vez estabelecida uma teoria, segue-se um trabalho de aperfeiçoamento e sofisticação do aparato teórico inicialmente proposto. Pressuposta a teoria do flogisto como explicação, deve suceder um trabalho de identificação das propriedades desta suposta entidade central da teoria que tanto explica.

Este trabalho de identificação, no caso da teoria do flogisto, foi realizado por grandes cientistas como Henry Cavendish e Joseph Priestley. Este último, no decorrer de suas investigações, chegou à concepção de um “ar desflogistizado”: a combustão seria um rápido processo pelo fato de liberar (de forma igualmente rápida) flogisto. O ar presente na combustão era um ar puro, um ar que não continha mais o princípio inflamável dos corpos, um ar que não continha mais flogisto, já liberado na combustão. Contudo o que seria, do ponto de vista da formação de um novo conceito, o “ar desflogistizado”? Por certo isto era uma novidade; no entanto seu alcance, ainda pressuposta a teoria do flogisto, não era amplo o suficiente para a exclusão do conceito “flogisto” na química – com efeito, afirmar que o ar não contém flogisto é ainda se movimentar no interior de um domínio teórico que contém o conceito “flogisto”<sup>4</sup>. E, no domínio empírico, um ar desflogistizado é um ar que não contém uma substância que está em algum outro lugar. Se seguirmos a orientação de Priestley, “flogisto” ainda é um conceito relevante para a compreensão de certos processos químicos.

Esta época (que marca o final da teoria do flogisto) também registra o surgimento de Lavoisier na química. Lavoisier se opôs à teoria do flogisto desde o início de seus trabalhos. É interessante vermos de modo resumido como Lavoisier construiu sua oposição a esta teoria<sup>5</sup>.

---

<sup>4</sup> Sobre este ponto sugiro a leitura de Quine (1980:217)

<sup>5</sup> Aqui faço uma síntese reconstrutiva de Thagard (2007/1990). Uma tradução portuguesa (de 2007) do artigo original (de 1990) pode ser encontrada na internet, no endereço <http://www.principios.cchla.ufrn.br/22P-265-303.pdf>. O artigo de Thagard remete igualmente a fontes históricas importantes acerca do episódio, e por isso tais

Um primeiro momento da oposição de Lavoisier a teoria do flogisto é marcada por uma tendência experimental, momento este que culmina em 1772, quando redige uma nota à Academia Francesa na qual relata seus experimentos de pesagem de alguns metais após a combustão e enfatiza que estes ficaram mais pesados após este processo. Ele aponta também uma explicação para o processo: a presença do ar. Foi o ar puro o agente que se uniu aos metais tornando-os mais pesados. (Aqui já se encontra, de forma sub-reptícia, uma crítica ao conceito de flogisto: se o corpo ficou mais pesado após a queima então ele não perdeu flogisto.) Um segundo momento é o desenvolvimento do primeiro momento, por volta de 1777. Pela primeira vez Lavoisier admite que a teoria do flogisto pode ser inferior à uma outra alternativa. O terceiro e decisivo momento ocorre por volta de 1780. Nesta época Lavoisier começa a utilizar o termo “oxigênio”. Além disso pela primeira vez sugere que, *dado que a teoria do oxigênio é superior à teoria do flogisto*, então é pouco provável que exista o flogisto.

Perceber o encadeamento destes três momentos pode ser iluminador para compreendermos o debate realismo/anti-realismo e suas implicações para o ensino. É possível perceber que o episódio sugere muito mais a ocorrência de uma luta por explicações dos fenômenos do que a ocorrência de disputas ontológicas. Lavoisier não chega nunca a declarar a inexistência do flogisto; e mesmo quando isto é sugerido, o é tendo em vista a capacidade explicativa da teoria que abriga a entidade por ela postulada (cf. Thagard 2007/1990:278). Assim, a história da química revela de fato uma disputa – mas qual a natureza desta disputa? Novamente a história do episódio nos socorre. Uma das rejeições ao sistema de Lavoisier não se dava no campo propriamente experimental; não se questionava que os metais *não* ganhavam peso durante a combustão (somente no período em que a teoria do flogisto de fato fenecia é que houve questionamento experimental, com a declaração de que o flogisto tinha peso negativo (cf. Thagard 1978:78)). Ao invés, se questionava a importância do conceito de peso para explicar o que deveria ser explicado, o que é uma estratégia plenamente justificada do ponto de vista metodológico (cf. Laudan 1977:84). Ou seja: era possível, aos teóricos do flogisto, conduzir a disputa não para o terreno experimental, mas para o domínio metodológico.

O que é importante registrar é que a introdução do conceito de oxigênio por parte de Lavoisier não foi a introdução de uma entidade isolada; antes, tal entidade teve de ser assimilada no interior de uma *nova* rede teórica (cf. Kuhn 1970:cap.6). Mesmo porque o conceito de oxigênio, por si, poderia ser interpretado – como de fato foi por Priestley – como um conceito da teoria do flogisto, pois as evidências poderiam ser assimiladas pela teoria do flogisto. Neste sentido, a verdade é que Lavoisier necessitava de princípios teóricos robustos o bastante para constituir uma forma teórica alternativa à teoria do flogisto; ele precisava tecer uma rede teórica que rivalizasse com a teoria do flogisto e impusesse, a esta, padrões metodológicos e explicativos inatingíveis. Além disso não se pode esquecer que, de fato, Lavoisier não apenas estabeleceu uma novidade fenomenológica (a existência do oxigênio) – mesmo porque, ao que tudo indica, nem foi o próprio Lavoisier quem descobriu o oxigênio. Em vez disso, Lavoisier construiu uma nova teoria explicativa, devendo esta ser considerada como uma igualmente nova *forma* de explicação, pois os novos conceitos introduzidos por Lavoisier não apenas substituíam os velhos conceitos (como “flogisto”), mas igualmente estabeleciam novas conexões entre toda rede teórica que seria estruturada para fornecer a explicação para a calcificação e a combustão (cf. Thagard 2007/1990:184). Para ficar apenas num exemplo: na teoria do flogisto, o próprio flogisto e os óxidos eram componentes dos metais, ao passo que, na teoria de Lavoisier, oxigênio e metal constituem os óxidos; com isto se percebe que, além da eliminação de alguns conceitos (como “flogisto”), houve igualmente uma nova montagem para a estrutura: ou seja, não foi o

---

fontes não serão aqui mencionadas. Para discussões de Thagard acerca de outros episódios da história da ciência ver Thagard (1992).

caso de se dizer que o oxigênio e os óxidos eram componentes dos metais, o que significaria a simples substituição de “flogisto” por “oxigênio”.

Pareceria uma equívoco pensar que, com o abandono da teoria do flogisto, nos livramos de uma sobrecarga metafísica na química. Naturalmente, tudo indica que o conceito de flogisto nada representou *empiricamente*; porém ele possuía, em sua época, um significado científico, dado que se localizava no interior de uma teoria que, para os padrões de sua época, era explicativa. Por certo os defensores da teoria do flogisto não pensavam de sua substância central como algo metafísico; e, em seus laboratórios, compreendiam que as chamas resultantes da queima eram a manifestação material da ação de uma substância que tinha como propriedade “ser inflamável” - o flogisto. E, se foi possível criticar a hipótese de que as chamas estavam a se desprender por causa do flogisto, isto *não* se deu pelo fato de que alguém disse: “isto não é por causa da ação do flogisto, mas por outra razão”. De fato, não estava em jogo apenas uma substituição ontológica (ou flogisto ou outra substância), mas uma mudança explicativa: a combustão é explicada sem referência a flogisto, mas com referência a processos muito diferentes dos descritos pela teoria do flogisto.

## CONCLUSÃO

A princípio não é possível saber o que teria acontecido à química se a teoria do flogisto não tivesse sido substituída pela teoria do oxigênio; mas a história exhibe a substituição – e portanto a substituição deve ser compreendida. Uma forma de compreendê-la se dá no interior do debate realismo/anti-realismo, especificamente no domínio ontológico do debate: a discussão entre Lavoisier e seus rivais foi uma discussão a respeito da *existência* de certos processos e entidades. Mas, como vimos, a história deste episódio pode receber uma outra interpretação: a discussão entre Lavoisier e seus rivais foi uma discussão a respeito da melhor forma de explicação para certos fenômenos.

Ora, se o que foi argumentado possui alguma plausibilidade – e estou a apostar que possui -, então a adoção de uma atitude filosófica a respeito da existência de entidades científicas não passa exclusivamente por discussões de natureza ontológica. Evidentemente não se nega aqui que saber se uma entidade existe ou não é uma discussão importante; entretanto, tal discussão não pode estar localizada exclusivamente no domínio da ontologia. A dimensão explicativa é igualmente uma dimensão a ser levada em consideração.

## REFERÊNCIAS

- Boyd, R. “The Current Status of Scientific Realism“ in *Scientific Realism* (ed. Leplin, J.). Berkeley: University of California Press, 1984.
- Carnap, R. “Empiricism, Semantics and Ontology“ in *Meaning and Necessity* (Segunda Edição.). Chicago: University of Chicago Press, 1956.
- Kuhn, T. *The Structure of Scientific Revolutions*. Chicago: Chicago Press, 1970.
- Laudan, L. *Progress and Its Problems*. London: Routledge, 1977.
- Laudan, L. “A Confutation of Convergent Realism” in *Philosophy of Science* v. 48, 1981..
- Quine, W. “Sobre o que Há” in *Os Pensadores*. São Paulo: Abril Cultural, 1980.
- Smith, P. *Realism and the Progress of Science*. Cambridge: Cambridge University Press, 1981.

- Thagard, P. "The Best Explanation: Criteria for Theory Choice" in *The Journal of Philosophy* v. LXXV, n. 2, 1978.
- Thagard, P. "A Estrutura Conceitual da Revolução Química" in *Princípios* v. 15, 2007/1990.
- Thagard, P. *Conceptual Revolutions*. Princeton: Princeton University Press, 1992.
- Berkeley, G. "De Motu" in *Scientiae Studia*, v. 4, n. 1, 2006/1720.
- Lipton, P. *Inference to the Best Explanation*. London: Routledge, 1991.
- Silva, M. "Instrumentalismo e explicação científica no De Motu de Berkeley in *Scientiae Studia* 4(1): 101-14, 2006a.
- Silva, M. "[John Locke e o Realismo Científico](#)" in *Princípios* v. 14, p. 55-65, 2007b.
- Van Fraassen, B. *The Scientific Image*. Oxford: Clarendon Press, 1980.
- Psillos, S. *Scientific Realism: How Science Tracks Truth*. London: Routledge, 1999.
- Silva, M. "A Revolução Química de Lavoisier e o Problema da Linguagem" in *Anais do II Encontro Internacional Linguagem, Cultura e Cognição* (UFMG), 2003.
- Silva, M. "Van Fraassen e a Caracterização do Empirismo" in *Episteme*, v. 22, 2005.
- Silva, M. "História e Filosofia da Ciência: alguns problemas de sua relação com o ensino de ciências" in *Filosofia e Sociedade: Perspectivas para o Ensino de Filosofia*. 1 ed. Ijuí: Unijuí, 2007a.
- Matthews, M. *Science Teaching*. London: Routledge, 1994.



## **TRABALHOS COMPLETOS**

### **ÁREA TEMÁTICA**

#### **EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO – EX**

# Estudos Fitoquímicos de plantas medicinais: uma proposta de atividade experimental para o Ensino de Química Orgânica.

Valteni Nunes de Almeida\* (PQ e FM) Tales Leandro Costa Martins (PQ)

<sup>1</sup> ULBRA, PPGEICIM, Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. vnappgecim@gmail.com

<sup>2</sup> ULBRA, PPGEICIM, Doutor em Ciências em Química, Professor Orientador. taleslcm@gmail.com

*Palavras-chave: Fitoquímica, Plantas Medicinais, Atividades Experimentais.*

## Resumo

A química orgânica exerce grande participação em nosso cotidiano, os compostos orgânicos podem ser encontrados em diversos contextos: nos alimentos, em nossa higienização, nos biocombustíveis, nas plantas, nos medicamentos, entre outros. Porém, o Ensino de Química Orgânica tem sido completamente descontextualizado das vivências dos aprendizes, o que acaba fragmentando o conhecimento de conteúdos tão relevantes. Visando contextualizar este Ensino e contribuir com práticas experimentais acessíveis, buscou-se através do tema plantas medicinais integrar o conhecimento popular com o científico. Envolveu-se uma turma de 3º ano do Ensino Regular, na busca de informações sobre plantas medicinais de conhecimento popular e em seguida, numa abordagem qualitativa, na determinação dos principais constituintes químicos, através de práticas experimentais em Química Orgânica. O presente artigo indica as etapas experimentais, os reagentes utilizados para detectar os princípios ativos, tais como: alcalóides, taninos, catequinas e fenóis, os quais representam uma série de funções orgânicas estudadas no Ensino Médio.

## Introdução

O isolamento e a síntese de fármacos foram responsáveis por um dos maiores avanços do homem moderno, sendo inquestionável que os fármacos contribuíram para prolongar a expectativa de vida, combater as mais diversas afecções que assolam a humanidade e trouxeram alívio a muitos sofrimentos.

Nos últimos anos tem-se verificado um grande avanço científico envolvendo os estudos químicos e farmacológicos de plantas medicinais que visam obter novos compostos com propriedades terapêuticas. *As plantas têm uma tríplice tarefa: purificar, reconstruir e curar. As plantas curam inclusive nos casos em que outros meios falham* (KOZEL, 1985).

Os produtos naturais, obtidos de matéria-prima vegetal, oferecem uma larga variedade de moléculas com grande diversidade, em suas estruturas, e atividades químicas e biológicas.

Entretanto, a introdução de novo medicamento no mercado é um processo laborioso, altamente sofisticado, além de ser muito moroso. Isto faz com que o emprego de novos fármacos não seja tão crescente, como também a sua aceitação até a eficácia, segurança e que os mesmos possuam preços acessíveis.

Para Júnior & Vizotto (1996),

o desenvolvimento da Química Orgânica e da tecnologia industrial tem contribuído e permitido a análise, isolamento, refino e síntese dos princípios ativos das plantas. Com o desenvolvimento de novas técnicas espectroscópicas, os químicos orgânicos têm conseguido elucidar rapidamente estruturas moleculares complexas de constituintes naturais, até há pouco tempo difíceis de serem identificados.

Na literatura novas moléculas, são descobertas e relatadas, algumas de relevante ação fitoquímicas. Neste contexto é importante mencionar que as plantas, além de seu uso na medicina popular com finalidades terapêuticas, têm contribuído, ao longo dos anos para a obtenção de vários fármacos, até hoje amplamente utilizados.

Sonaglio e colaboradores (2001) relatam que os estudos fitoquímicos compreendem as etapas de isolamento, elucidação estrutural e identificação dos constituintes mais importantes do vegetal, principalmente da substância originária dos metabólitos secundários responsáveis ou não pela ação químico-biológica.

O uso de plantas medicinais para o tratamento de muitas doenças está associado à medicina popular de diferentes partes do mundo. Diferentes culturas dos mais distintos lugares, desenvolvidas ou não, conhecem e utilizam o potencial terapêutico dos vegetais no tratamento de doenças, práticas estas que acompanham o homem desde a pré-história e que evoluíram com ele ao longo dos anos. Dentre as inúmeras substâncias responsáveis pelas diversas atividades farmacológicas, extraídas e/ou isoladas de plantas os alcalóides, os taninos e os fenóis podem ser classificados entre os de maiores potencialidades terapêuticas. Em função dessas propriedades, foram realizados estudos de prospecção preliminar para que possa ser usado como opção de Ensino de Química Orgânica de forma interdisciplinar.

Diante de inúmeras informações sobre como usar as plantas como alternativa de tratamentos buscando a cura decidiu-se aliar o conhecimento popular com o conhecimento científico, aplicando estudos fitoquímicos preliminares de plantas medicinais como práticas para sala de aula no Ensino de Química em uma turma do terceiro ano do Ensino Médio Regular na Escola Venceslau Catossi/Mucajai-RR, onde contamos o apoio do Departamento de Química da UFRR.

Visando à aproximação dos alunos com práticas experimentais fitoquímicas e a manipulação com o envolvimento em situações de pesquisa com o uso de plantas de conhecimento da medicina popular, descreveremos neste artigo práticas introdutórias possíveis de serem ministradas em aulas de química orgânica.

### **Alcalóides.**

Alcalóides são encontrados em representantes em todo de grupos vegetais, apresentando distribuições restritas nas talófitas, nas pteridófitas e nas gimnospermas. Sua maior ocorrência é verificada nas angiospermas, de uma maneira geral, os alcalóides são formados a partir de aminoácidos (alcalóides verdadeiros e proto-alcalóides).

Segundo Henriques (2001) *em cada planta existe sempre uma mistura própria de vários alcalóides com estrutura química semelhante, e geralmente observa-se predomínio de um deles como alcalóide principal.*

As funções destes compostos nas plantas não estão bem esclarecidas. Inicialmente, foram atribuídos aos alcalóides os papéis de proteção, resultante da toxicidade elevada que conferem ao vegetal. No entanto, acredita-se que os alcalóides atuem também como reserva da síntese de proteínas, estimulantes ou reguladores do crescimento, do metabolismo interno ou da reprodução sendo, ainda, agentes finais da desintoxicação e da transformação simples de outras substâncias, cujo acúmulo pode ser nocivo ao vegetal.

### Atividades farmacológicas de alguns alcalóides

Morfina é um potente analgésico de ação central, como a maioria das substâncias dessa classe, ela tem mais eficácia do que simplesmente aliviar a dor. Ela produz sedação, euforia, náuseas e depressão do sistema respiratório. Codeína é também usada na medicina, tem efeito analgésico e sedativo sendo mais suave do que a morfina.

Os alcalóides ciclopeptídicos são bases poliamídicas e apresentam diversas ações farmacológicas incluindo atividades hipotensivas, antidiarréica, antidiarréicas, antifúngicas e antibióticas. A reserpina, estricnina e ibogaína são usadas como agente antipsicótico, veneno e estimulantes respectivamente. Na figura 1 podem ser observados algumas das estruturas com seus respectivos nomes, demonstrando assim como a Química Orgânica está presente em nosso dia-a-dia e que no Ensino Médio esse ensino é pouco contextualizado, uma vez que ensinar Química Orgânica é enfatizar o seu uso as suas propriedades e suas possíveis aplicações.

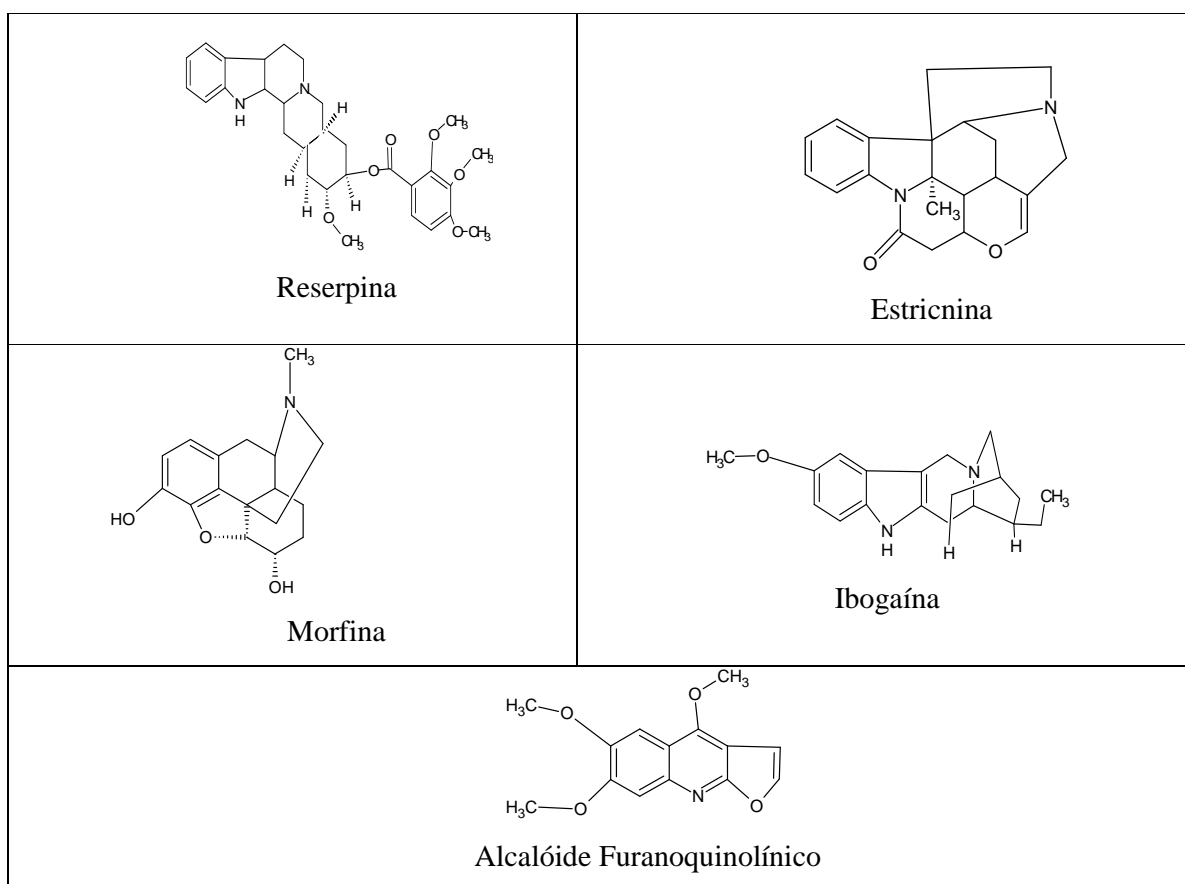


Figura 1: Nomes e estruturas de alguns alcalóides.

### Atividades farmacológicas dos taninos, catequinas e fenóis.

Os **Taninos** compreendem um grupo de substâncias complexas encontradas em quase todos os vegetais, alguns dos quais muito ricos, responsáveis pelo seu sabor adstringente. Todos os taninos apresentam em sua constituição funções fenólicas. Encontram-se difundidos em todo reino vegetal exceto nas algas, fungos e líquens. Podem ser encontradas nas raízes, sementes, folhas, frutos e especialmente na casca dos troncos. De maneira geral, os taninos são divididos em 2 grandes grupos: os gálicos ou hidrolisáveis e os catequínicos ou condensados. Em farmácia são empregados, principalmente, pela sua ação adstringente, o que os torna úteis como agentes hemostáticos, anti-diarréicos, etc. As catequinas fazem parte de um grupo de compostos de origem vegetal chamados flavonóides que também foram relacionados a um risco menor de doenças pulmonares e certos tipos de cancro. Os flavonóides são antioxidantes, compostos que neutralizam os radicais livres, substâncias que causam doenças no organismo.

As catequinas presentes no chá verde parecem possuir um papel protetor contra diversos câncers; como o cancro gástrico, hepático e cancro da mama. Em estudos laboratoriais as catequinas atuam sobre os radicais livres antes de estes provocarem dano celular, reduzindo o número e tamanho de tumores e inibindo o crescimento de células cancerígenas. Os **fenóis** encontram diversas aplicações práticas, tais como: na fabricação de desinfetantes (fenóis e cresóis), na preparação de resinas e polímeros, na síntese da aspirina e de outros medicamentos. Entre os diidroxifenóis, a hidroquinona é a mais importante. Além destes possuem outros inúmeros fenóis difundidos na natureza. Na figura 2 são citados alguns desses fenóis.

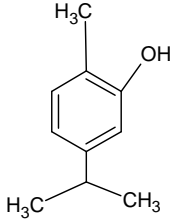
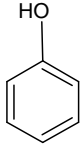
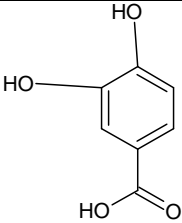
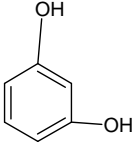
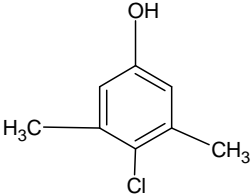
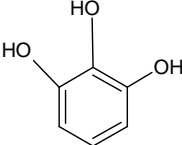
 <p>Carvacrol</p>	 <p>Fenol</p>
 <p>Ácido Protocatéuico</p>	 <p>Resorcinol</p>
 <p>p-Cloro-m-Xilenol</p>	 <p>Pirogalol</p>

Figura 2: Nomes e estruturas de alguns fenóis.

### **Principais cuidados e dificuldades**

Um dos fatores importantes no estudo de plantas consiste na experiência dos pesquisadores envolvidos. Muitas vezes, a falta de experiência leva a erros que podem tanto comprometer os resultados experimentais como dispendir maior tempo e recursos e não atingir os objetivos almejados. Assim, podem-se enumerar alguns cuidados que devem ser tomados em laboratório quando se busca obter compostos fitoquímicos:

- 1) Seleção do material vegetal: A planta a ser investigada deve ser classificada com segurança e a coleta deve ser feita com muito cuidado para não serem agregadas outras espécies diferentes.
- 2) A secagem pode ser feita em estufa (40°C) ou à sombra à temperatura ambiente e local arejado; deve ser procedida logo após a coleta para evitar a proliferação de fungos.
- 3) Caso se deseje armazenar o material vegetal, o mesmo pode ser acondicionado em sacolas plásticas e colocado em geladeiras ou freezer.
- 4) Na preparação dos extratos, a planta deve estar completamente fresca (após a coleta) ou totalmente seca (redução d água) para definir com melhor exatidão o rendimento tanto da massa bruta como dos constituintes químicos, aconselhamos para esses estudos preliminares amostras secas.
- 5) Solvente: A escolha do solvente é de fundamental importância tanto para a obtenção de extratos como para utilizá-lo. A formação de artefatos na preparação de extratos é muito comum. Isto ocorre, geralmente, quando se aquece demais determinado extrato ou se usa um solvente inadequado para extração.

Por exemplo, o clorofórmio, que geralmente contém ácido clorídrico (HCl), quando usado para extração, pode fornecer produtos não naturais formados pela ação do ácido. A acetona também deve ser usada com restrição, já que pode reagir com alguns compostos que contém o grupo amino; aconselhamos para esse tipo de práticas usarem o álcool etílico (etanol absoluto) ou o hexano.

6) Testes fitoquímicos: Os experimentos devem ser repetidos várias vezes para se obter dados estatísticos que comprovem a eficácia do material testado.

### **Metodologia**

Para a realização da pesquisa, optamos por uma abordagem qualitativa porque, sendo ela interpretativa e subjetiva, responde melhor às questões sobre o processo das atividades experimentais. Neste tipo de pesquisa segundo Rossman e Rallis *Apud* Creswell (2007):

A pesquisa qualitativa não se preocupa diretamente com a generalização dos fatos estudados e nem com a representatividade estatística da amostragem, fatores não prioritários quando se faz análise



de concepções de um dado grupo, ela ocorre em um cenário natural, usa métodos múltiplos que são interativos e humanísticos. O pesquisador qualitativo usa uma ou mais estratégia de investigação como um guia para os procedimentos no estudo qualitativo.

A investigação qualitativa em educação agrupa diversas estratégias de desenvolvimento, e possui determinadas características peculiares de auto-ajuste no momento da investigação; sendo assim, dentre as vertentes da pesquisa qualitativa, optamos pelo método da pesquisa ação e o hermenêutico usando de questionários abertos e entrevistas por serem instrumentos capazes de investigar a complexidade sobre os usos fitoterápicos da plantas medicinais.

O presente estudo foi realizado em duas etapas. Na primeira buscamos fazer um levantamento sobre as plantas mais utilizadas na medicina popular, através de questionários abertos e entrevistas aplicados aos moradores, curandeiros, indígenas entre outros, especificamente da localidade do Apiaú situada no município de Mucajaí-RR. Nos INC's conseguimos informações sobre noventa e quatro (94) plantas, porém foram selecionadas as 26 mais citadas para a análise fitoquímica, sendo que as mesmas foram catalogadas em: famílias, nomes populares e científicos, indicações, parte da plantas utilizadas, o modo de preparo e a dosagem.

Na segunda etapa realizamos as análises fitoquímicas para identificarmos a presença de alcalóides, taninos e fenóis. Em termos gerais, uma análise fitoquímica deve compreender quatro etapas bem definidas:

- 1º Recolhimento e classificação botânica da espécie em estudo;
- 2º Extração, separação e purificação de constituintes químicos;
- 3º Determinação estrutural;
- 4º Ensaio fitoquímicos e farmacológicos.

### **Procedimentos Experimentais**

#### **Preparação dos extratos**

Existem várias metodologias descritas para a preparação de extratos vegetais, visando o isolamento de seus constituintes químicos. Um dos métodos que consideramos ser o mais adequado para a análise químico-farmacológica e que usamos em nossas práticas foi a preparação de um extrato hidroalcoólico, que descreveremos os passos realizados e recomendados:

Após a colheita das amostras para análise, deixamo-la secarem em um lugar arejado por uma semana.

Para realizar nossa pesquisa a coleta foi feita das folhas de cada amostra, foram maceradas, pesadas e misturadas com o solvente hidroalcoólico e maceradas novamente por dez minutos. Após esse processo foi deixado em repouso por 3 dias e filtrado com papel de filtro em um elermeyer, o filtrado foi reduzido a 75% com auxílio de um rota evaporador. Cada sub-extrato foi analisado de acordo com os testes descritos a seguir.

#### **Procedimentos para preparo das amostras:**

- A secagem deve ser feita em ambiente ventilado e bem arejado ou em uma estufa a 45°C.

- Triture a parte da planta selecionada (folhas, flores, casca, raízes, etc) nas amostras através de suas indicações de uso;
- Pese 100g do vegetal seco, triturado e coloque em um béquer;
- Misture o solvente hidroalcoólico, pode ser usado álcool etílico com 30% de água destilada até cobrir todo material triturado;
- Macere por uns 15 minutos e coloque em banho-maria ou deixe em um lugar reservado por 36 horas;
- Filtre a mistura em um elermeyer com auxílio de papel filtro, no caso da mistura que estava em banho-maria pode ser filtrada a quente;
- Reduza 75% do filtrado em um rota-evaporador, concentrando o extrato obtido (eliminar o álcool/água). Tenha cuidado para não ocorrer precipitação, para não influenciar nas análises seguintes.

#### **Teste 1 para alcalóide:**

- Coloque em um copo de béquer uma porção do filtrado;
- Adicione ao filtrado hidróxido de amônio ( $\text{NH}_4\text{OH}$ , concentrado) até pH 11;
- Utilizando um funil de extração de líquidos, extraia as bases orgânicas com porções sucessivas de 30, 20 e 10 mL da mistura éter/clorofórmio (3:1).
- Lave a fase orgânica (éter: clorofórmio) com três pequenas porções sucessivas de ácido clorídrico ( $\text{HCl}$  0,1N).
- Separe e trate a fase orgânica com sulfato de magnésio ( $\text{MgSO}_4$ , anidro) para eliminar o excesso de água.
- Use a fase orgânica colocando 3mL em três tubos de ensaios.
- Adicione em cada tubo de ensaio uma gota dos reagentes de Hager, Dragendorff e Mayer.
- Verifique se ocorre precipitação, sendo o teste então positivo para a presença de alcalóides.

#### **Teste 2 para alcalóides:**

- Em três tubos de ensaios coloque 2,0mL da solução (extrato obtido). Em cada tubo adicione 2,0mL de ácido clorídrico ( $\text{HCl}$  10%) e aqueça a mistura em um bico de busen (ou lamparina) por 5 minutos sob constante agitação. Cuide para não ocorrer a projeção do líquido aquecido.
- Deixe esfriar, adicione algumas gotas dos reativos de reconhecimento (Dragendorff, Mayer e Wagner).
- Verifique se ocorre uma leve turbidez ou o aparecimento de precipitado o que evidencia a presença de alcalóides.

#### **Teste 1 para catequinas, fenóis e taninos:**

- Parte do extrato obtido no rota evaporador (concentrado) deverá ser acidificado com ácido clorídrico ( $\text{HCl}$ ) até pH 4 e filtrado em seguida.
- Adicione 3,0mL em um tubo de ensaio e goteje aproximadamente 3 gotas de cloreto de férrico ( $\text{FeCl}_3$  10%).

- Agite vigorosamente deixando-o em repouso por 2 minutos. Verifique as mudanças de coloração ocorridas.

### Teste 2 para catequinas, fenóis e taninos:

- Transfere-se 1,0mL de extrato para quatro tubos de ensaio. Adiciona-se aos tubos os seguintes reagentes:
- Tubo 1: 3 gotas de **cloreto férrico**. Coloração azul, com formação ou não de precipitado resultado positivo para taninos.
- Tubo 2: 1 a 3 gotas de **sulfato de amoníaco**. Coloração azul ou verde resultado positivo para taninos e catequinas.
- Tubo 3: 5ml de acetato de chumbo e 5,0mL de **ácido acético** (gota a gota). Presença de precipitado resultado positivo para todos.
- Tubo 4: 3 gotas de **dicromato de potássio 1%**. Desenvolvimento de precipitado resultado positivo para todos.

### Procedimentos para o preparo dos Reagentes

#### Preparação do reagente de Mayer:

**Solução A:** Dissolve-se 1,36 g Cloreto de Mercúrio ( $\text{HgCl}_2$ ) em 60 mL de água destilada e **Solução B:** 5g de Iodeto de Potássio (KI) em 10mL de água. Misturam-se as soluções e diluiu-se ao volume final de 100 mL.

#### Reagente de Dragendorff:

**Solução A:** Dissolve-se 1,7g de Nitrato de Bismuto ( $\text{Bi}(\text{NO}_3)_2$ ) e 20g de ácido Tartárico em 80 mL de água.

**Solução B:** Dissolveu-se 16g de Iodeto de Potássio em 40 mL de água. Misturaram-se as partes de A e B.

#### Solução de Cloreto Férrico:

Prepare uma solução 10% de Cloreto Férrico em água destilada.

### Resultados

O teste positivo para catequinas, taninos ou fenóis será caracterizado pela variação da cor original do extrato (p.e. amarelo) ou pela presença de precipitados abundante e escura em comparação com o teste em branco ( $\text{H}_2\text{O} + \text{FeCl}_3$ ).

Mudanças de coloração para o azul sugerem a presença de taninos fenólicos. Já a formação de precipitado escuro, acompanhado também pela variação da coloração original para o azul será indicativo apenas de taninos.

Quando a alteração da coloração dá-se para a formação de uma cor vermelha, esta é indicativa da presença de fenóis. As catequinas (flavonóides) podem ser identificadas através da mudança de coloração para a cor verde.

Para os 28 alunos da turma do 3º ano que desenvolveu o projeto os estudos fitoquímicos contribuíram de forma muito significativa no aprendizado da Química Orgânica sendo expresso em alguns relatos dos mesmos:

A1 *“aprendi muito, as aulas tornou-se mais atrativas e podemos comprovar coisas que sempre só ouvimos falar.”*

A4 *“para eu fazer uma pesquisa sobre plantas medicinais foi algo extremamente importante, facilitou o aprendizado e abriu novos horizontes para o meu futuro.”*

A26 *“gostaria que todos os professores incentivassem e nos ensinasse a pesquisar, pois fica muito mais fácil associar as teorias à realidade com o uso de práticas.”*

### **Conclusões**

As práticas aqui descritas são apenas um dos modelos introdutório para mostrar uma das formas que podem executar estudos fotoquímicos das plantas, usando a química como suporte da Ciência e incentivo para despertar o interesse a pesquisa em alunos no Ensino Médio, pois nos livros didáticos de Química faltam experimentos de fáceis realizações. Portanto essa prática descrita de forma contextualizada facilitará aos professores trabalharem os temas transversais, bem como os conteúdos de forma interdisciplinares.

A presente pesquisa necessita de estudos mais aprofundados; através dos testes fitoquímicos, os resultados sugerem que as atividades terapêuticas relatadas empiricamente podem estar relacionadas com a presença das classes encontradas taninos, alcalóides, fenóis e catequinas, porém necessita de testes mais precisos para só assim comprovar a verdadeira eficácia de cada planta analisada.

### **REFERÊNCIAS**

CASTRO, L. O. de, **Plantas medicinais, condimentares e aromáticas: descrição e cultivo**/ Luiz Osório de Castro e Vera Maria Chemale.- Guaíba: Agropecuária, 1995.

DINIZ, M. de F. F.; OLIVEIRA, R. A. G. de; MEDEIROS, A. C. D. de; MALTA JUNIOR, A. **Memento fitoterápico: as plantas como alternativa terapêutica: conhecimentos populares e científicos.** João Pessoa: Editora Universitária / UFPB, 205, 1997.

ELIZABETSKY.E. **Farmacologia: da planta ao medicamento**/organizado por Cláudia Maria Oliveira Simões...(et al.).3.ed da UFSC, 2001.

FALKENBERG, M. de B. Quinonas. In: **Farmacognosia: da planta ao medicamento.** Organizado por Cláudia Maria Oliveira Simões *et al.* 4a ed. Porto Alegre / Florianópolis: Editora Universitária / UFRGS / Ed. da UFSC, 2002.

- FELTRE, R. **Química orgânica**. 5 ed. São Paulo: Editora Moderna. 2000. v. 3.
- HENRIQUES, A.T. *et al.* **Farmacologia: da planta ao medicamento**/organizado por Cláudia Maria Oliveira Simões...(et al.).3.ed da UFSC,2001.
- KOZEL, C. **Como devo me curar**, Carlos Kozel. São Paulo. Casa Ed. Firmamento, 1995.
- MATOS, F.J.A. **Introdução a fitoquímica experimental**: Ceará: UFC,1988.
- MORGAN, R. **Enciclopédia das ervas e plantas medicinais** São Paulo: hermus, 1982.
- ROCHA, J. M. **Como se faz medicina popular**, Jorge Moreira Rocha. Ed. vozes Petrópolis, 1985.
- SANTOS, Wildson Luiz P. dos SOUZA-MOL, Gerson de. **Química e Sociedade**. São Paulo. Nova Geração. 2005.
- SCHUER, E.F. **Fitoterapia**. São Paulo: Pollotti, 1988.
- SILVA JÚNIOR, A. A.; VIZZOTTO, V. J. **Plantas medicinais, aromáticas e fitoprotetoras**. Agropecuária Catarinense, v. 9, n.1, p.5-8,1996.
- SONAGLIO, D. *et al.* **Farmacologia: da planta ao medicamento**/organizado por Cláudia Maria Oliveira Simões...(et al.).3.ed da UFSC, 2001.
- TITO E CANTO. **Química na Abordagem do Cotidiano. Química Orgânica V.3, 2ª Edições**. Ed. Moderna 2006.

## **TRABALHOS COMPLETOS**

### **ÁREA TEMÁTICA**

#### **FORMAÇÃO DE PROFESSORES - FP**

## **Reflexões sobre a Educação de Jovens e Adultos e a formação inicial do professor de Ciências e Química.**

\*Denise Westphal Merazzi (PQ), Edson Roberto Oaigen (PQ)

\**deewwest@gmail.com*

*Palavras Chave: Formação inicial de professores, Ensino de Ciências, EJA.*

Resumo: É consenso que na atualidade tem-se dado ênfase na discussão sobre as questões ligadas à construção do processo de ensino e aprendizagem na EJA<sup>6</sup>. Essa discussão permite a caracterização do público-alvo deste processo de ensino, como repleto de especificidades e peculiaridades que devem ser observadas e trabalhadas de forma adequada pelo educador, no caso deste estudo, enfatizando ao educador de Ciências. A pesquisa é Qualitativa, de caráter Hermenêutico e faz parte de um estudo mais extenso que culminou em uma dissertação de mestrado. Neste contexto, o presente estudo proporciona reflexões sobre as percepções do professor de Ciências em formação em relação aos aspectos relacionados à sua formação inicial, ao trabalho com jovens e adultos e estabelece a discussão de alguns pontos importantes que devem ser observados na formação inicial dos professores de ciências e química, relacionando-os aspectos que devem ser observados e adequados na formação do educando jovem e adulto.

### **INTRODUÇÃO**

A formação inicial de professores é um tema abrangente, sobre o qual é possível desencadear inúmeras discussões. No entanto, quando se trata da formação inicial do professor de Química e Ciências e sua preparação para o trabalho de sala de aula com educandos da Educação de Jovens e Adultos, algumas reflexões tornam-se pertinentes.

As considerações encontradas neste artigo são oriundas de uma pesquisa, cuja coleta e análise de dados culminaram em uma dissertação de mestrado. A proposta que segue, tem como objetivo introduzir algumas reflexões a respeito das percepções identificadas nos licenciandos dos cursos de Ciências referentes às estratégias utilizadas no ensino de Ciências na EJA, destacando aspectos de sua atual formação inicial, diante dos caminhos metodológicos necessários ao processo ensino e aprendizagem na Educação de Jovens e Adultos.

### **A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**

A situação atual, quando associada à crescente elevação de escolaridade exigida pelo mundo do trabalho, produz um aumento da demanda pela oferta do ensino básico na modalidade de Educação de Jovens e Adultos, que, efetivamente, vem se constituindo em realidade nos sistemas de ensino do país.

Os dados apresentados pelo Censo Escolar 2005 revelam que o número de matrículas no ensino básico na modalidade EJA, avançou significativamente. Porém, os problemas mencionados em relação ao ensino básico denominado regular, são ampliados na EJA e dessa forma, a evasão é ainda mais elevada nessa modalidade. Nesta esfera, a evasão no ensino básico da EJA, pelos dados da Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade do Ministério de Educação (SECAD), obtidos em 2006, revelam um índice de evasão em torno de 30%. (BRASIL, 2007)

---

<sup>6</sup> EJA - Educação de Jovens e Adultos



Essa elevada evasão parece ter múltiplas razões. Muitas vezes, a evasão é ocasionada pela mesma inadequação escolar que preocupa o ensino básico regular ou também pela necessidade que o estudante tem de trabalhar, o que em geral, é mais urgente do que continuar os estudos e, no caso das mulheres, a gravidez e outras questões familiares contribuem para que elas abandonem outra vez a escola.

A situação do analfabetismo e baixo nível de escolaridade entre jovens e adultos está muito ligada às questões econômicas e sociais, vinculadas desde ao difícil acesso à escola até a dificuldade de permanência na escola. Para Corti e Vóvio, a explicação encontra-se em âmbito econômico e social:

É importante ressaltar que as pessoas não são pobres porque são analfabetas, ou seja, não é o fato de não saber ler e escrever que as torna pobres. Ao contrário, a situação de pobreza que leva à exclusão social e educacional. Na verdade as pessoas são analfabetas porque são pobres. (2007, p. 12)

Em sentido amplo e autêntico, a educação diz respeito à existência humana em toda a sua duração e em todos os seus aspectos. Dessa maneira deve-se justificar lógica e sociologicamente o problema da Educação de Jovens e Adultos. Daqui deriva a verdadeira definição de educação: a educação é um processo pelo qual a sociedade forma seus membros à sua imagem e em função de seus interesses. Por consequência a educação é formação do homem pela sociedade, ou seja, o processo pelo qual a sociedade atua constantemente sobre o desenvolvimento do ser humano no intento de integrá-lo no modo de ser social vigente e de conduzi-lo a aceitar e a buscar os fins coletivos. Na forma crítica, a educação se concebe como um diálogo entre dois homens, na verdade entre dois educadores. (PINTO, 2005)

A educação de trabalhadores, historicamente, vem sendo realizada de forma fragmentada e desarticulada, ocorrendo de um lado o desenvolvimento de conteúdos gerais e de outro os conteúdos específicos a uma profissão, não havendo nenhuma conexão entre os dois contextos. Essa atribuição talvez tenha sido constituída com o modelo de educação adotada nos anos 90, onde o Ministério do trabalho potencializou ações formativas, desvinculadas à escolarização. (BRASIL, 2007)

Os conteúdos da educação devem refletir os objetivos gerais mais prementes da sociedade como um todo, o que significa o interesse das grandes massas e não de uma elite letrada e afortunada. O conteúdo da educação é “popular” por excelência. Só deixa de sê-lo em condições de alienação cultural.

É inútil a utilização de um método muito rebuscado que não faça sentido com a realidade do aluno, especialmente no que se refere à educação de adultos “[...] o afã ingênuo de buscar ‘o melhor método’, produzir ‘a melhor cartilha’” (Pinto, 2005. p. 44), que muitas vezes torna-se tão pouco efetivo e caba por tornar a aprendizagem mecânica, quando é possível dizer que a mesma existe.

A organização curricular deve ser organizada, objetivando contextualização do conteúdo e a superação da fragmentação do conhecimento, aprimorando assim as práticas educativas e observando que a complexidade dos acontecimentos contemporâneos não permite que o sujeito tenha uma visão segmentada da realidade, mas que necessita de uma visão que possibilite a compreensão do todo em detrimento das partes isoladamente, precisa saber quais meios buscar para aprender, estando ciente de que os conhecimentos mudam e que a atualização é uma etapa fundamental.

É de suma importância o planejamento integrado entre professores e gestores, integrando grupos diferenciados, a fim de diagnosticar e conhecer quem é o aluno a ser atingido e então sugerir e planejar atividades que sejam capazes de atender um público que deve ser tratado de acordo com as suas particularidades, tendo em vista a vivência adquirida de cada um.

Dessa forma, não se pode tratar o ensino e a proposta dos currículos de forma fragmentada, pois este olhar não corresponde mais aos questionamentos da educação atual nem

tão pouco ao aluno da atualidade, pois os problemas enfrentados na contemporaneidade necessitam de uma visão holística e integrada com a realidade.

Sendo assim, está proposto no documento que embasa o PROEJA, que esta visão mais integrada e aliada às necessidades do próprio ser humano poderá proporcionar um desenvolvimento que permita não somente obter informações sobre o mundo em que vive, mas também posicionar-se mais criticamente face aos acontecimentos. (BRASIL, 2007)

A viabilidade de tal organização curricular vem sendo proposta através de diferentes formas, desde as questões discutidas pela escola novista<sup>4</sup>, no início do século XX, enfrentando a escola tradicional. Sendo que a partir de estudos vários autores passaram a sugerir a superação do ensino de maneira fragmentada e da inadequação das propostas escolares em relação às necessidades e interesses dos jovens e adultos.

Apesar de serem muitas as dificuldades a serem enfrentadas pela proposta do trabalho interdisciplinar, em especial se tratando da EJA, é notável o ganho que tal proposta pode trazer com a finalidade de atender as reais necessidades do atual perfil do jovem e adulto que retorna à sala de aula a fim de continuar a sua formação básica.

Existe um caráter distinto entre a educação infantil e a Educação de Jovens e Adultos, ao mesmo tempo em que é comum o simples fato do sujeito (independentemente da idade) ser parte da comunidade implica em estar em processo de se educar (Pinto, 2005). Devido à capacidade que o adulto tem de trabalhar e de ter uma vivência muito mais rica em experiências em comparação à criança, seu objetivo e finalidade em relação à educação difere da criança, onde a educação torna-se muitas vezes uma forma de melhorar sua condição de vida. “Há de se considerar, contudo, que adultos que retornam à escola, ou que a procuram pela primeira vez, vêm de uma experiência de vida diferente daquela das crianças, bem como objetivos completamente distintos”. (KLEIMAN & SIGNORINI, 2001, p. 68)

O ato de educar-se proporciona ao adulto a elevação de seu grau de conhecimento, isso modifica o sujeito e a posse dessa educação é uma exigência vital, onde é grande a exigência do convívio social e também o preconceito e exclusão para com os “menos educados”.

O trabalho desenvolvido com educandos jovens e adultos deve estar vinculado ao seu cotidiano, valorizando os conhecimentos que o indivíduo trás consigo e todas as suas particularidades resultantes da sua vivência. Este princípio está claramente contemplado no PROEJA, admitindo-se assim que conforme, BRASIL (2007, p.39):

Utilizando os conhecimentos dos alunos, construídos em suas vivências dentro e fora da escola e em diferentes situações da sua vida, pode-se desenvolver uma prática conectada em situações singulares, visando conduzi-los, progressivamente, a situações de aprendizagem que exigirão reflexões cada vez mais complexas e diferenciadas para identificação de respostas, re-elaboração de concepções e construção de conhecimentos, numa dinâmica que favoreça o crescimento tanto do aluno quanto do professor.

O adulto é o membro da sociedade ao qual cabe a produção social, a direção da sociedade e a reprodução da espécie. O adulto é o homem na fase mais rica de sua existência. Portanto, a realidade social do adulto, a sua qualidade de trabalhador e o conjunto de conhecimentos que a sua vivência pressupõe, torna cada vez mais imperiosa a prática pedagógica na Educação de Jovens e Adultos, que tem o dever de ser tratada com seriedade e qualidade (PINTO, 2005).

O menosprezo pela Educação de Jovens e Adultos, a atitude de condená-los definitivamente ao analfabetismo<sup>7</sup> incide no erro sociológico de considerar o adulto responsável pela sua própria “ignorância”. O adulto não é voluntariamente analfabeto, não se faz analfabeto,

<sup>7</sup> Analfabetismo - o contexto trata a Alfabetização ou não Alfabetização, não somente como o indivíduo letrado ou iletrado, mas como a escolarização em nível fundamental.

mesmo que dessa forma seja visto pela sociedade, fundamentando-se assim pelas condições de sua existência.

Mais recentemente, fatores sociais e políticos são apontados como relevantes para explicar o fracasso da alfabetização de adultos. Estudos nas áreas sociais mostram que os programas de educação básica de adultos, embora necessários para o desenvolvimento dos grandes grupos marginalizados pela pobreza, não são suficientes para integrá-los na sociedade dominante. A vontade política seria crucial para mudar tal situação. (KLEIMAN & SIGNORINI, 2001, p.19)

Diariamente estamos em processo de aprendizagem, que se dá naturalmente durante o fluxo de nossa vida e que muitas vezes nem chegamos a perceber. Aprendemos com os outros, com o meio, com as variadas situações, com as diferentes formas de resolver um problema ou de diferentes problemas e estas aprendizagens estão diretamente ligadas às condições, aos limites e às possibilidades do momento que estamos vivendo e “são essas experiências que nos constituem como sujeitos únicos, capazes de refletir, tomar decisões, agir e gerir a vida com autonomia, projetar o futuro e desempenhar papéis sociais.” (CORTI & VÓVIO, 2007, p.41)

É possível perceber a desigualdade entre as chances de acesso à alfabetização e escolarização de jovens e adultos, sendo muitas as dificuldades que se apresentam no acesso à escola, bem como a sua permanência até a conclusão de seus estudos. (Corti e Vóvio, 2007) Muitos fatores se apresentam em situações que permeiam a realidade desses jovens e adultos. A estes fatores, que demonstram as dificuldades dos jovens e adultos quanto ao acesso e permanência na escola, e que Zago (2000, p.39) caracteriza como sendo “[...] percursos que transcorreram dentro de condições pouco favoráveis à escolaridade”.

Se por um lado temos os fatores que dificultam o acesso e permanência na escola, por outro temos os fatores que motivam em favor da continuidade da melhoria da formação escolar. De acordo com o estudo realizado por Soares (2005), ora essas motivações são instrumentais, ora são expressivas<sup>8</sup>, corroborando para a afirmação de que a escola adquire sentido para o sujeito quando a experiência escolar abrange o horizonte de suas expectativas de vida. (JAUSS, HOHENDHAL E ISER, apud DUSCHATZKY, 1999)

É possível constatar que embora as oportunidades educacionais acessíveis e adequadas à demanda da EJA seja uma condição fundamental para o retorno e conclusão de sua formação escolar, esta condição por si só não garante que o processo será concretizado, dependendo também de outros aspectos, tais como, motivação, autoconfiança, superação de obstáculos, determinação pessoal, transcrição de um conjunto de elementos favoráveis, entre outros. (SOARES, 2005)

É possível inferir que existe a necessidade de garantir que, jovens e adultos, pouco ou não escolarizados, a oferta de oportunidades educacionais que sejam adequadas às suas expectativas e especificidades, mas que também é importante que essas oportunidades venham acompanhadas de uma política de discriminação positiva que implemente e facilite este processo para garantir a conclusão da formação escolar. Neste contexto, Haddad (1998, p. 116), afirma que “[...] não basta oferecer escola; é necessário criar as condições de frequência, utilizando uma política de discriminação positiva, sob risco de, mais uma vez culpar os próprios alunos pelos seus fracassos”.

Portanto, se essas oportunidades educacionais não existirem, constitui-se então uma grave negação de seu direito ao acesso à formação escolar, prevista inclusive em leis federais.

---

<sup>8</sup> Razões instrumentais e expressivas: As primeiras seriam ligadas a aspectos mais objetivos, tais como obtenção do certificado e ascensão no mercado de trabalho; as segundas se caracterizam por aspectos simbólicos, ligados mais a um plano de subjetividade, tal como o reconhecimento social. (Soares, 2005, p.17)

## A FORMAÇÃO INICIAL DE PROFESSORES EM CIÊNCIAS E A EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS

É possível constatar que esse modo de socialização e formação, que chamamos de ensino escolar, está longe de desfazer-se, ou melhor, não pára de expandir-se, ultrapassando e muito a instituição que lhe serve de suporte, ou seja, a escola. Ainda, é raro encontrarmos instituições ou setores sociais em que não são desenvolvidos processos de socialização ou meios de formação, que produzem as formas e conteúdos da escolarização, ou seja, a aprendizagem voltada para o desenvolvimento de objetivos e competências. (TARDIF & LESSARD, 2005)

Ao longo das últimas décadas, os especialistas em educação têm-se esforçado por racionalizar o ensino, procurando controlar a priori os fatores aleatórios e imprevisíveis do ato educativo, porém, sabemos hoje, que este assunto não pode ser tratado e nem resolvido de forma simplista e nem condicionar as questões educativas às dimensões racionais (PERRENOUD, 1988 apud NÓVOA, 2000).

Analisando a literatura científica, podemos constatar as três grandes fases encontradas no processo evolutivo da investigação pedagógica: a procura das características intrínsecas do “bom” professor; a tentativa de encontrar o melhor método de ensino; a importância da análise do ensino no contexto real da sala de aula, com base no chamado *processo-produto*. Estes estudos consideravam um progresso estudar o ensino, reduzindo-se a profissão da docência a um conjunto de competências e capacidades, realçando essencialmente *a técnica do ato de ser professor*. No entanto, a identidade do professor entra em crise, sendo objeto de inúmeros debates ao longo dos últimos vinte anos, partindo da separação existente entre o *eu professor* e o *eu pessoal*. (NÓVOA, 2000)

Desde o período pós-guerra, o papel da escola no processo de reprodução social e cultural se tem vindo a alterar “[...] com a conseqüente diminuição do prestígio dos professores.” (Laborit, 1992 apud Nóvoa, 2000, p.15) Os professores estariam então reduzidos apenas às suas competências técnicas e profissionais, sentindo-se ameaçados pela possibilidade utópica de que seriam substituídos por máquinas e estando com sua auto-afirmação esvaziada, assim, os professores têm passado por momentos difíceis nos últimos vinte anos. (COLE & WALKER, 1989; POWELL & SOLITY, 1990 apud NÓVOA, 2000)

Portanto, progressivamente, a atenção tem se voltado para o professor como pessoa, sendo que a “[...] atenção exclusiva às práticas de ensino tem vindo a ser completada por um olhar sobre a vida e a pessoa do professor”. (GOODSON WALKER, 1991 apud NÓVOA, 2000, p.15) Assim como, já havia afirmado Jenifer Nias, “o professor é a pessoa; e parte importante dessa pessoa é o professor”. (Nias, 1991 apud Nóvoa, 2000, p.15) É possível constatar que está na base desta problemática, o processo da afirmação da identidade docente que, “mesmo nos tempos áureos da racionalização e da uniformização, cada professor continuou a produzir no mais íntimo da sua maneira de ser professor”. (NÓVOA, 2000, p.15)

E, continua dizendo que a identidade não é adquirida, nem é uma propriedade ou produto, no entanto, é um espaço onde estão as lutas e conflitos interiores, onde se constroem as maneiras de ser ou estar professor, realçando a dinâmica que caracteriza a maneira como cada um se sente professor.

Para Tardif e Lessard (2005), podemos encontrar o sentido para tais informações apoiadas no gosto que se tem pelo trabalho com pessoas e com crianças. A relação de inúmeros professores com seus alunos que é antes de tudo, afetiva. O amor pelos alunos é constituinte de uma vocação, ou pelo menos é uma disposição favorável, e mesmo necessária, para efetivar a docência. Cada professor tem sua maneira de agir e construir o seu próprio caminho na docência. São peculiares as formas de organizar, planejar e executar as aulas, assim como as técnicas e métodos a serem escolhidos. Sua atuação na sala de aula, seu relacionamento com os alunos e gestores, sua postura diante de cada turma e cada aluno pode ser diferenciada, assim como os sentimentos que ele tem em relação a isso. E este processo é iniciado em sua formação.

O licenciando, já é um professor em processo de formação ou em muitos casos, ele já está experimentando o trabalho em sala de aula e onde muitas de suas convicções são introduzidas, formuladas e fortalecidas, assim como são despertadas as curiosidades e feitas algumas afirmações em que mais tarde terá sua carreira embasada. Cabe aí então, a discussão de como acontece seu processo de formação inicial, que é muito complexo, sendo um passo muito importante na vida pessoal e profissional do professor, pois, muito de sua base estará ancorada no aprendizado que reuniu em sua formação inicial.

Diante disso o problema pode ser analisado tanto do ponto de vista dos futuros professores, como do ponto de vista dos agentes responsáveis pela formação inicial e continuada de professores e demais propositores de políticas educacionais. Se analisarmos do ponto de vista dos professores em formação, que carregam consigo o desejo de exercer a sua profissão de maneira competente e atualizada, desempenhando o seu papel efetivamente, existem resultados teóricos e práticos que permitem localizar aspectos significativos sobre estratégias a serem consideradas em cursos de formação. (Villani & Pacca, 1997; Villani & Freitas, 1999; Freitas, 1998 apud Villani, Freitas & Pierson, 1999)

Ainda nesta perspectiva, Villani, Freitas & Pierson, (1999) caracterizam como a formação inicial pode se adequar ao professor em formação contemporâneo e a necessidade de considerar que os licenciandos se modificam ao longo do seu processo de formação e alteram os seus interesses e perspectivas num movimento de construção e re-significação dos conhecimentos que permeiam as situações de ensino e de aprendizagem. Em consequência disso o papel dos formadores de professores deve acompanhar esse processo, no qual o educador procura deslocar-se, progressivamente, de uma posição mais diretiva, com proposição de atividades iniciais mais direcionadas de aprimoramento científico e didático, para uma posição posterior de assessoria propondo atividades mais flexíveis.

As etapas que compõem o processo de construção da autonomia do professor em formação são muito importantes, pois nelas se encontram as possibilidades de um efetivo envolvimento na construção de seu próprio saber organizado a partir de um diálogo crítico com o saber científico. “A sua disponibilidade para os enfrentamentos inerentes a este processo darão as condições necessárias para uma flexibilização posterior do direcionamento das situações de ensino propostas e sua efetiva participação.” (VILLANI, FREITAS & PIERSON, 1999)

Do ponto de vista dos agentes responsáveis pela formação inicial e continuada de professores e demais propositores de políticas educacionais, o problema de melhorar o desempenho dos futuros professores, pode ser desdobrado em duas frentes, de um lado deve criar um ambiente favorável às iniciativas criativas e a sua divulgação, de outro lado diminuir as tentativas de enfrentar a profissão com desinteresse, muitas vezes acopladas à incompetência.

O professor que pretende trabalhar com EJA deve estar ciente que, em muitas vezes encontrará barreiras iniciais ao desenvolver o seu trabalho e que existe a possibilidade de que irá encontrar, inicialmente, alunos com perfil apático, passivo, não crítico e não questionador.

Esta característica pode estar fortemente entrelaçada com a autoconcepção negativa que o sujeito tem dele mesmo e a concepção errônea do processo de aprendizagem, considerando-se ainda que possivelmente este educando é fruto de um ensino tradicional e passivo, o caso de já ter iniciado seus estudos anteriormente e por algum motivo não os tenha concluído. Nesse sentido, também considera Dayrell (1996, p.139) que:

[...] é clara a relação existente entre a autoconcepção negativa, a palavra e o poder. Essa mesma relação pode ser constatada na dificuldade que apresentam, inicialmente, em participar das aulas perguntando, questionando, em expressar-se de qualquer forma em público. A aparente apatia e passividade, tão reclamadas pelos professores de cursos noturnos, fazem parte do mesmo conjunto de problemas. Diante de alguém que consideram superior, no trabalho ou na escola, ou num meio que não o deles, calam-se, envergonham-se, sentem-se tímidos. [...] o que é a imposição social do silêncio, torna-se por eles timidez e a “falta de cultura”.

É preciso então que o professor esteja apto, seja sensível o suficiente e atento para perceber este tipo de situação e tentar se aproximar do aluno através de propostas que possibilitem essa mudança de comportamento.

O papel da escola na vida do educando é de propiciar a construção do conhecimento aliado à construção da cidadania e nem sempre tem cumprido bem este papel, formando pessoas despreparadas para atuar na sociedade, reprodutoras e incapazes de buscar o conhecimento (LEITE, 1999).

A prática docente deve estar voltada primeiramente para o resgate do “desejo de aprender” no educando, constituindo-se na primeira grande tarefa a ser enfrentada, embasando aí a sua prática e ações educativas. Conforme demonstra Souza et al (1999, p.14):

[...] esse resgate passa necessariamente pelo resgate do sujeito do processo de aprendizagem. Resgates possíveis a partir de uma prática docente que considere o aprender em uma dimensão mais ampla: âmbito do conhecimento, da valorização da palavra e a autonomia e da inclusão de valores éticos e sociais.

Este resgate constitui-se em instituir ou restituir no educando a vontade em aprender, em tornar aproximado aquilo que ao seu olhar, estaria longe do seu alcance – e quem sabe, por muito tempo tenha estado mesmo – incluindo aqui, que o estímulo para aprender, deve estar ligado intimamente à prática do professor no processo de desenvolvimento do conteúdo.

É preciso considerar que o educando adulto, chega cheio de expectativas quando retorna a sala de aula, porém este é um momento crucial, onde o professor deve “transformar” essas expectativas em expectativas boas, e os medos em desafios positivos. Com este olhar, é preciso propor atividades facilitadoras deste processo, ampliando horizontes e abrindo portas.

Essas atividades podem proporcionar ao aluno, além de ser uma alternativa interessante para aprender os conteúdos, um estímulo que poderá ser considerado como um fator motivador, que poderá auxiliar tanto educando quanto educador no processo cognitivo e integrador social. Neste sentido, Corti e Vóvio (2007, p. 47), explicitam o papel do professor, como agente que organiza e facilita o acesso e a utilização de materiais e atividades, com a finalidade de desenvolver competências conceituais, procedimentais e atitudinais.

O papel do educador no processo de aprendizagem é crucial. É ele quem, com uma série de decisões sobre o quê, como e quando ensinar, ele cria situações para que os jovens e adultos aprendam. É ele que vai organizar uma gama variada de atividades e vivências, oferecendo pistas, explicações, indicações de como proceder, sistematizando conhecimentos recém-adquiridos, entre tantas oportunidades. Também vai selecionar materiais que colaborem para a apropriação da escrita, o desenvolvimento de competências e habilidades, de procedimentos e atitudes para que os sujeitos possam aprender com autonomia.

Sob o olhar do educando jovem e adulto, resgatar o desejo de aprender significa assumir-se como um sujeito que é também detentor do seu próprio conhecimento, conforme Santos, G. L. in Soares (2005, p. 25) constatou em alguns de seus estudos relacionados aos educandos jovens e adultos, “[...] no referente à relação com a escola e com o conhecimento, eles assumiam posição de inferioridade. Portanto, deve-se colocar no lugar de sujeito de conhecimentos, capaz de participar ativamente do processo ensino aprendizagem”, representa uma forma de reconstrução da auto-estima, de uma nova maneira de ver a escola e o papel social como sua função. Llosa et al apud Santos, G. L. in Soares (2005 p. 25), também comenta que este é o momento de revalorização de si mesmo e de reconstrução de sua auto-estima.

A este respeito, Dayrell (1996, p. 136), afirma que a escola pode contribuir muito no processo de imposição e reprodução das condições que silenciam os educandos adultos, otimizando a sua baixa auto-estima, através do trabalho errôneo de conteúdos, da realização de atividades inadequadas, através da postura autoritária do professor, da restrição do espaço dirigido à fala, seja através de questionamentos ou comentários.

Entretanto, estabelecendo um contraponto, a escola também pode ser um espaço a contribuir para melhorar a auto-estima do educando jovem e adulto, e o professor pode atuar como o facilitador deste processo, proporcionando um ambiente favorável aos questionamentos, discussões, comentários e através da utilização de uma metodologia ligada ao cotidiano e que desperte o interesse do educando, com a finalidade de corroborar com o seu desenvolvimento cognitivo, social e crítico, entendendo o adulto como pessoa que tem sentimentos e uma bagagem de vida a compartilhar, que deve ser respeitada e que também tem muito a colaborar na troca de conhecimentos.

O que se aspira enquanto educação de adultos é uma formação que permita a mudança de perspectiva de vida por parte do aluno; a compreensão das relações que se estabelecem no mundo do qual ele faz parte; a ampliação de sua leitura de mundo e a participação efetiva nos processos sociais. Enfim, uma formação plena. Para tanto, o caminho escolhido é o da formação profissional aliada à escolarização, tendo como princípio a formação integral.

Estão na base dessa proposta o reconhecimento, respeito e diálogo com o saber do aluno trabalhador; o que pressupõe o acatamento de tempos e espaços de aprendizagem diferenciados, bem como nos processos contínuos de construção coletiva de conhecimentos. Para tanto é preciso a compreensão da escola como instituição integrante e atuante nas dinâmicas sociais, não alheia às vocações produtivas e potencialidades de desenvolvimento regional. Enfim, se sabe que o adulto apenas retém como saber de referência o que está ligado à sua identidade. (DOMINICÉ, 1990 apud NÓVOA, p.17, 2000)

O educador tem de considerar o educando adulto como um ser pensante, portador e produtor de idéias, dotado freqüentemente de alta capacidade intelectual. O educando adulto é antes de tudo um membro atuante na sociedade, não apenas por ser um trabalhador e sim pelo conjunto de ações que exerce sobre um círculo de existência.

O que compete ao educador é praticar um método crítico de Educação de Jovens e Adultos que dê ao aluno a oportunidade de alcançar a consciência crítica instruída de si e do mundo. Nessas condições ele descobrirá as causas de seu atraso cultural e material e exprimirá segundo o grau de consciência máxima possível em sua situação. Por tudo, a ação do educador deve consistir em encaminhar o educando adulto a criar por si mesmo sua consciência crítica, passando de cada grau para o seguinte, até equiparar-se à consciência do professor e eventualmente superá-la. (PINTO, 2005. p. 85).

É de extrema importância a utilização adequada do método de ensino na Educação de Jovens e Adultos, sendo mais complicado o trabalho do que com crianças, porque se trata de instruir pessoas já dotadas de uma consciência formada.

O método deve ser tal que desperte no adulto a necessidade de instruir-se, deve mostrar a utilidade, a finalidade e o aspecto prático da utilização do conhecimento apresentado, ou seja, sua aplicabilidade. Deve fazer parte do mundo onde o adulto vive, compactuar com seu mundo, mostrar uma noção clara de sua participação na sociedade pelo trabalho que executa, dos direitos e deveres que possui.

Santos in Soares (2005), constatou este fator através da pesquisa realizada com educandos adultos, acompanhados em sua trajetória escolar e estabeleceram em suas narrativas a importância dos professores de maneira amplamente significativa, propondo que a superação dos obstáculos em sua caminhada fora fruto do representativo e adequado acompanhamento e assessoramento incansável de seus professores.

Esta constatação vai ao encontro da conclusão que chegaram Llosa et al (p.17) apud Santos, G. L. in Soares (2005, p.36), sobre a maneira como jovens e adultos vivenciaram a experiência da escolarização tardia na Argentina:

[...] se destaca la importancia que la relación con el docente tiene para estos adultos que acceden a la segunda chance educativa; relación que sobrepasa el vínculo del conocimiento. Se señala una imagen positiva del docente no solo centrada em los



procesos de enseñanza y aprendizaje sino en los aspectos afectivos. Los jóvenes y adultos hablan de un docente escucha, de un docente continente de sus problemáticas cotidianas y consejero para enfrentarlas. Aparece también en rol del docente respecto de la demanda, como facilitador del ingreso y estimulador de la continuidad de los adultos em las instancias educativas.

É de consenso que a prática do professor tem grande influência sobre a Educação de Jovens e Adultos, exercendo um papel de fundamental importância ao sucesso ou insucesso dessa trajetória em que está envolvido o educando adulto. E, agregadas a sua prática, estão as concepções que o educador tem, quanto ao ser professor.

### **METODOLOGIA, ANÁLISE E DISCUSSÃO DE DADOS**

Este artigo está embasado em uma pesquisa Qualitativa e a análise de dados foi realizada através do método Hermenêutico, utilizando-se da técnica de análise de conteúdos, o que reuniu as principais idéias retiradas da fala dos professores de Ciências em formação.

A amostra foi composta por 156 licenciandos dos Cursos de Química, Física e Biologia e apresenta um perfil em sua maioria jovem, a idade concentra-se basicamente entre os 21 e 30 anos, a maioria está representada no sexo feminino e ainda, a maioria da amostra não leciona, sendo que dentre os que lecionam a maioria tem experiência de até 03 anos.

O Instrumento de coleta de dados original foi composto por 11 questões abertas e fechadas, sendo apresentado nesse artigo a discussão de alguns dos dados relevantes extraídos das respostas obtidas de algumas das questões mais relacionadas com a EJA e a formação inicial de professores.

As questões propostas pelo instrumento de dados buscaram identificar algumas concepções extraídas da fala dos professores de Ciências em formação e seguem organizadas em tópicos:

#### **a) Motivos que estimularam na escolha do curso**

O motivo que aparece com maior incidência para a escolha do Curso de Licenciatura em Ciências é a preferência ou afinidade pelas “matérias” de Biologia, Ciências, Física e Química, sendo que representa quase a metade da respostas da amostra.

É interessante também observar que, em uma das categorias menos apresentadas como preferência na escolha do curso está a pesquisa, o que a primeira vista parece estabelecer uma despreocupação por parte do professor em formação com a importância da pesquisa, que para muitos autores, encontrados na literatura, a pesquisa encontra-se como um fator importante ou fundamental para a formação inicial do professor.

Também, convém observar que, poucos parecem escolher o curso pelo prazer em ensinar, o que talvez ainda seja reflexo de uma amostra que apresenta pouca ou nenhuma experiência de sala de aula, que irá descobrir este “gostar” quando experimentar.

O educando busca na Graduação a sua realização pessoal, a sua meta de trabalho futura, onde se estabelece uma escolha que possivelmente o acompanhe durante grande parte da sua vida. Quanto a isso, Marcovitch afirma que:

O jovem que procura a universidade buscando o conhecimento acaba também encontrando nela um quadro de referência para a sua vida futura. Vai aprender a definir objetivos, alcançar metas, resolver problemas. É evidente que cada uma dessas habilidades ele encontrará na área em que vocacionalmente se encaixar. (MARCOVITCH, 1998, p. 22)

#### **b) O Papel do professor na sociedade**

A maioria das respostas identifica o papel do professor como sendo o responsável pela formação do cidadão com senso crítico, que tenha opiniões e modifique a Sociedade em que vive e também identificam o papel do professor como aquele que, ao ensinar também aprende, e que enquanto professor deve ser também educador e estimular a vontade de aprender do aluno.

As respostas obtidas, em sua maioria, possibilitam a visão de que o professor tem um papel fundamental na sociedade, que é formar o cidadão crítico, que saiba defender suas opiniões, que estabeleça as mudanças necessárias à Sociedade, enfim, o papel de formar apenas em conteúdos, mas também contribuindo para a cidadania. Comparando com a literatura, o papel do professor para Córti e Vóvio (2007, p. 71), é fundamental, podendo repercutir tanto de forma positiva quanto negativa na vida escolar e social do educando.

Nesta concepção epistemológica o professor tem a tarefa principal de monitorar o crescimento cognitivo e o amadurecimento pessoal dos estudantes, contribuindo para a construção, por parte de cada um, de um conhecimento científico pessoal, com a dupla característica de ser semelhante ao conhecimento científico estabelecido e ter continuidade com a própria ecologia conceitual (Strike & Posner, 1992).

Quanto ao papel do professor, que tem como responsabilidade a formação do sujeito crítico, Freire argumenta que “[...] que a educação, como prática da liberdade, é um ato de conhecimento, uma aproximação crítica da realidade.” (FREIRE, 1980, p. 25)

**c) Quanto à metodologia utilizada na sala de aula, o licenciado que conclui o curso, está apto a lecionar na EJA?**

Esta questão procurou identificar se o licenciando se sente preparado para lecionar especificamente com educandos da EJA. E, conforme as repostas obtidas é possível observar que, a maioria dos licenciandos sente-se preparados. Porém, se for observado o somatório dos alunos que não se sentem preparados e os que se sentem parcialmente preparados, é possível perceber que essa soma totaliza um número maior (46,6%), apesar de muito semelhante, ao número de licenciandos que se sentem preparados (45,2%).

Então, podemos entender a partir desta análise, que os licenciandos em uma parte expressiva, não se sentem preparados para trabalhar com educandos jovens e adultos, o que se estabelece em um fato preocupante.

De acordo com a fala dos licenciandos, em sua maioria, configura-se a prática como sendo a principal responsável pela elaboração ou implementação da melhor metodologia, tendo em vista que a parte teórica, aprendida durante o Curso não se apresenta de forma a preparar o docente em sua totalidade. A literatura apresenta diversas discussões que se referem a este fato, assim como Tardif, (2002, p.48) afirma que o que caracteriza os saberes práticos e experienciais, de um modo geral, é o fato de se originarem da prática cotidiana da profissão e serem por ela validados e os saberes que são adquiridos através da experiência profissional constituem os fundamentos da competência em que se encontra o profissional docente.

No caso do Ensino de Ciências, Villani e Pacca (1997), ainda apresentam como sendo um problema o número elevado de estudantes em cada classe e a heterogeneidade de suas capacidades, são fatores que complicam o estabelecimento de metodologias e práticas didáticas adequadas, assim como são complicadores quanto ao comportamento do professor e de seu processo de escolha e organização das atividades didáticas.

Para Demo, a formação efetiva de um professor preparado deve passar pelo aprendizado da pesquisa pois, é de grande valia para a preparação do professor. O professor tem seu lugar, como pesquisador e orientador, para motivar no aluno o surgimento do novo mestre. Faz parte do conceito de criatividade, “saber se virar”, inventar saídas, sobretudo “aprender a aprender”, e isto é profundamente pesquisa. A postura de mero ensino e de mera aprendizagem é mais cômoda, menos problemática, evita o confronto produtivo entre o mestre maduro e o mestre em gestação. (DEMO, 1990)

**d) O Curso de Licenciatura possibilita que o professor em formação tenha toda a qualificação necessária e/ou se sinta preparado para lecionar em sala de aula?**

Esta questão buscou identificar se o professor em formação se sente preparado e/ou qualificado, em função do seu Curso de Graduação, para exercer a docência. No entanto, percebe-se que a maioria dos professores em formação presentes na amostra, não se sente totalmente qualificado, apenas parcialmente. Nas respostas obtidas, percebe-se que a explicação deste fato, se encontra no pensamento que o professor em formação tem de que a sua total qualificação será construída posteriormente, quando estiver em contato com a sala de aula, com os educandos, na experiência do dia a dia.

Os professores em formação devem perceber a importância da experiência didática e assim, participem efetivamente da construção de sua aprendizagem atrelada à vivência, assim como conforme afirma, Vilanni e Pacca (1997):

Os Cursos que formam professores devem fazer com que os alunos dêem a priori um significado favorável à experiência didática. Isso pressupõe a antecipação de um esquema afetivo capaz de organizar significativamente o conjunto das atividades propostas, mesmo daquelas que o aluno não pode compreender completamente. Sem esse sentido a priori dificilmente o processo de aprender continuará vivo e eficiente, tornando-se, ao contrário, uma rotina a ser executada com o mínimo de esforço, para o professor e também para o aluno.

É preciso que o professor em formação tenha em vista as *modificações* que ocorrem ao longo de seus processos de aprendizagem. A percepção, por parte dos licenciandos, tanto dos aspectos e/ou elementos de seu conhecimento que se modificam, aproximando-se ou afastando-se das metas institucionais, quanto das suas intenções, seus projetos e seu grau de satisfação, que se alteram, resultando numa maior ou menor identificação com as atividades didáticas, constitui um importante auxílio para uma genuína negociação sobre os rumos do trabalho escolar. (VILLANI E PACCA, 1997)

Assim, como deve-se oportunizar ao professor em formação discussões abertas e autênticas, estimulando-os a levantar questões e a detectar e exprimir suas dúvidas e suas dificuldades, assim como a tomar decisões referentes a seu envolvimento intelectual nas tarefas escolares. “Esta prática exige um grande domínio do conteúdo disciplinar e uma grande sensibilidade por parte do professor, que, para manter com sucesso o diálogo, deve perceber quais argumentos em favor do conhecimento científico são efetivamente convincentes para os seus particulares alunos.” (VILANNI & PACCA, 1997)

Para Tardif, os saberes do professor continuam a ser desenvolvidos após a sua formação, provenientes da vivência e do cotidiano do professor:

Os saberes oriundos da experiência de trabalho cotidiana parecem constituir o alicerce da prática e da competência profissionais, pois essa experiência é, para o professor, a condição para a aquisição e produção de seus próprios saberes profissionais. Ensinar é mobilizar uma ampla variedade de saberes, reutilizando-os no trabalho para adaptá-los e transformá-los pelos e para o trabalho. A experiência do trabalho, portanto, é apenas um espaço onde o professor aplica saberes, sendo ela mesma saber do trabalho sobre saberes, em suma: flexibilidade, retomada, reprodução, reiteração daquilo que se sabe naquilo que se sabe fazer, a fim de produzir sua própria prática profissional. (2002, p.21)

## CONSIDERAÇÕES

A discussão que permeia tanto a formação inicial de professores quanto a Educação de Jovens e Adultos é bastante abrangente, existindo a necessidade de que muitos fatores sejam considerados. Neste estudo, buscou-se identificar as percepções dos licenciandos dos cursos de Ciências referentes às estratégias utilizadas no ensino de Ciências na EJA, destacando aspectos de sua atual formação inicial, diante dos caminhos metodológicos necessários ao processo ensino e aprendizagem na EJA e verificou-se que os mesmos afirmaram não estarem totalmente

preparados para atuarem na EJA. Entretanto, concordam que somente a experiência em sala de aula dará as condições necessárias para um desempenho adequado e produtivo.

Ao mesmo tempo reconhecem que na formação inicial tiveram um percentual muito grande de embasamento teórico, muitas vezes distanciado da prática efetiva e coerente. Isto impedia que ocorresse a práxis pedagógica real e construtiva. Ao mesmo tempo verificou-se posturas antagônicas quanto ao uso e vivência da pesquisa na formação inicial e na atuação como docente.

Como aspectos importantes, evidenciou-se o fortalecimento da relação dialética e dialógica entre professor e alunos, a definição e contextualização do objeto de estudo, sendo motivador para o interesse dos mesmos quanto ao objeto, instigando sua curiosidade e motivação e a não concordância da ocorrência de um processo educacional com características behaviorista. Em seu lugar, a vivência de um processo humanista e cognitivista;

É pertinente ressaltar a importância da valorização dos conhecimentos prévios do educando jovem e adulto, diante da contribuição que a riqueza dos saberes oriundos das particularidades da sua vivência proporciona ao seu aprendizado, tornando-o com mais sentido, com mais significativo, mais interessante.

Na sua visão, não foi atribuída muita importância à pesquisa como elemento importante para a sua formação, nem em sua qualificação da docência e estabelecendo um contraponto, estabelece em sua maioria, a percepção de que o professor exerce o papel de educador e estimulador, cuja função é a formação do sujeito crítico e reflexivo.

Ainda, se estabelece a visão de que, deveria ser instituída em sua formação, uma diversidade maior de práticas que relacionassem a teoria das aulas do Curso de Graduação e a realidade da prática de sala de aula, efetivando a sua formação.

## REFERÊNCIAS

BRASIL - MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Programa Nacional da Educação profissional com a Educação Básica na modalidade de Educação de Jovens e Adultos - PROEJA / Ensino Fundamental** - Documento Base/2006. Brasília, DF, 2007.

COLE, M. & WALKER, S. **Teaching and Stress**. In NÓVOA, A. (org.). *Vida de professores*. Porto/Portugal: Porto Editora, 2000.

CORTI, A. P. & VÓVIO, C. L. **Jovens na alfabetização: para além de decifrar palavras, decifrar mundos**. Brasília: Ministério da Educação / Ação Educativa, 2007.

DAYRELL, J. T. **A escola como um espaço sócio-cultural**. In DAYRELL, J. T. (org.) **Múltiplos olhares sobre educação e cultura**. Belo Horizonte/MG: Editora UFMG, 1996.

DEMO, P. **Pesquisa e construção de conhecimento**. Rio de Janeiro/RJ: Tempo Brasileiro, 1997.

DOMINICÉ, P. **Cycles de vie et formation des adultes**. In NÓVOA, A. (org.). *Vida de professores*. Porto/Portugal: Porto Editora, 2000.

FREIRE, P. **Conscientização: Teoria e prática da libertação**. São Paulo: Moraes, 1980.

HADDAD, S. **Educação de pessoas jovens e adultas e a nova LDB**. In BRZEZINSKY, I. (org.) *LDB interpretada: diversos olhares que se entrecruzam*. São Paulo/SP: Cortez, 1997.

KLEIMAM, A.; SIGNORINI, I. (org.) **O ensino e a formação do professor: Alfabetização de jovens e adultos.** Porto Alegre/RS: Artmed, 2001.

LABORIT, H. L' **esprit du grenier.** In NÓVOA, A. (org.). *Vida de professores.* Porto/Portugal: Porto Editora, 2000.

LEITE, D. **Pedagogia Universitária: Conhecimento, ética e política no ensino superior.** Porto Alegre/RS:UFRGS, 1999.

LLOSA, S. et al. **Estúdio de a situación de la educación de jóvenes y adultos em la Argentina em um contexto de neoconservadurismo, políticas de ajuste y pobreza.** SOARES, L. *Aprendendo com a diferença.* Belo Horizonte/ MG: Autêntica, 2005.

MARCOVITCH, J. **A Universidade (im)possível.** São Paulo/SP: Futura, 1998.

NIAS, J. **Teaching and the self** In NÓVOA, A. (org.). *Vida de professores.* Porto/Portugal: Porto Editora, 2000.

NÓVOA, A. (org.). **Vida de professores.** Porto/Portugal: Porto Editora, 2000.

PERRENOUD, P. **La Pedagogic de maîtrise, une pedagogie rationaliste?** In NÓVOA, A. (org.). *Vida de professores.* Porto/Portugal: Porto Editora, 2000.

PINTO, A. V. **Sete lições sobre Educação de Adultos.** 14ª ed. São Paulo/SP: Cortez, 2005.

POWELL, M. & SOLITY, **Teachers in Control.** In NÓVOA, A. (org.). *Vida de professores.* Porto/Portugal: Porto Editora, 2000.

SOARES, L. (org). **Aprendendo com a diferença – Estudos e pesquisas em Educação de Jovens e Adultos.** Belo Horizonte/ MG: Autêntica, 2005.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional.** Petrópolis/RJ: Vozes, 2002.

TARDIF, M. & LESSARD, C. **O trabalho Docente: Elementos de uma teoria da docência como profissão de interações humanas.** Petrópolis: Ed. Vozes, 2005.

VILLANI, A., FREITAS, D., & PIERSON, A. H. C. **Integrando as disciplinas prática de Ensino em Ciências e prática de Ensino em Física.** Anais do II ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 1999.

VILLANI, A. & PACCA, J.L.A. **Construtivismo, Conhecimento Científico e Habilidade Didática no Ensino de Ciências** In *Revista da Faculdade de Educação da USP*, 23 (1/2) pp.196-214, 1997. Disponível em [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010225551997000100011&script=sci\\_arttext&tlng=en](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010225551997000100011&script=sci_arttext&tlng=en) Acesso em 04/08.

ZAGO, N. **Processos de escolarização nos meios populares.** In SOARES, L. *Aprendendo com a diferença.* Belo Horizonte/ MG: Autêntica, 2005.

## O entendimento de estagiários acerca da Prática de Ensino de Química.

Fábio Peres Gonçalves<sup>1</sup> (PG)\*, Carolina dos Santos Fernandes (FM). [fabiopgon@hotmail.com](mailto:fabiopgon@hotmail.com)

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC).

*Palavras-Chave: formação de professores, Prática de Ensino de Química, entendimentos discentes.*

**RESUMO: O TRABALHO ANALISA O ENTENDIMENTO DE LICENCIANDOS EM QUÍMICA SOBRE A COMPONENTE CURRICULAR PRÁTICA DE ENSINO DE QUÍMICA. UTILIZOU-SE A NARRATIVA COMO UM MODO DE APREENDER ESSES ENTENDIMENTOS E QUE FORAM POSTERIORMENTE ANALISADOS DE ACORDO COM OS PROCEDIMENTOS DA ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA. OS RESULTADOS DESTACAM QUE PARTE DOS FUTUROS PROFESSORES VALORIZA UMA DICOTOMIA ENTRE TEORIA E PRÁTICA E, EM CONSEQÜÊNCIA, A PRÁTICA EM SALA DE AULA COMO UM DESENVOLVIMENTO DE TÉCNICAS DE ENSINO DESCONTEXTUALIZADAS. AO MESMO TEMPO, OS LICENCIANDOS PARECEM ENTENDER QUE A COMPONENTE CURRICULAR É PERMEADA POR TRABALHOS DE NATUREZA COLETIVA. TAMBÉM RECONHECEM A SALA DE AULA DA ESCOLA COMO UM DOS ESPAÇOS EXPLORADOS PELA PRÁTICA DE ENSINO DE QUÍMICA, PORÉM NÃO MENCIONAM OUTROS POSSÍVEIS ESPAÇOS IGUALMENTE IMPORTANTES PARA O EXERCÍCIO DOCENTES DOS FUTUROS PROFESSORES.**

### INTRODUÇÃO

As compreensões discentes a respeito da natureza pedagógica das aulas de Ciências Naturais têm sido investigadas com diferentes escopos e com variados enfoques teóricos e metodológicos (RICARDO, FREIRE, 2007; DARBY, 2005; GONÇALVES *et al.*, 2005). Esse trabalho está alicerçado na crença de que o professor que pesquisa a sua sala de aula pode compreendê-la melhor e, por conseguinte, atuar de modo a favorecer um processo efetivamente formativo (GALIAZZI, 2003). Um dos aspectos a ser investigado pode ser justamente o conhecimento discente sobre algum aspecto considerado relevante pelo professor na sua prática pedagógica.

Há diversos instrumentos que podem ser utilizados para apreender o conhecimento dos estudantes. A narrativa é uma dessas possibilidades e proporciona tal processo por meio de questões mais abertas. Freitas, Pierson e Zuin (2008), por exemplo, salientam a contribuição das narrativas para a explicitação das compreensões discentes acerca da educação em Ciências.

Com base nesses aspectos se investigou, por meio de textos narrativos, os entendimentos de licenciandos em Química em relação a componente curricular Prática de Ensino de Química, com vistas a “problematizar” os conhecimentos dos mesmos acerca da docência.

### A ESCRITA À LUZ DA FILOSOFIA DA LINGUAGEM BAKHTINIANA

As atividades de produção textual podem ser compreendidas como atividades de caráter dialógico, pois envolvem locutor(es) e potenciais interlocutor(es). Em outras palavras o texto<sup>9</sup> é dirigido de um sujeito para outro; tem um produtor e um destinatário que, por conseguinte, influencia implicitamente na escrita. Além disso, não se pode negar a possibilidade de uma

---

<sup>9</sup> O texto para Bakhtin pode ser tanto escrito quanto oral (BAKHTIN, 2003).

produção textual ser permeada por outros textos, visto que o locutor, em geral, tem uma história de leitura e se apropriou de conhecimentos ao longo da vida que são usados na sua produção textual. Esses posicionamentos estão sustentados na filosofia da linguagem de Bakhtin (2004, 2003) que ao combater uma visão de neutralidade no processo de produção textual, simultaneamente, caracteriza-o como permeado por distintas vozes. Bakhtin (1981) utiliza o conceito de polifonia para designar um texto no qual são percebidas diferentes vozes<sup>10</sup>. Nessa direção é importante destacar o que o autor menciona em relação ao sentido da palavra. Ou seja, para Bakhtin há tantos sentidos possíveis para uma palavra quanto contextos possíveis (BAKHTIN, 2004).

Essas características de um texto apresentam implicações para a pesquisa em educação. De acordo com Amorim (2003), uma dessas implicações é a sinalização da necessidade de superar a idéia de “transparência” do texto. Ainda segundo a autora, outra contribuição de Bakhtin está em combater um relativismo para o qual a verdade não é universalmente válida e está relacionada a fatores externos aos sujeitos, isto é, nega indiretamente a existência da verdade. Essa é uma visão que tem conseqüências para o processo de ensino e aprendizagem, uma vez que se não há verdade não haveria o porquê dos sujeitos envolvidos em tal processo se apropriarem de um conhecimento novo para eles. Nesse sentido, é importante destacar as idéias de Amorim (2003) ao mencionar a crítica bakhtiniana ao relativismo:

[...] o argumento da defesa da diversidade é muitas vezes um modo de ocultamento da desigualdade social que está na origem dessa diferença. Valorizar a diferença, tal como reivindicou a pesquisa em Ciências Humanas dos anos setenta, traveste-se atualmente em indiferença em face do que é fundamentalmente desigual. Reconhecer um discurso diverso e um sentido singular não deve impedir que se examine a relação de forças desiguais que o produziu e que o atravessa. O pluralismo do pensamento bakhtiniano, traduzido nos conceitos de dialogismo e polifonia, é lugar de conflito e tensão, e os lugares sociais de onde se produzem discursos e sentidos não são necessariamente simétricos (AMORIM, 2003, p.13).

Entendemos que as produções textuais dos licenciandos explicitam conhecimentos que precisam ser apreendidos e analisados, com vistas a favorecer um planejamento docente preocupado em possibilitar aos estudantes a apropriação de um conhecimento que, enquanto verdade histórica, é capaz de propiciar um enfrentamento mais efetivo do problema em questão. Portanto, o respeito ao conhecimento discente não implica na ausência de uma “problematização” desse conhecimento. Pelo contrário, faz-se necessário que os licenciandos, ao reconhecerem as limitações dos seus conhecimentos para enfrentar determinado problema, sintam a necessidade de se apropriar de um conhecimento novo.

## A PESQUISA

Solicitou-se aos licenciandos, como atividade inaugural de Prática de Ensino de Química, que narrassem uma história sobre sua atuação profissional imaginando que após 10 anos estivessem trabalhando com professores de Prática de Ensino de Química. As narrativas foram utilizadas como ferramenta metodológica de investigação que potencializa a explicitação dos entendimentos dos licenciandos. Também foram compreendidas como uma forma de minimizar a dificuldade de escrita dos alunos, pois são relatos de vivências carregadas de olhares peculiares. Acrescenta-se que as narrativas podem ser resultado não só de situações vividas pelo próprio

---

<sup>10</sup> A voz, na filosofia da linguagem de Bakhtin, está associada à visão de mundo do sujeito.



sujeito, mas criadas a partir de experiências de outros ou até mesmo inventadas. Como salientam Connelly e Clandinin (1995), os seres humanos são contadores de histórias e, ao mesmo tempo, vivem vidas relatadas. Destaca-se ainda que a forma como foram solicitadas as narrativas inibiu um processo de autoria implícita. Ao mesmo tempo, essas narrativas foram interpretadas como um modo de antecipar a emergência de possíveis resistências ao processo formativo. Apesar dessas características das narrativas alguns estagiários mostraram “dificuldades” para elaborarem suas produções textuais.

Foram analisadas 27 histórias e submetidas aos procedimentos da análise textual discursiva (MORAES, GALIAZZI, 2007; MORAES, 2003) que é constituída por três etapas: unitarização, categorização e comunicação. Na unitarização foram fragmentadas as produções textuais discentes em unidades de significados que na etapa de categorização foram agrupadas de acordo com critérios semânticos. A etapa de comunicação se configurou na elaboração de textos com ênfase descritiva e interpretativa em cada uma das categorias. Nas transcrições durante a análise dos dados os investigados foram representados por letras do alfabeto. A seguir são apresentados os resultados da investigação na qual as categorias de análise construídas foram: a influência da racionalidade técnica, a natureza coletiva do trabalho na prática de ensino e os espaços da prática de ensino.

#### **A INFLUÊNCIA DA RACIONALIDADE TÉCNICA**

Foram identificados, em parte das narrativas, aspectos em consonância com os pressupostos da racionalidade técnica. Um desses aspectos é o que sobrepõe os conteúdos disciplinares aos conhecimentos pedagógicos:

Mesmo sabendo que a minoria dos alunos já tenha atuado como professor em sala de aula, irá chegar o momento na disciplina em que os alunos enfrentarão todos os seus medos e dilemas frente a frente com alunos do Ensino Médio. Neste momento quero servir como um amigo, um porto seguro para encorajar e tranquilizar a todos, passando-lhes a mensagem de que nós professores temos em primeiro lugar saber o conteúdo da matéria que queremos passar, para mim o respeito e a disciplina em classe passa primeiro pela segurança que o professor demonstra ao começar a aula (H).

Essa valorização desequilibrada dos conteúdos disciplinares parece estar presente na formação acadêmica dos próprios estagiários, pois o curso de Licenciatura que freqüentam possui uma quantidade de componentes curriculares de conteúdo específico “excessivamente” maior em comparação ao número de componentes curriculares pedagógicas e integradoras. O fato de vivenciarem discussões ao longo da Licenciatura acerca da importância do professor conhecer os conteúdos da sua componente curricular tanto quanto os modos de ensiná-lo, parece encontrar “resistências” dos estudantes ou ainda se configurar como um princípio que os alunos pouco se apropriam durante a formação inicial. Mesmo em narrativas nas quais os alunos reconhecem a relevância da apropriação dos conhecimentos pedagógicos há traços de visões constituintes da racionalidade técnica:

Atuaria tentando ajudar da melhor maneira possível, contando minha experiência como professora, pois acredito que cada dia se aprende coisas novas com nossos alunos e que apenas com o tempo é que vamos sabendo como lidar com a turma, qual a melhor maneira de transmitir o conhecimento e deixaria claro também que isto muitas vezes aprendemos com nossos próprios erros (C).

A passagem acima parece indicar que é somente o tempo em sala de aula que proporcionará aos estagiários as aprendizagens sobre ser professor. Isso remete a uma dicotomia entre teoria e prática que pouco contribui para a docência. Em outras narrativas aparecem variações dessa idéia que valoriza a prática em detrimento da teoria: “*As aulas seriam divididas em teóricas e práticas, porém, a maior parte das aulas seriam práticas*” (Z.). A compreensão de que a Prática de Ensino é a responsável exclusiva pela “prática em sala de aula” pode estar tácita nesse fragmento que mais uma vez parece “menosprezar” o papel dos conhecimentos teóricos na análise e orientação da docência. Essa análise da narrativa do licenciando não significa desconhecer a importância da atividade docente “supervisionada” durante a formação inicial. Pelo contrário, reconhece-se a necessidade dos licenciandos desenvolverem uma formação junto ao espaço escolar e que tal formação seja um compromisso das diferentes componentes curriculares da Licenciatura, como sugerem os documentos oficiais (BRASIL, 2002, 2001). A relativa pouca valorização dos conhecimentos teóricos por parte dos licenciandos também apareceu na idéia da formação como um “treinamento”:

Eu iria fazer aulas de treinamento, onde os alunos iriam dar aula aos seus colegas antes de irem para as escolas, assim eles perderiam a timidez que, em muito, atrapalha os professores iniciantes (Z).

A compreensão da formação como um treinamento parece ser influenciada pelas premissas da racionalidade técnica. Treinar pode estar associado à idéia de automatismo, assim como à defesa da mera qualificação técnica como suficiente para resolver os problemas educacionais (ROSA, 2004). A situação descrita pelo estagiário já foi comum e não se pode afirmar que tenha desaparecido, em absoluto, do cenário da formação inicial. Conforme Pimenta e Lima (2004) argumentam, tais situações possuem, implicitamente, um entendimento de prática como desenvolvimento de habilidades instrumentais a partir de situações experimentais. Ao mesmo tempo, as autoras pontuam que essa perspectiva desfavorece a vivência do trabalho na escola.

Em síntese, os estagiários expressam, de modo geral, uma visão da Prática de Ensino de Química que a caracteriza como um espaço e tempo de promoção da “prática” de forma desarticulada com a teoria e reduzida basicamente ao desenvolvimento de técnicas de ensino descontextualizadas.

#### **A NATUREZA COLETIVA DO TRABALHO NA PRÁTICA DE ENSINO**

Outra característica encontrada nas narrativas diz respeito à interação entre os sujeitos envolvidos na Prática de Ensino de Química, especialmente quando mencionam: a importância do trabalho em grupo durante as aulas da componente curricular, a socialização da experiência docente dos próprios estagiários e a supervisão do formador e do professor da escola. Entende-se estas dimensões citadas, em que a presença do outro é essencial, características para efetivar a reflexão sobre as ações dos licenciandos. Com isso também se pode favorecer a minimização de possíveis tensões vivenciadas ao longo da atuação na escola. A relevância do trabalho coletivo pode ser facilmente compreendida nos seguintes fragmentos:

Minhas aulas costumam ser dinâmicas e de fácil entendimento visando o aprendizado de meus alunos. Os trabalhos (leitura e discussão de temas, planejamento de projetos, plano de ensino e aulas expositivas) são realizados quase sempre em grupos para que os alunos adquiram o hábito de colaboração e companheirismo entre eles, sendo os trabalhos posteriormente expostos para o restante da turma (F).

Existe uma crença de que o trabalho coletivo, dependendo de como é organizado, proporciona um entendimento dos “conteúdos” de forma mais consistente, além de favorecer a própria aprendizagem de trabalhar coletivamente. A troca de experiências é igualmente importante para auxiliar os estagiários no enfrentamento de possíveis dificuldades em sala de aula, assim como para a divulgação de atividades de ensino, especialmente aquelas inovadoras.

A natureza coletiva do trabalho na Prática de Ensino de Química também é sinalizada pelos licenciandos quando caracterizam a necessidade de interação entre o estagiário, o formador e o professor da escola:

No decorrer da disciplina vou procurar preparar meus alunos e deixá-los aptos e confiantes a assumir a educação dos jovens que assistirão suas aulas. Através de textos, atividades em sala e bastante prática em salas de ensino médio, com a supervisão do professor responsável pela turma e minha própria supervisão, vou procurar fazer com que gostem e aproveitem ao máximo a experiência de ser professor (X).

A ausência de interação entre formadores, licenciandos e professores da escola impede confrontar conhecimentos e a possível reconstrução dos mesmos. Conhecimentos teoricamente fundamentados são essenciais para uma atuação crítica e para desenvolver atividades desafiadoras tanto para os alunos como para o professor. Portanto, o trabalho coletivo garante o reconhecimento de todos os indivíduos envolvidos no processo educativo, potencialmente capazes de intervir em suas ações docentes. Isso contribui ainda para superação do individualismo que em alguns casos constitui o trabalho do professor na componente curricular na qual leciona. A inclusão do professor da escola como um supervisor também pode ser considerada uma ação em consonância com as discussões contemporâneas sobre estágio supervisionado, pois enfatiza a escola como co-responsável pelo processo de formação do licenciando (BRASIL, 2002)

Sumarizando, os licenciandos parecem reconhecer a Prática de Ensino de Química como um momento de interações de diferentes naturezas e que são importantes para a aprendizagem sobre ser professor. Tais reconhecimentos não são obrigatoriamente contraditórios com os pressupostos da racionalidade técnica que permearam, igualmente, o imaginário dos futuros professores.

### **ESPAÇOS DA PRÁTICA DE ENSINO**

Os estagiários também reconheceram os espaços nos quais a componente curricular Prática de Ensino de Química se desenvolve. A sala de aula da escola foi um desses espaços:

Observar aulas de professores experientes faz com que eles entrem mais em contato com a realidade e isso é uma boa idéia, fazer com que percebam quais são as dificuldades reais e já comecem a articular novas idéias faz parte da criação de uma “espécie de disciplina” própria de alguém que deseja de fato ser professor (K).

A escola tem sido certamente um dos espaços mais comuns utilizados pelas componentes curriculares de Prática de Ensino e provavelmente por isso os licenciandos não tenham mencionado outros espaços, tais como classes hospitalares/hospitais, museus, ONG's etc. Esse silêncio nas narrativas pode ser interpretado como um indicativo de novos lugares para serem promovidos os estágios curriculares, inclusive como um modo de sinalizar outros locais em que

os professores podem atuar como egressos da Licenciatura. No fragmento acima o estagiário menciona o desenvolvimento da observação das aulas das escolas e essa tem sido uma das atividades freqüentemente presentes nos estágios, seguida da regência. A interação com o espaço escolar para realizar a observação e a regência em sala de aula poderia ser ampliado. O estágio como pesquisa ou a pesquisa no estágio (PIMENTA, LIMA, 2004) são exemplos de atividades que podem ser exploradas, sobretudo em perspectivas curriculares que superam a idéia de estágio terminal. Contudo, cabe ressaltar que o desenvolvimento da pesquisa na formação inicial de professores de Ciências também é um processo com possibilidades e limites (GALIAZZI, GONÇALVES, LINDEMANN, 2002).

Os licenciandos entendem que os espaços de atuação também são pré-determinados pelo formador:

Organizei as aulas seguintes e procurei determinar mais ou menos o local de estágio dos meus alunos (X).

Vários de meus projetos de ensino estão funcionando e a procura, principalmente por aqueles das comunidades carentes tem aumentado por parte dos alunos. Sempre trabalhei pelo social, sempre enfatizei isso pra eles. Mas, apesar de ter todos os meios, isto é, livros, Internet e sala de aula, levo os meus alunos para estas comunidades. Pois como professor de Prática de Ensino de Química, sempre achei importante entender o universo dessas pessoas. Quando a sala de aula se transformou numa central de discussão, não mais aluno e professor, mas de pessoas que interagem, discutem os problemas do ensino de nossa comunidade e procuram soluções, muitas vezes bastante criativas. Hoje atuo da forma que sempre sonhei, além de ajudar a formar professores, contribuo para a construção de cidadãos interessados em ajudar o crescimento de nosso país através da educação, principalmente aqueles mais desamparados pelos nossos governantes (WW).

O fato de o espaço de estágio ser pré-determinado pode evidenciar a preocupação do formador com o local de estágio do licenciando. Também aparece no segundo fragmento a idéia de que o estágio precisa ser realizado com estudantes mais carentes. Nisso está implícito a necessidade do estágio ser desenvolvido na escola pública que é o lugar mais admissível no qual os futuros docentes irão trabalhar. Aliás, essa tem sido uma das justificativas apresentadas na literatura para o encaminhamento dos licenciandos para a escola pública e que se soma a outras, como o reconhecimento dessas instituições como espaços nos quais emergem as contradições da educação escolar (PIMENTA, LIMA, 2004). Pode-se acrescentar ainda a maior disposição, aparente, das escolas públicas no desenvolvimento de atividades de ensino inovadoras, como são as que se pretendem no estágio.

Os alunos identificaram a própria sala de aula da instituição de educação superior como um dos espaços da Prática de Ensino. Esse é um espaço no qual são realizadas atividades diversas e que, às vezes, são interpretadas como exemplares para os licenciandos:

Eu, há dez anos atrás, como aluna, era resistente ao novo método de ensino, pois todos os professores que tive, sem exceção, seja do ensino fundamental, médio ou superior, eram tradicionais. Sabe-se que novos professores, quer queira ou não, acabam se tornando espelhos dos seus antigos professores. Então, seguindo a lógica, para promover um novo método de ensino, deve-se usá-lo em seus aprendizes. E é o que eu faço.

Como professora de Prática de Ensino de Química, procuro não ser uma profissional tradicional. Gosto de pôr em prática o que meus professores, em teoria, tentaram me ensinar. Busco facilitar o aprendizado dos meus alunos, mostrando-lhes como se dá uma aula não tradicional. Assim, quando eles forem professores, terão em mente a teoria e a experiência de uma aula não tradicional, facilitando a acomodação do conhecimento, bem como as aulas práticas (D).

Certamente, é relevante uma prática pedagógica em consonância com os conhecimentos teóricos que se defende, pois como disse Freire (1996, p.34): “ensinar exige corporeificação das palavras pelo exemplo”. No entanto, pode estar implícito também no fragmento acima a idéia de que a aprendizagem sobre a docência se dá pela reprodução de modelos de prática. Ainda que a “observação” de modelos exemplares pelos licenciandos seja importante na formação deles é preciso reconhecer os limites da predominância desse modelo de formação de professores. Um desses limites, de acordo com Pimenta e Lima (2004), é o fato de os licenciandos não obrigatoriamente disporem de ferramentas analíticas para interpretar criticamente as práticas às quais são submetidos. As autoras ainda destacam que subjacente à compreensão da prática como reprodução de modelos está o entendimento de que a realidade escolar é imutável, assim como os estudantes. Outros licenciandos parecem avançar em relação à idéia de reprodução de modelos ao apontar a relevância da interlocução teórica em sala aula:

Eu iria passar alguns textos importantes para a prática do ensino de química e cobraria resenhas (Z).

A sala de aula de Prática de Ensino de Química como um espaço de discussão teórica atribui à componente curricular outras atividades além daquelas mais comumente presentes, como observação e regência. Isso, de certo modo, é um avanço em relação à idéia explicitada anteriormente, isto é, que a aprendizagem sobre a docência se dá por reprodução de modelos. A importância da leitura tem sido discutida por teóricos como Freire (1993) que destaca o fato de a leitura do mundo anteceder a leitura da palavra e, por isso, a leitura dessa não pode prescindir da leitura desse mundo. O autor salienta ainda que a qualidade de uma leitura não está obrigatoriamente relacionada com o número de páginas lidas, pois pouco adianta “ler” muito sem adentrar no texto criticando, contra-argumentando etc. A leitura no contexto da Prática de Ensino de Química é uma oportunidade de favorecer a apropriação por parte dos licenciandos de conhecimentos teóricos relevantes na análise das práticas pedagógicas observadas e desenvolvidas por eles próprios durante o estágio.

Enfim, os estudantes de Prática de Ensino de Química entendem a sala de aula da escola como um espaço de observação e atuação como professor iniciante. Outro espaço da componente curricular é a própria instituição de educação superior. A restrição a esses espaços pode ser um indicativo tanto de um provável desconhecimento dos licenciandos de outros espaços de estágio quanto da pouca exploração pelos formadores de outros locais, a exemplo das classes hospitalares, para o desenvolvimento de estágios.

## **SÍNTESE E ENCAMINHAMENTOS**

Os licenciandos parecem entender, às vezes, a Prática de Ensino de Química como um momento de promoção da prática dicotomizada da teoria valorizando, portanto, os pressupostos da racionalidade técnica. Ao mesmo tempo, compreendem que o trabalho coletivo é recorrente em várias atividades da componente curricular e que os espaços em que essa se desenvolve são, basicamente, a sala de aula da escola e da instituição de educação superior na qual estão inseridos. O texto dos licenciandos parece que se caracterizou por uma polifonia em que se

identifica, por exemplo, a voz da racionalidade técnica e também de discussões mais contemporâneas sobre a formação inicial de professores. Cabe destacar ainda que o texto enquanto um produto com um destinatário definido, nesse caso o formador, pode ter sido produzido também com a intenção de revelar as expectativas dos licenciandos em relação à componente curricular. Ou seja, as narrativas também podem ser interpretadas como “recados” dos futuros professores ao formador de como eles almejam as aulas de Prática de Ensino de Química.

Aposta-se na importância de apreender esses entendimentos dos licenciandos sobre a Prática de Ensino de Química, inclusive como um modo de compreender possíveis “resistências” ao trabalho desenvolvido na componente curricular. De outra parte, é relevante respeitar tais resistências, pois têm origens históricas em um cenário educacional fortemente influenciado por uma racionalidade técnica. Reitera-se que tal respeito não implica em uma aceitação de conhecimentos simplistas acerca do processo educativo. Pelo contrário, advoga-se em favor da apropriação dos conhecimentos contemporâneos sobre a educação, em geral, e ao ensino de Ciências em particular.

Transformações nos currículos das Licenciaturas, atendendo às Diretrizes Curriculares, podem contribuir para superar a visão de prática desvinculada da teoria explicitada pelos estudantes. A inserção dos licenciandos na escola e em outros espaços educativos nos primeiros momentos dos cursos de formação inicial pode, pelo menos, minimizar as influências da racionalidade técnica na formação de professores. Além disso, intensificar a prática pedagógica dos alunos da Licenciatura colabora para diversificar as atividades desenvolvidas nas Práticas de Ensino, bem como para reflexões contínuas a respeito das ações realizadas pelos estagiários, o que é praticamente impossível em um modelo de estágio terminal.

Apesar dessas dificuldades impostas pelos currículos em que as componentes curriculares de Prática de Ensino se situam na extremidade final das Licenciaturas, como é o caso do curso no qual os licenciandos investigados estavam inseridos, entendemos que a realização de pesquisa pelo formador acerca da sua sala de aula é um processo de enriquecimento profissional, sobretudo, porque como diz Freire (1996) a investigação do professor possibilita uma intervenção educativa para o próprio docente e para os estudantes.

## REFERÊNCIAS

Amorim, Marília. A contribuição de Mikhail Bakhtin: a tripla articulação ética, estética e epistemológica. In: Freitas, Maria Teresa; Jobim, Solange; Kramer, Sônia. **Ciências Humanas e Pesquisa: leituras de Mikhail Bakhtin**. São Paulo: Cortez, 2003. p.11-25.

Bakhtin, Mikhail. **Problemas da poética de Dostoievski**. Rio de Janeiro: Editora Forense-Universitária, 1981.

Bakhtin, Mikhail. **Estética da Criação Verbal**. 4 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

Bakhtin, Mikhail (Volochinov, V. N.). **Marxismo e Filosofia da Linguagem: problemas fundamentais do método sociológico da ciência da linguagem**. 11 ed. São Paulo: Hucitec, 2004.

Brasil. Ministério da Educação. **Conselho Nacional de Educação**. Parecer CNE/CES 1.303, 2001.

Brasil. Ministério da Educação. **Conselho Nacional de Educação**. Resolução CNE/CP nº 2, de 18 de fevereiro de 2002.

Connelly; F. Michael ; Clandinin, D. Jean. Relatos de experiencia y investigación narrativa. In: Larrosa, Jorge *et al.* **Déjame que te cuente**: ensayos sobre narrativa e educación. Barcelona: Laerte, 1995. p.11-59.

Darby, Linda. Science Student' Perceptions of Engaging Pedagogy. **Research in Science Education**, n.35, p.425-445, 2005.

Freire, Paulo. **A importância do ato de ler**. São Paulo: Cortez, 1993.

Freire, Paulo. **Pedagogia da Autonomia**: saberes necessários à prática educativa. 30 ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

Freitas, Denise de; Pierson, Alice Helena C.; Zuin, Vânia Gomes. As crônicas reflexivas como narrativas reveladoras da idéias de Educação em Ciências de professores-pesquisadores. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.8, n.2, 2008.

Galizzi, Maria do Carmo. **Educar pela pesquisa**: ambiente de formação de professores de Ciências. Ijuí: Editora Unijuí, 2003.

Galizzi, Maria do Carmo; Gonçalves, Fábio Peres; Lindemann, Renata. La investigación en clase sobre los significados de ser profesor. **Investigación en la Escuela**, v.47, p. 95-104, 2002.

Gonçalves, Fábio Peres; Lindemann, Renata Hernandez; Duarte Filho, Paulo Fernando; Galizzi, Maria do Carmo. Histórias de alunos sobre ser professor de Química: descortinando a ação pedagógica docente. In: **Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)**, 2005.

Moraes, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v.9, n. 2, p. 191- 211, 2003.

Moraes, Roque; Galizzi, Maria do Carmo. **Análise Textual Discursiva**. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

Pimenta, Selma Garrido; Lima, Maria Socorro Lucena. **Estágio e Docência**. São Paulo: Cortez, 2004.

Ricardo, Elio Carlos; Freire, Janaína C. A. A concepção dos alunos sobre o ensino médio de física: um estudo exploratório. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v.29, n.2, p.251-266, 2007.

Rosa, Maria Inês P. **Investigação e ensino**: articulações e possibilidades na formação de professores de Ciências. Ijuí: UNIJUÍ, 2004.



## Ensino de Química e a Interdisciplinaridade: as dificuldades na visão de Professores de Química em Atividade

Simone de Souza Borges Rempel (FM/PG)<sup>1,2</sup>, Tales Leandro Costa Martins(PQ)<sup>\*1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Luterana do Brasil, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Canoas-RS.

<sup>2</sup> Escola Estadual de Educação Básica Marcus Vinícius de Moraes - Sapucaia do Sul-RS. monirempel@pop.com.br, taleslcm@gmail.com.

### RESUMO

A presente pesquisa teve por objetivo investigar, junto a professores de química de escolas de Sapucaia do Sul-RS, os conteúdos de maior dificuldade no ensino de química e suas concepções com respeito à interdisciplinaridade. Participaram da pesquisa doze professores que responderam instrumentos de coleta de dados em dois momentos distintos da pesquisa. Observou-se que os conteúdos do 2º ano do ensino médio, são os de maior dificuldade na aprendizagem, sendo os cálculos estequiométricos os mais citados. A visão predominante sobre interdisciplinaridade está relacionada àquelas ligadas a uma *ação em parceria* entre os professores e em busca da não-fragmentação dos conteúdos. Todos a reconhecem como um caminho metodológico para solucionar problemas de aprendizagem e alegam a falta de tempo como principal dificuldade para implementação.

*Palavras-Chave: Ensino de Química, Interdisciplinaridade, Matemática.*

### Introdução

A presente pesquisa surgiu de preocupações com relação aos conteúdos que apresentam maiores dificuldades no processo de ensino e aprendizagem de química. Com vistas a obtermos tal informação, buscou-se compartilhar com os demais colegas da área, quais dificuldades podem estar associadas com os baixos desempenhos com relação à Química no Ensino Médio.

Sabe-se que os estudantes apresentam dificuldades na aprendizagem dos conteúdos de química, que muitas vezes, são relacionados à fragmentação dos conteúdos e a descontextualização do ensino, que desvincula o conhecimento da realidade vivenciada pelos alunos. Tal fato se comprova pelo alto índice de reprovação nesta área do conhecimento. Se por um lado, os alunos mostram-se desinteressados, de outro os professores estão angustiados e tentando resgatar o gosto do “aprender”.

Apesar do ensino de química estar se atualizando, ou modernizando, com técnicas de ensino novas e diferenciadas, ainda o ensino acadêmico, pautado na memorização de regras, fórmulas e símbolos é a realidade na maioria das escolas. Faz-se necessária uma discussão mais profunda para a busca de soluções, visando uma melhoria no ensino de química e na própria formação de professores, por exemplo, para uma melhor compreensão sobre os Parâmetros Curriculares Nacionais (RICARDO e ZYLBERSZTAJN, 2002).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), representam uma reorganização curricular através das competências, da contextualização do ensino e da interdisciplinaridade. Neste, que é um documento de referência aos professores, se observa uma concepção de interdisciplinaridade de forma instrumental, o que pode ser visto na seguinte transcrição:

*“Na perspectiva escolar, a interdisciplinaridade não tem a pretensão de criar novas disciplinas ou saberes, mas de utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema concreto ou compreender um fenômeno sob diferentes pontos de vista. Em suma, a interdisciplinaridade tem uma função instrumental. Trata-se de recorrer a um saber útil e utilizável para responder às questões e aos problemas sociais contemporâneos (BRASIL, 2002)”.*

Na primeira frase, observa-se uma reflexão que pode direcionar o trabalho e as concepções dos professores quanto à interdisciplinaridade ao referir “*utilizar os conhecimentos de várias disciplinas para resolver um problema...*”, transmitindo um conceito muito reduzido, que pode acarretar dificuldades na compreensão do tema.

O presente estudo tem como outro foco de investigação a interdisciplinaridade. Sendo assim, faz-se necessário esclarecer o que representam as tendências pedagógicas, como, as práticas multi, pluri, trans e interdisciplinar. Vale ressaltar que, no meio científico, ainda existem muitas divergências entre tais conceitos (CARLOS e ZIMMERMANN, 2005), mas aqui se considera pertinente o uso desse referencial buscando esclarecer o meio escolar a respeito desse tema.

“A *multidisciplinaridade*, é entendida como sendo uma prática que consiste reunir resultados de diversas disciplinas científicas em torno de um tema comum, ou seja, a reunião de ensinamentos de diversas disciplinas sem articulação entre elas. Por sua vez, o conhecimento *pluridisciplinar* é a prática que consiste em examinar as perspectivas de diversas disciplinas a partir de uma questão geral ligada a um conhecimento preciso. A *transdisciplinaridade* utiliza a transferência de uma disciplina para outra, que implica numa modelização de um núcleo que será transposto e adaptado ao plano de um contexto. Por fim a *interdisciplinaridade* utiliza as disciplinas para estudar uma situação-problema através de generalizações, a qual é engendrada por um ponto de vista particular ou paradigma disciplinar (SANTOS, *et al.*, 2005)”.

É importante esclarecer que o conceito de interdisciplinaridade tem seu sentido em um contexto disciplinar. Alguns teóricos afirmam a existência de duas ou mais disciplinas e a presença de uma ação que exige reciprocidade (FLEURI, 2003).

Justifica-se este trabalho pela relevância dada pelos PCNs no sentido de que se desenvolvam abordagens interdisciplinares no processo de ensino e aprendizagem. Assim, torna-se necessário conhecer as concepções que os professores possuem, visando buscar o entendimento sobre o conceito atribuído e os fatores que dificultam a implementação. Esta pesquisa tem como objetivo levantar as concepções de um grupo de professores em atividade, docentes da disciplina de química, em escolas do município de Sapucaia do Sul, RS, sobre quais conteúdos apresentam maiores dificuldades de aprendizagem no ensino de química e o que eles entendem por interdisciplinaridade.

## **Metodologia**

A pesquisa foi desenvolvida em duas etapas: na primeira se buscou identificar, quais conteúdos de Química a serem desenvolvidos no Ensino Médio por professores de Química em atividade na cidade de Sapucaia do Sul apresentam maiores dificuldades; no segundo momento, a partir das dificuldades mapeadas, se buscou produzir reflexões e identificar posicionamentos com relação às dificuldades do ensino de Química e à interdisciplinaridade.

O instrumento de coleta de dados foi composto de questionário contendo quinze (15) questões abertas, que foi respondido e devolvido à pesquisadora na primeira etapa da pesquisa. As respostas abertas possibilitaram a análise de conteúdo e a classificação das respostas em categorias criadas a partir das argumentações dos professores e das interpretações da pesquisadora. Os dados apresentados relacionam a frequência das respostas dadas em mais de uma das categorias. Os resultados da primeira etapa foram analisados e, após, foi elaborado um texto que foi enviado aos professores entrevistados, conforme se descreve na (Parte I), a seguir. Procurou-se com isso, além de retornar os dados da pesquisa aos professores, prepará-los para a etapa seguinte.

Para a segunda etapa da pesquisa (Parte II) o questionário foi enviado via correio eletrônico (e-mail) aos professores entrevistados, que retornaram suas respostas da mesma forma. O instrumento de coleta de dados foi elaborado com sete (7) questões fechadas e quatro (4) questões abertas, sendo estas últimas relacionadas ao tema interdisciplinaridade, que foi escolhido após a análise dos resultados da primeira etapa, onde as falas dos professores incidiram sobre questões envolvendo a matemática relacionada com a aprendizagem de química. Investigou-se a interdisciplinaridade, buscando a reflexão a cerca deste tema como um possível caminho para sanar as dificuldades encontradas pelo grupo pesquisado.

## Apresentação e Discussão dos Resultados

Com o objetivo de conhecer a amostra pesquisada, primeiramente traçou-se um perfil dos professores em atividade. Foram entrevistados doze (12) professores docentes em sete (7) escolas (duas do ensino privado e cinco do ensino público) do município, o qual possui um total de nove (9) Escolas de Ensino Médio. Destes professores, dez (10) são licenciados em química e dois (2) possuem formação em matemática e biologia, sendo um dado positivo diante da pouca oferta de professores de química no estado.

Dos profissionais entrevistados, seis (50%) são mulheres, a amostra possui média de idade de 36 anos, na maioria entre 30 e 40 anos. Os professores possuem em média dez (10) anos de atividade docente, com carga horária média de 42 horas semanais, o que representa uma amostra com experiência em sala de aula. Metade desses professores leciona apenas química, e a outra metade se dividem em outras ciências exatas, como, física e matemática.

A seguir, apresentam-se os resultados obtidos na primeira etapa, descrevendo-os através das principais questões abordadas.

### Parte I

No primeiro instrumento de coleta de dados, os entrevistados foram questionados sobre o(s) critério(s) utilizado(s) para escolha dos conteúdos mínimos. Através da análise da questão, foi possível observar as categorias de respostas, apresentadas na figura 1.

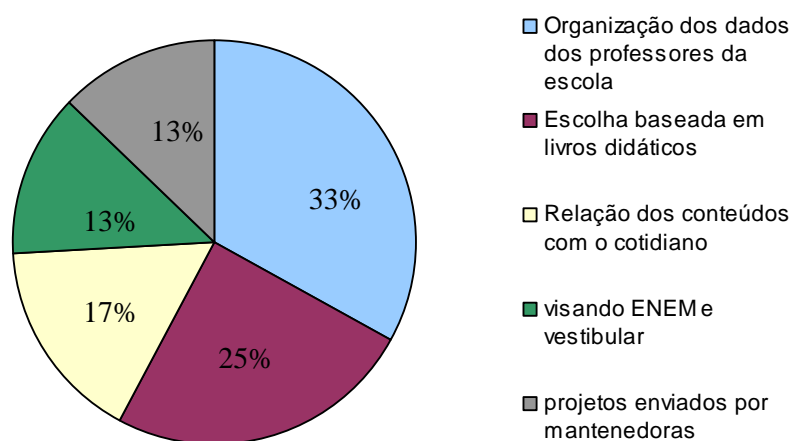


Fig. 1: Critérios para escolha dos conteúdos mínimos;

Observou-se a liberdade dada aos professores na maioria das escolas (33%) para que os conteúdos mínimos sejam elaborados em conjunto, com base na realidade da comunidade escolar. Buscando um maior interesse do aluno, e fazendo com que os conteúdos abordados na disciplina de química possam representar uma relação direta com a vida do educando. Isso mostra uma concordância com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio, em que:

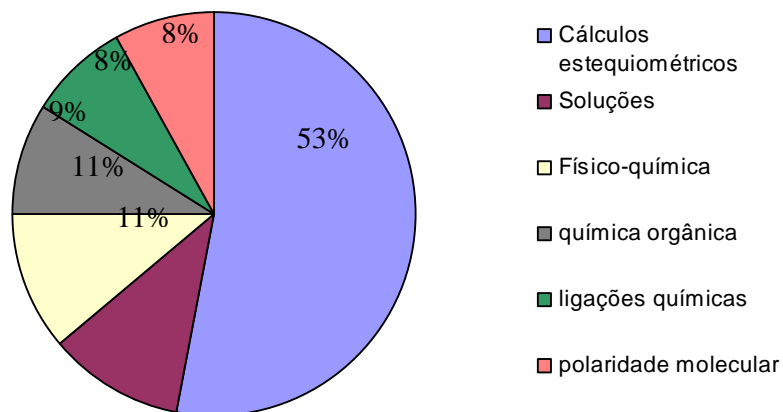
*“Diferentes realidades educacionais e sociais pressupõem diversas percepções desses conhecimentos químicos e diversas propostas de ação pedagógica. Em um primeiro momento, utilizando-se a vivência dos alunos e os fatos do dia-a-dia, a tradição cultural, a mídia e a vida escolar, busca-se reconstruir os conhecimentos químicos que permitiriam refazer essas leituras de mundo, agora com fundamentação também na ciência” (Brasil, 1999).*

Vinte e cinco por cento (25%) das argumentações estão baseadas na ordem proposta em livros didáticos, um dado que aponta para a importância da escolha desse material. Também foram mencionados os critérios de escolha em função da relação entre os conteúdos e o cotidiano (17%), em conformidade com o que se propõe nos PCN's:

*“Nunca se deve perder de vista que o ensino de Química visa a contribuir para a formação da cidadania... Consegue-se isso mais efetivamente ao se contextualizar o aprendizado, o que pode ser feito com exemplos mais gerais, universais, ou com exemplos de relevância mais local, regional.” (Brasil, 1999).*

Observa-se que uma minoria direciona o ensino visando o vestibular e outros poucos, ligados a escolas particulares, citam os projetos enviados por mantenedoras e associados.

Quanto aos conteúdos em que os professores encontram maior dificuldade (Fig. 2) para uma efetiva aprendizagem dos alunos, os cálculos estequiométricos (os quais requerem fundamentos matemáticos) foi o mais citado (53%), seguido por outros conteúdos como: soluções, ligações químicas e polaridade.



**Fig. 2:** Conteúdos que os professores indicam como de maior dificuldade.

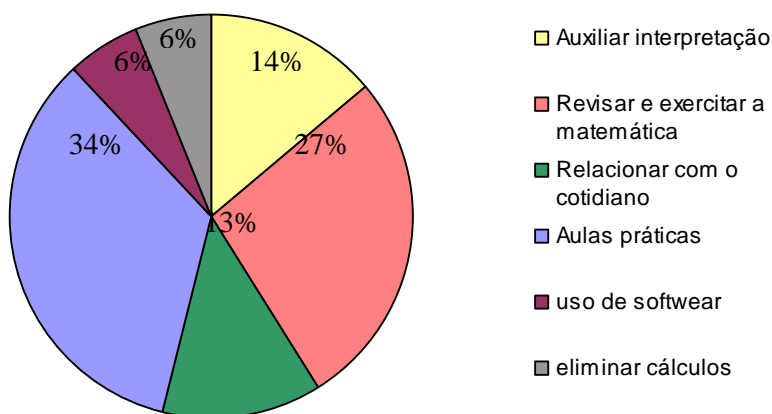
O tópico soluções, apareceu como o segundo conteúdo mais citado (11%) com problemas na aprendizagem, sendo relacionado à dificuldade de abstração das moléculas (soluto e solvente)

e ao cálculo de suas proporções (razões matemáticas). Tais resultados são bem conhecidos na literatura e corroboram com o que é mencionado pelos professores (CARMO E MARCONDES, 2008).

Na análise de dados também surgiram categorias com pouca especificidade, como físico-química (11%) e química orgânica (9%), as quais apresentam diversos conteúdos específicos. Tal resultado pode representar dificuldade também em trabalhar conteúdos do 1º e 3º anos do ensino médio, porém não foram explicitados.

De um modo mais específico, os conteúdos do segundo ano do ensino médio foram apontados como os de maior dificuldade na aprendizagem. Observou-se nessa questão que não foi colocado por nenhum dos entrevistados uma dificuldade pessoal com o conteúdo, mas, sim, a dificuldade por parte dos alunos na compreensão dos exercícios, seja pela linguagem química (reações) ou mesmo pela falta de leitura geral (interpretação). A dificuldade marcadamente citada por nove (9) entrevistados foi à falta de base em matemática, o que dificulta muito a resolução de cálculos simples, como frações e regra de três.

Na questão relacionada *a estratégias utilizadas para melhorar a aprendizagem*, todos os professores entrevistados informaram que já adotaram alguma estratégia. No entanto, alguns afirmaram que não perceberam resultados relevantes de aprendizagem, referindo-se a estratégias como aulas práticas (atividades experimentais) e relações com o cotidiano. As estratégias são citadas pelos professores conforme apresentadas na figura 3.



**Fig. 3:** Estratégias utilizadas para melhorar a aprendizagem.

De modo bastante interessante, mesmo tendo sido mencionada como não tão eficaz na aprendizagem, o uso de aulas práticas aparece como principal estratégia facilitadora (34%), seguida por revisar e exercitar a matemática (27%). Relacionar o conteúdo com o cotidiano do aluno (13%) e auxiliar na interpretação de exercícios (14%) também foram citados como “auxílio” para melhorar a aprendizagem.

Nota-se que o uso de tecnologias ainda é muito insignificante, a falta de recursos alternativos foi citada às vezes como uma defasagem da escola, e ainda foi mencionada a simplificação de cálculos matemáticos como recurso facilitador.

Dentro das respostas, pode-se observar que alguns professores reconhecem que a estratégia de uso de aulas práticas não facilitou a aprendizagem, sendo que a estratégia mais elogiada foi revisar e exercitar a matemática. Porém, alguns professores alegam também que possuem dificuldades com as explicações matemáticas e mencionam, principalmente, a perda do tempo dispensada com revisões, o que acaba por atrasar o cumprimento do currículo estabelecido.

Portanto, nota-se que os professores já utilizam algum método facilitador, mas, ainda assim, estes métodos não se mostram satisfatórios para uma aprendizagem significativa, real ou eficaz, segundo os professores entrevistados. Nesse trabalho, cita-se a expressão aprendizagem significativa, mas não necessariamente com referência a aprendizagem entendida através da teoria de aprendizagem de David Ausubel (AUSUBEL *et al.*, 1980 *apud* MOREIRA, 1999).

Apenas um professor mencionou deixar alguma vez de trabalhar este conteúdo (o conteúdo que apresenta dificuldade) e a forma de avaliação do conteúdo em questão é a mesma para todos os entrevistados. Os processos de avaliação utilizados pelos professores nesses conteúdos são prova e/ou trabalhos e da totalidade dos entrevistados, apenas dois professores mencionaram exigir menos ou fazer apenas trabalhos e exercícios como forma de avaliação.

### **Considerações**

Numa avaliação geral, dos primeiros dados da presente pesquisa, fica claro que as maiores dificuldades estão relacionadas ao 2º ano do ensino médio, mais objetivamente em cálculos estequiométricos. A dificuldade mais abordada foi a falta de base em matemática apresentada pelos alunos.

Em pesquisa realizada na Unesp em Bauru, estado de São Paulo, apresentada no artigo intitulado “Ensino de Ciências e Ausência de Fundamentos Matemáticos”, mostrou-se que os alunos podem apresentar diferentes tipos de problemas em matemática, citados como: reversibilidade, valor posicional, decimais e proporcionalidade (SANTOS e SANTOS, 2003). Esses dados, segundo a pesquisa, justificam o sofrível desempenho dos alunos em disciplinas como: química, física e a própria matemática. Os autores destacam que, devido ao fato de alguns pré-requisitos para os conteúdos de química do 2º ano do ensino médio serem regra de três, equações do 1º e 2º grau, razão e proporção, se destacam as possíveis implicações da ausência desses esquemas lógicos matemáticos para a aprendizagem em questão.

Mostra-se necessário a interação entre professores de química e matemática para que possam identificar, juntamente com seus alunos, quais os problemas que os levam a ter dificuldades na disciplina. Isso deve servir de âncora para um trabalho posterior, que auxilie na resolução do problema junto dos alunos, pois não haverá aprendizagem significativa sem a superação dessas deficiências.

Outra questão, não de menor importância, é a dificuldade de interpretação dos exercícios e de conceitos químicos que os alunos demonstram. Então, é imprescindível a transferência de linguagem que se fizer necessário, a partir dos enunciados dos problemas (WALVY, 2003). Em muitos casos, os alunos se habitam à linguagem dos professores e não conseguem identificar a linguagem dos exercícios de livros didáticos. A linguagem química deve ser uma apenas e, como tal, deve ser compreendida pelos alunos em uma forma facilitadora, mas não distorcida e simplificada.

Não se pode ignorar o rápido avanço da tecnologia sua influência no ensino. O uso de novas tecnologias, como a informática, no ensino de química, embora pouco mencionado pelos

professores, mostra muitas possibilidades de interação do aluno com o conteúdo, com outros alunos e com o professor. Softwares específicos, como modelagem, cálculos computacionais e simulações, entre outros, vem aperfeiçoar o ensino-aprendizagem, levando o professor a adotar uma nova postura (FERREIRA, 1998).

Cabe salientar que a introdução de novas tecnologias, se empregados adequadamente, despertará o interesse do aluno e possibilitará uma maior interação criando uma nova ponte cognitiva. Tal interação acaba por se estabelecer de forma mais eficaz também na relação com o professor, o que, em muitos casos tem contribuído para uma melhor aprendizagem (EICHLER e DEL PINO, 2000). Porém, o uso de novas tecnologias (ou Tecnologias da Comunicação e Informação) requer tempo e atualização dos professores.

Esses resultados e observações ainda suscitam reflexões para a seguinte questão: que rumos nós, professores, devemos percorrer para um ensino mais efetivo na aprendizagem em química: Aqueles ligados ao Ensino de Química em busca de Novas Experiências com a Matemática, ou de Novos Caminhos com as Novas Tecnologias?

O texto enviado aos professores na primeira etapa, compreende o descrito até o parágrafo anterior. Buscou-se adicionar, os comentários baseados em outras pesquisas, algumas questões que levassem os entrevistados a novas reflexões.

Na segunda etapa da pesquisa, alguns professores responderam a tais questionamentos. Ao refletirem sobre essas perguntas, suas respostas sempre estão relacionadas ao fato de uma das principais causas das dificuldades, na prática, ser a falta de tempo para as atividades de planejamento, reuniões, cursos de atualização, etc. Expressaram que, quanto ao uso de novas tecnologias, não há estruturas adequadas e não possuem experiência. Referindo-se à matemática, alegaram ser o ideal, mas que a falta de tempo para trabalhar com colegas não possibilita que isso ocorra.

## **Parte II**

Na segunda etapa deu-se continuidade à pesquisa, com base nos resultados preliminares referentes às dificuldades apresentadas pelos alunos em química, as quais foram associadas as deficiências no ensino da matemática (o que dificulta a resolução dos exercícios sobre o conteúdo de cálculos estequiométricos e, por conseguinte, a aprendizagem). Um novo questionário foi enviado aos entrevistados por correio eletrônico (e-mail), buscando-se dar ênfase ao tema interdisciplinaridade como opção para solucionar tais problemas no ensino de química. Nessa etapa, dos doze (12) participantes iniciais, retornaram o formulário com suas respostas dez professores.

Foi questionado se a escola oferece reuniões pedagógicas interdisciplinares e com que frequência. A maioria dos entrevistados respondeu que sim, que as reuniões ocorrem bimestralmente ou trimestralmente nas escolas de ensino público e mensalmente nas de ensino privado. Sabe-se que as escolas públicas devem oferecer reuniões pedagógicas por 4 horas/mês com todo o grupo de professores, mas alguns não participam. Professores contratados da rede pública estadual, por exemplo, por terem todas as horas de sala de aula, não tem espaço de horas/atividade e por isso responderam não haver tais reuniões. As reuniões que ocorrem com todo o grupo de professores tratam de assuntos diversos da comunidade escolar, pouco “específicos”, referindo os professores que nelas não se discutem assuntos relacionados a uma área específica do conhecimento, como no caso ciências exatas. Relataram que este espaço serve também para “formação” de professores, em que se trabalham temas como prevenção do uso de drogas, ética e saúde do profissional da educação, entre outros.



Quando foram questionados se já haviam procurado professores de matemática para expor as dificuldades observadas nos alunos, nove professores responderam afirmativamente. Isso demonstra a angústia e o interesse dos professores para que os alunos realmente possam aprender e ter respaldo de outras disciplinas nos conteúdos que apresentam suas deficiências. Apenas um professor respondeu nunca ter procurado os colegas da matemática.

Pode-se perceber que, apesar de não haver um encontro específico para tais discussões, as questões são abordadas entre os professores informalmente; porém são atitudes unilaterais e não tem representado contribuições efetivas. Observa-se, assim, a falta de interação e a preocupação de alguns professores em apenas ensinar o conteúdo específico de sua disciplina.

Na questão onde se pergunta se as escolas já apresentaram projetos interdisciplinares, a metade do grupo entrevistado respondeu que sim, e os projetos citados foram: feira de ciências, jogos esportivos, gincanas interdisciplinares e na área do meio ambiente. Cabe salientar, que se observa uma confusão ou distorção do conceito de interdisciplinaridade, pois os projetos citados ficariam melhor classificados como interações multidisciplinares, que se caracteriza por uma ação simultânea de algumas disciplinas em torno de uma temática comum, sem que ocorra a cooperação entre as disciplinas; já a interdisciplinaridade é caracterizada pela presença de uma axiomática comum a um grupo de disciplinas conexas e definidas no nível hierárquico imediatamente superior, o que introduz a noção de finalidade (JAPIASSU, 1976). De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, tem-se que

“a interdisciplinaridade deve ir além da mera justaposição de disciplinas e, ao mesmo tempo, evitar a diluição delas em generalidades. De fato, será principalmente na possibilidade de relacionar as disciplinas em atividades ou projetos de estudo, pesquisa e ação que a interdisciplinaridade poderá ser uma prática pedagógica e didática adequada aos objetivos do Ensino Médio” (Brasil, 1999).

Na questão em relação às dificuldades encontradas pelos professores para que ocorram projetos interdisciplinares em suas escolas, foram citadas as seguintes razões: *Alguns professores não querem participar; falta de integração dos professores; falta de tempo; falta de conhecimento; dificuldade em mudar; dificuldade na motivação dos alunos; falta de coordenação e incentivo da direção e supervisão; falta de planejamento; falta de treinamento, cursos e reuniões.* Entre essas, as mais citadas foram, falta de tempo e pouca integração dos professores.

Como observado na primeira parte da pesquisa, a maioria dos professores entrevistados trabalham em média 42 horas em sala de aula. Assim fica evidente sua extensa carga horária, onde é insuficiente o tempo necessário para pesquisa do professorado. Esse tipo de “projeto” (considerado como trabalho de forma interdisciplinar) acaba sendo produzido e alicerçado sobre uma improvisação, sendo mal planejado e mal estruturado, o que desmotiva o grupo e, principalmente, não esclarece, tanto aos alunos como aos professores, os objetivos propostos. Talvez por isso se evidencie sua falta de motivação.

Tais considerações sobre a falta de tempo, entram em confronto com as premissas segundo as orientações curriculares para o ensino médio:

*“defende-se, em todos os âmbitos, que os professores precisam participar de formas de trabalho coletivo organizadas para que instrumentos teóricos e orientações possam ser localmente significados e reconstruídos em contextos práticos... É de responsabilidade das administrações dos sistemas de ensino, em todos os âmbitos e níveis, criarem condições de participação dos professores em suas equipes de estudo, com tempo alocado para isso...” (BRASIL, 2006)*

Para que um projeto interdisciplinar seja bem sucedido, há uma série de exigências para sua elaboração e sem dúvida a discussão dos objetivos e estratégias utilizadas devem ser bem planejados. Isso exige trabalho e dedicação do grupo. A interdisciplinaridade deve ser um ato voluntário e não imposto, e ele surge de uma necessidade de um professor, um grupo de professores ou até de alunos (Carlos, 2007).

Sabe-se da extensa carga horária dos professores de ensino médio, que além de salas de aula devem administrar seu tempo em planejamentos de aulas, correção de avaliações, estudos e reuniões administrativas. A direção e a supervisão escolar devem participar facilitando encontros entre os professores, e a supervisão escolar deve contribuir e orientar o planejamento. O envolvimento com projetos interdisciplinares leva o aluno a interagir mais com os conteúdos, podendo participar efetivamente, observando suas dificuldades e aprendendo mais do que aprenderia como simples receptor de informações.

Quanto ao questionamento se os professores realmente se colocariam à disposição para interagir com outros colegas em trabalhos interdisciplinares com o objetivo de solucionar problemas de aprendizagem em conteúdos específicos, todos responderam que sim, destacando-se as seguintes argumentações transcritas a seguir:

P1: *“\_os projetos poderiam melhorar a qualidade de ensino, desde que fossem muito bem planejados, desta maneira poderíamos suprir as falhas de aprendizagem.”*

P2: *“\_Acredito que a troca de informações e a colaboração entre professores podem ser bastante proveitosas para melhorar o ensino aprendizagem.”*

Nota-se na primeira transcrição (P1), o entendimento da necessidade de planejamento de tais atividades e de que desse modo, se pode suprir falhas de aprendizagem. Na fala de P2, se vê a necessidade de colaboração dos professores para uma contextualização e que a troca entre professores facilitaria, inclusive, o sanar dúvidas entre as disciplinas, auxiliando, assim, na caminhada para a qualidade de ensino.

Em sua maioria os professores apresentam concepções de interdisciplinaridade como sendo uma interação entre os professores numa parceria em que ocorra a troca de conhecimentos e a complementaridade entre as disciplinas para auxiliar as aprendizagens de determinados tópicos e na contextualização. Em suma, os participantes consideram a interdisciplinaridade como uma metodologia para que os professores trabalhem juntos.

Positivamente, observou-se que todos os professores entrevistados se demonstraram disponíveis a participar de projetos interdisciplinares, mostrando que segundo suas concepções, isso serviria para enriquecer o processo ensino/aprendizagem e também diminuir a angústia dos professores para que seus alunos realmente aprendam.

### **Considerações Finais**

A presente pesquisa utilizou uma abordagem metodológica diferenciada que possibilitou a interação dos sujeitos da pesquisa com o objetivo de estudo, através do retorno dos resultados obtidos para os entrevistados. A metodologia mostrou-se satisfatória, tendo uma repercussão positiva entre os professores. A possibilidade de conhecer os resultados produziu sua reflexão sobre os tópicos em questão e uma maior interação com as dificuldades de outros colegas referentes ao ensino de química no município. Propõe-se aqui, que tal atividade também venha a contribuir com o processo de formação contínua desses professores, ao interagirem com

resultados provenientes desta e de outras pesquisas e assim, apresentarem novas reflexões acerca dos temas abordados.

A pesquisa realizada no âmbito do município de Sapucaia do Sul apontou como uma das principais dificuldades no Ensino de Química a deficiência que os alunos apresentam em bases conceituais da matemática, sendo o conteúdo de cálculos estequiométricos o mais citado, e de um modo geral, os conteúdos de segundo ano do ensino médio foram mencionados como de maior dificuldade para os alunos. Pode-se propor, ainda, que ocorram problemas na formação dos professores de química quanto a sua formação matemática, o que pode ser revisto como forma de buscar fortalecer tais bases e, por conseguinte, sanar as dificuldades relacionadas com a matemática e o ensino de química.

Ao exporem suas concepções com relação ao trabalho interdisciplinar, os entrevistados demonstram que uma das principais causas para a dificuldade de implementação trata-se da falta de tempo para tais atividades. O conceito predominante, ou o entendimento, de interdisciplinaridade está relacionado com um conceito de interações multidisciplinares, e seus posicionamentos quanto a interdisciplinaridade se aproximam da classificação de *Interdisciplinaridade Auxiliar*, segundo a qual, este tipo de interdisciplinaridade não ultrapassa o domínio da ocasionalidade e das situações provisórias (JAPIASSU, 1976 *apud* CARLOS, 2007). A idéia de senso mais comum entre os professores sobre interdisciplinaridade, parece estar relacionada ao que Fazenda (1994) define como uma concepção de “ação em parceria” entre os professores.

Embora possuam distorções conceituais a respeito do conceito de Interdisciplinaridade, todos os respondentes da segunda etapa, se apresentaram dispostos a atuar dessa forma e a reconhecerem como uma estratégia adequada para contribuir para uma aprendizagem efetiva.

## Referências Bibliográficas

- BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica, Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília, 1999.
- \_\_\_\_\_, Orientações Curriculares para o Ensino Médio, Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006.
- CARLOS, J. G.; ZIMMERMANN, E. Conceito de interdisciplinaridade: longe de um consenso. In: V ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, v.5, Bauru, SP, 2005.
- CARLOS, J. G. Interdisciplinaridade no Ensino Médio: Desafios e Potencialidades. 180 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de Brasília, Brasília, DF. 2007.
- CARMO, M. P. do; MARCONDES, M. E. R. Abordando Soluções em Sala de Aula. Química Nova na Escola, n28, 37-41, 2008.
- EICHLER, M.; DEL PINO, J. C. Computadores em Educação Química: Estrutura Atômica e Tabela Periódica. Quim. Nova, 23, 835, 2000.
- FAZENDA, I. C. A. Integração e Interdisciplinaridade no Ensino Brasileiro: efetividade ou ideologia. Loyola, São Paulo, SP, 1993.
- FAZENDA, I. C. A. Interdisciplinaridade: história, teoria e pesquisa. 4. ed., Papirus, Campinas, SP, 1994.
- FERREIRA, V. F. As Tecnologias Interativas no Ensino. Quim. Nova, 21, 780, 1998.
- FLEURI, R. M. Interdisciplinaridade: mito ou meta?. *En publicacion: Lecciones de Paulo Freire, cruzando fronteras: experiencias que se completan* Moacir Gadotti, Margarita Gomez y Lutgardes Freire, 2003.
- JAPIASSU, H. Interdisciplinaridade e patologia do saber. Imago, Rio de Janeiro, RJ, 1976.

- MOREIRA, M. A. Teorias de Aprendizagem. Editora EPU, São Paulo, SP, 1999.
- RICARDO, E. C.; ZYLBERSZTAJN, A. O ensino de ciências no nível médio: um estudo sobre as dificuldades na implementação dos parâmetros curriculares nacionais. Cad. Brás. Ens. Fís. v.19, n.3, 2002.
- SANTOS, G. L. da C. e SANTOS, C. S. dos. *Ensino de ciências e ausência de fundamentos matemáticos*. In: Atas do IV ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Bauru-SP, 2003.
- SANTOS, V. T.; CAVALCANTI, G. M. D.; OLIVEIRA, R. P. A.; SILVA, S. T. S. O que pensam os Professores de Ciências e Biologia sobre o conceito de Competência e Interdisciplinaridade. In: Atas do IV ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Bauru-SP, 2003.
- WALVY, O. W. de C. *Interação entre a matemática e a química*. In: Atas do IV ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Bauru-SP, 2003.

## Projeto Folhas: a prática da contextualização dos conteúdos escolares a partir de um Problema

Belmayr Knopki Nery<sup>1</sup> (PG)\* belma.nery@gmail.com; Otavio Aloisio Maldaner<sup>2</sup> (PQ)

1. Avenida Toaldo Túlio 3029, casa 13-B. Bairro Santa Felicidade. CEP: 82.300-000 Curitiba - PR

2. Rua Pedro Thorstemberg 982. Bairro Assis Brasil. CEP: 98.700-000 Ijuí - RS

*Palavras chave: Projeto Folhas, Formação Continuada*

RESUMO: O trabalho investiga o Projeto Folhas como proposta potencial de formação continuada de professores dentro de um programa da Secretaria de Estado da Educação do Paraná que teve início em 2004 e está em execução. O texto é parte de uma investigação mais ampla sobre o Projeto, objeto de dissertação de mestrado da UNIJUÍ que o analisa como um projeto de formação continuada no campo curricular da Química. O Projeto consiste na participação dos professores na elaboração de propostas de ensino que depois de produzidas são validadas entre pares. Focaliza, em especial, a atividade de elaboração do *Problema*, um item obrigatório do texto do Folhas, como ação de contextualização do conteúdo químico escolar. Aborda a relação conteúdo químico/contexto e o modo pelo qual o texto do Folhas e seu formato requerido contempla essa relação.

### INTRODUÇÃO

Hoje parece não haver restrições quanto à imprescindível relação conhecimento químico/contexto nas situações formais de ensino de Química. Dificilmente concorda-se com uma proposta pedagógica curricular, seja para a modalidade profissionalizante ou de formação mais geral em Química, na Educação Básica, que não contemple aquela relação.

Houve tempo em que as propostas de ensino dessa disciplina escolar ficavam deslocadas do contexto, principalmente, porque eram propostas implícitas em currículos importados de países com realidades educacionais diferentes das brasileiras.

A partir dos Parâmetros Curriculares do Ensino Médio (PCNEM)(2002), construídos com vistas à nossa realidade educacional, ao menos no que se refere ao ensino de Química, e pelo fato de terem sido extensamente divulgados pelo país, a abordagem contextual dos conhecimentos químicos, passou a ser considerada aspecto relevante, pode-se dizer primordial, quando do seu ensino. A necessária abordagem dos Temas Transversais, em todas as áreas, também trouxe à luz a articulação do conhecimento químico com valores educativos, éticos e humanísticos. Fundamental articulação na medida em que a Química insere-se no cotidiano de todas as pessoas, como instrumento de produção de bens, de desenvolvimento socioeconômico e de investigação.

Porque tem-se a obrigatoriedade legal de um ensino de Química contextualizado e também grande quantidade de material didático com essas características, que foi produzido a partir de então, não significa supor que os professores a venham ensinando com essa orientação, ou mesmo encontrando facilidade para ensiná-la desse modo. Assim, as propostas de formação de professores precisam ir ao encontro dessas demandas do ensinar Química, pois do contrário não estarão contribuindo para um ensino que possibilite entendimento e intervenção do/no mundo por parte dos alunos.

O presente texto trata de uma proposta de formação de professores, que faz parte do programa de formação continuada de professores da Secretaria de Estado da Educação do

Paraná, denominada Projeto Folhas. O Projeto foi objeto de uma pesquisa do Mestrado de Educação nas Ciências da UNIJUI, que o analisou como proposta potencial de formação continuada de professores de Química e como ação que expressa uma política de Estado para o desenvolvimento desses profissionais.

Argumenta no sentido de ser o Projeto Folhas ação de formação de professores que busca atender às mencionadas necessidades formativas. Para isso apresenta situações extraídas dos dados empíricos constantes da entrevista com um dos professores sujeitos da pesquisa em processo formativo pelo Folhas e os analisa com base nas construções dos teóricos que fundamentam o assunto.

Na seqüência, apresenta-se uma breve descrição do Projeto Folhas, à época da pesquisa propriamente - novembro de 2006 a junho de 2007 - pois, como ele está em andamento sofre e sofreu ajustes quanto à estrutura que refletem no seu desenvolvimento.

O Projeto Folhas faz parte das ações de formação continuada de professores do Departamento de Educação Básica (DEB) da Secretaria de Estado da Educação do Paraná (SEED). Foi implantado em todo o Estado em 2004, segundo ano da primeira gestão do atual governo que irá até 2010. Tem como objetivo, viabilizar meios para que professores da rede pública do Estado pesquisem e aprimorem seus conhecimentos, produzindo, de forma colaborativa, textos de conteúdos escolares, nas disciplinas da Educação Básica.

O texto a ser produzido pelo professor-autor<sup>11</sup> do Folhas atende às seguintes especificações que se encontram minuciosamente descritas no Manual de Produção do Folhas, impresso e distribuído a todos os professores da rede estadual: *Problema inicial; Desenvolvimento teórico disciplinar; Desenvolvimento teórico interdisciplinar; Desenvolvimento contemporâneo; Propostas de atividades; Referências.*

O *Problema* inicia o texto do Folhas. Deve ser enunciado de modo que provoque no aluno a busca e o estudo do conteúdo químico, no caso, pertinente ou necessário à sua resolução. O problema precisa ser pensado sob a ótica do aluno da Educação Básica, pois é ele quem deve sentir-se mobilizado e provocado diante da situação apresentada.

Após a escolha do conteúdo e a elaboração do problema, o professor-autor passará ao *Desenvolvimento Teórico*, desenvolvendo, no texto, o conteúdo na perspectiva de contribuir para a compreensão, discussão do problema e sua possível resolução. Uma exigência do texto do Folhas é que contemple aspectos contemporâneos do conceito químico explorado. Por exemplo, num Folhas de Química em que o professor-autor trate do conteúdo químico estrutura cristalina, é necessário que explicita como os conceitos envolvidos neste conteúdo são usados hoje. Para compor o texto, o professor-autor também precisa explicitar *Relações Interdisciplinares* do conteúdo proposto com duas outras disciplinas escolares. As *Atividades* propostas devem situar-se ao longo do texto, na intenção de favorecer o desenvolvimento do conceito químico. Ainda, devem proporcionar aos alunos um aprofundamento maior dos estudos, além de serem avaliativas. E, por fim, é imprescindível que as *Referências* sejam cuidadosamente realizadas seguindo as normas e a lei de direitos autorais.

---

<sup>11</sup> Optou-se pelo tratamento professor/professor-autor/professor-validador para homens e mulheres indistintamente para evitar interrupções, ao longo do texto, que seriam muitas e demasiado freqüentes.

Além dessas prescrições, o texto do Folhas, a ser escrito pelo professor, deve ter como interlocutor o aluno. É desejável que o texto contenha informações, convites e oportunidades para reflexões, permitindo ao estudante elaborar algumas hipóteses, refletir sobre elas e possivelmente testá-las junto aos colegas. Essas características do texto realimentarão a mobilização provocada pelo problema.

A Validação, outra etapa do processo Folhas, é o processo de revisão, correção, modificação e complementação do texto produzido pelo professor-autor. Ela tem início quando o professor-autor apresenta uma cópia do seu Folhas para três colegas professores - um da disciplina do Folhas e os outros dois, professores das disciplinas contempladas nas relações interdisciplinares - que atuam na mesma escola ou em outra escola do mesmo município, caso não haja esses professores e caso não se disponham à Validação. Os validadores, após receberem cópia do Folhas, fazem a sua leitura, utilizando como parâmetro o Manual de Produção, não só para analisar a sua disciplina, mas, também, para analisar o Folhas na perspectiva do aluno. A partir da leitura, orientada pelo Manual, cada validador emite seu parecer descritivo, registra seus comentários, argumentando, justificando e sugerindo ao professor-autor as mudanças que considera necessárias, entrega e discute o parecer com o professor-autor que fará as adequações solicitadas que foram consensuadas.

A seguir, o professor-autor, depois de reelaborar seu texto com base nas indicações do parecer, inscreve seu Folhas no Portal Dia-a-Dia Educação<sup>12</sup> no Sistema Folhas<sup>13</sup> e pode acompanhar as outras fases do processo de Validação *on line*. O técnico-pedagógico responsável pela disciplina, no Núcleo Regional de Educação<sup>14</sup>, segunda instância de Validação dos Folhas, acessa o Folhas pelo Portal e realiza a Validação à semelhança da realizada na escola, isto é, apresenta aos colegas técnicos-pedagógicos representantes das disciplinas contempladas na relação interdisciplinar no Folhas analisado para que procedam à Validação, sempre de acordo com o que prescreve o Manual: exigências de formato do Folhas, correção conceitual, linguagem e grau de complexidade adequados ao aluno da Educação Básica, nos seus anos finais, para a Química. Eles redigem um parecer de Validação, que é anexado ao mesmo arquivo eletrônico do Folhas e enviam ao professor-autor por e-mail, cadastrado no Portal Dia-a-Dia Educação. Ao receber o parecer de Validação, o professor-autor terá 180 dias para discutir novamente o Folhas com os validadores da escola e proceder a reformulação para enviá-lo mais uma vez ao Núcleo Regional de Educação (NRE), pelo Sistema Folhas. Esse processo poderá ser repetido duas vezes. Após o terceiro recebimento o NRE enviará o Folhas ao Departamento de Educação Básica para a continuidade do processo de Validação. O Departamento de Educação Básica (DEB), após receber o Folhas do NRE, terá 60 dias para análise, tanto por parte do responsável pela disciplina do Folhas, quanto dos responsáveis pelas disciplinas das relações interdisciplinares. Depois desse processo, o técnico-pedagógico representante da disciplina do Folhas poderá efetuar a publicação ou enviar novo parecer de Validação ao professor-autor. Quando receber o parecer de Validação do DEB, o professor-autor terá 180 dias para discutir, novamente, com os validadores na escola e proceder a reformulação para enviar novamente ao

---

<sup>12</sup> Acessado no sítio [www.diaadiaeducacao.pr.gov.br](http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br), veículo de expressão dos profissionais da rede pública do Estado do Paraná em processo aberto e interativo.

<sup>13</sup> Espaço virtual no Portal Dia a Dia Educação reservado para o Projeto Folhas onde estão registrados todos os Folhas produzidos, em processo de validação e publicados. Todos os professores da rede estadual têm acesso aos campos de seu interesse. Os integrantes das equipes dos NRE também acessam locais que necessitam para realizar suas atribuições e os técnicos-pedagógicos do DEB, igualmente, podem executar suas tarefas e monitorar todos os Folhas no Sistema.

<sup>14</sup> O Estado do Paraná conta atualmente com 32 Núcleos Regionais de Educação que representam a SEED nos municípios sede.



DEB, pelo Sistema Folhas. Esgotadas todas as etapas de validação, o DEB poderá publicar o Folhas ou devolver ao professor-autor para reformulação e realização de nova inscrição, caso o texto não esteja adequado às exigências do Projeto, dando início a um novo processo.

Os Folhas publicados compõem um banco de textos que podem ser acessados pelos professores da rede cadastrados no Portal. Os professores podem fazer *down load* e utilizá-los como material de apoio para suas aulas. Além disso há um espaço disponibilizado para todos os professores que colocarem um Folhas em ação nas suas aulas fazerem comentários e sugestões sobre o seu uso.

#### *PROBLEMA NO FOLHAS E CONTEXTUALIZAÇÃO DO CONTEÚDO QUÍMICO*

O professor de Química da Educação Básica está acostumado a elaborar problemas na preparação das suas aulas. Estes assumem diferentes funções como: exercício de fixação, atividade avaliativa, conteúdo químico. São muito comuns os problemas de unidades de concentração de soluções ou de relações estequiométricas tomados somente como o conteúdo químico a ser ensinado e não como possibilidade de significação conceitual. Daí, esses problemas serem extensamente usados como exercícios de fixação e como atividades avaliativas do conteúdo. Isso acontece porque muitas vezes a abordagem do conceito químico se restringe a essa possibilidade de significação, ou seja, a significação do conceito pela resolução matemática de um problema. Assim, fica realçado o exercício matemático realizado em vez da significação do conceito químico em construção.

Esses aspectos de um problema, porém, não fazem parte das características esperadas do *Problema* do Folhas. Elas estão minuciosamente descritas no Manual de Produção. O *Problema* do Folhas assume, além do mais, um caráter que o identifica, qual seja, o “desejo”. O sujeito precisa ter interesse, estar seduzido pela questão, ter necessidade de chegar a uma resposta.

Encontramos nos fundamentos teóricos do desenvolvimento dos conceitos em Vigotski respaldo para a definição do que seja problema no Folhas. Para ele, “a formação dos conceitos surge sempre no processo de solução de algum problema que se coloca para o pensamento do adolescente. Só como resultado da solução desse problema, surge o conceito” (2001, p. 237). É bom lembrar que, para o autor, o conceito de problema não assume a perspectiva de “resolução de problemas” a qual nos referimos. No entanto, pode-se dizer que, na teoria vigotskiana, resolver exercícios-problemas, bem formulados, de fato ajuda os estudantes a significarem os conceitos em outros níveis e em outros contextos, no caso, as representações matemáticas, que é importante serem internalizados, para se desenvolverem.

Assim para o aluno ter o desejo de responder ao *Problema*, isto é, a partir dele, seguir a leitura do texto do Folhas, ele precisa fazer parte do seu universo, ou por outra, fazer parte do seu contexto.

E para o professor o que representa o exercício de formulação de *Problemas*? Defendemos que essa atividade é, na sua essencialidade, exercício de contextualização, de construção de significados e, portanto, formativa, segundo os fundamentos teóricos histórico-culturais, com base em Vigotski. De acordo com este autor, as capacidades mentais tipicamente humanas, por ele denominadas funções mentais superiores, são relações sociais internalizadas.

São as capacidades de pensar o mundo real a partir de significados produzidos junto aos outros, e pelos outros, para todas as formas de linguagem com que os humanos interagem no seu dia-a-dia e em situações específicas de ensino-aprendizagem. As relações pedagógicas são interações sociais constitutivas privilegiadas para os sujeitos sociais envolvidos e nelas há a intenção de tornar significativa a cultura humana que impregna o meio social em que vivem os alunos.

Ao elaborar o *Problema*, escrevê-lo, o professor está em relação pedagógica, não presencial é certo, mas, como ele é dirigido ao aluno, ele é escrito tendo como interlocutor o seu aluno, conforme visto nas características requeridas, estará primeiramente considerando o seu contexto social e depois tornando o conhecimento químico, parte da cultura humana, significativo para ele.

Embora a relação contextual fique evidente no texto do Folhas, mais propriamente no *Problema*, no *Desenvolvimento Contemporâneo* e no *Desenvolvimento Teórico Interdisciplinar*, ela não deve ser privilegiada. É preciso que a relação conceitual com base no sistema conceitual que constitui a Química seja possibilitada ao aluno no texto do Folhas. Na relação pedagógica, a interação discursiva tem a intenção da significação, tornando-a meio mais adequado para que ocorra aprendizagem das matérias escolares, o que produz desenvolvimento das capacidades mentais especificamente humanas de uma outra maneira que não no contexto cotidiano, segundo Vigotski.

Com base nas considerações anteriores, analisamos dois exemplos que não são problemas para o Folhas:

**“Se a Química faz parte do cotidiano, por que ao abrir os livros encontram-se números, letras, bolinhas coloridas e fórmulas?”<sup>15</sup>**

A busca da resposta para este problema, assim formulado, é de interesse do professor de Química e não do aluno. E, também, é tema de estudo de muitos pesquisadores em ensino de Química. É certo que os alunos devem saber o que significam as bolinhas coloridas, os números, etc., mas eles não ficariam muito interessados em ler um Folhas de Química que iniciasse com essa questão e que contivesse somente explicações sobre o porquê das representações em Química.

**“Como seria sua vida sem os meios de transporte? Complicado não? Imagine se de repente acabasse o petróleo! isso pode acontecer?”<sup>16</sup>**

A par da antecipação de uma possível resposta (Complicado não?), tirando um pouco da “graça” ou do sobressalto que uma questão dessas causa, um mundo sem os meios de transporte pouco representa para os jovens. Além disso, muito se fala sobre o esgotamento das reservas de petróleo. O aluno já sabe, mesmo antes de ler o Folhas, que elas se esgotarão. Quer dizer, ele já tem a resposta do problema. Em que pese o problema não atender aos requisitos do Folhas, precisar ser reformulado, é desejável que a questão da exploração e degradação dos recursos naturais seja tema de um Folhas de Química. Agora, importa que um conceito químico seja

---

<sup>15</sup> Enunciado de um problema de Folhas de Química elaborado por um professor participante do Projeto.

<sup>16</sup> Enunciado de um problema de Folhas de Química elaborado por um professor participante do Projeto.

abordado e desenvolvido no texto e que a questão energética seja explorada na perspectiva da Química, já que se trata de um Folhas de Química. Não que as discussões no texto não possam avançar para as conseqüências ambientais, sociais, econômicas advindas dessa problemática. Aliás, elas podem ser contempladas no *Desenvolvimento Teórico Interdisciplinar*. A arquitetura do texto precisa possibilitar ao aluno estabelecer relações do seu contexto próximo e restrito com o contexto distante e amplo.

#### A METODOLOGIA DA PESQUISA

Para a investigação realizada, foram escolhidos cinco professores de Química da rede estadual que atuam em sala de aula, com tempo de atuação variado, e que produziram pelo menos um Folhas. Outro fator que influenciou a escolha dos pesquisados foi a diversidade de localização do município de atuação. Uma condição que possivelmente traria elementos interessantes para a investigação seria a diversidade da formação inicial dos pesquisados, com o intuito de olhar o processo de produção de um Folhas contra a formação inicial desses professores. Assim, optou-se por escolher professores com formação inicial distinta, no que se refere à modalidade de curso e local de realização. Cabe lembrar que foram escolhidos professores com graduação em Química, habilitados para lecionar esta disciplina. Não se levou em consideração se os Folhas produzidos pelos pesquisados foram publicados ou não, porém atentou-se para o detalhe de que tivessem passado pelo processo de validação.

A construção dos dados foi realizada a partir de entrevistas semi-estruturadas com um roteiro básico de questões relacionadas a: características da formação inicial; história profissional; propriedades do trabalho pedagógico em sala de aula; motivos que levaram à produção do Folhas; referencial de pesquisa na produção; processo de produção; conhecimento químico; processo de validação; valorização profissional; apreciação crítica do projeto. Com duração de mais ou menos uma hora, as entrevistas foram realizadas sem uma ordem pré-determinada das questões, e foram gravadas, com a concordância dos professores, e transcritas. Ao examinar as transcrições das entrevistas, tendo como referência o conceito “formação”, foram definidas seis situações notáveis em que, por hipótese, os pesquisados vivenciaram o processo formativo pela via do Projeto: i) Folhas e formação inicial; ii) Folhas e produção; iii) Folhas e produção no formato; iv) Folhas e vivência em sala de aula; v) Folhas e validação; vi) Folhas e valorização do professor.

Coerente com o referencial histórico cultural adotado, em que formação quer dizer constituição e esta se dá pela significação, um processo predominantemente interativo, passou-se a pesquisar no conjunto das situações, os momentos nos/pelos quais a formação/constituição/significação se realiza.

Os dados da pesquisa foram agrupados em dois quadros onde estão cruzados os seis momentos formativos identificados nos dados e os cinco professores participantes da pesquisa. Os quadros que figuram na dissertação permitiram visualizar a regularidade de interações nas seis situações consideradas.

Com base na comparação entre os momentos-situações de formação, as seis unidades definidas no momento inicial da análise, foram agrupados conjuntos de elementos próximos e com relação à sua organização e ordenação, nomeadas e definidas quatro categorias: 1 – Folhas e

Formação Inicial; 2 – Folhas e Produção; 3 – Folhas e Interação; 4 – Folhas e Valorização do Professor.

Cada uma das categorias originou entre duas e quatro proposições que estão discutidas na dissertação conjugando-se as reflexões da pesquisadora, as construções dos teóricos e as falas dos professores entrevistados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados da pesquisa indicam um número expressivo de momentos formativos nos campos: **Folhas e produção, Folhas e produção no formato e Folhas e validação**. Eles mostram que o processo formativo no Projeto se realiza nas duas etapas do Folhas, produção e validação. A produção propriamente com as suas exigências de formato, e como parte dela a elaboração e reelaboração do *Problema*, constitui momento formativo do professor-autor de Folhas.

Destacamos trechos da entrevista do Professor Marcos, um dos cinco entrevistados, a partir dos quais discutimos a elaboração do *Problema* e contextualização no processo Folhas. Os números correspondem aos itens de fala do entrevistado.

Como você chegou a formular o problema que escolheu pra ser trabalhado no seu Folhas? Você lembra, mais ou menos, da sua trajetória, de como você problematizou o conhecimento químico? (BELMAYR)

Comecei a colocar na minha cabeça, alguma coisa que chamasse a atenção dos alunos, que tivesse interesse naquela idade de alunos, e eu fiquei pensando: bom, os meus alunos do terceiro ano gostam de dirigir. (MARCOS – 25) [...]

E eu tinha que perguntar alguma coisa sobre carro pra conquistar os alunos... [...] (MARCOS – 26)

No trecho anterior é notável a preocupação do Professor em se aproximar do universo de interesse dos seus alunos. Podemos considerá-la movimento inicial na ação de contextualização, elaboração do *Problema*.

Daí comecei lembrar da minha trajetória, quando eu tinha 18 anos, o que eu gostava. Eu lembrei que já trabalhava e passei muita raiva com um carro movido a álcool (risos). Não sei quem inventou um carro, [...], movido a álcool (risos). Não existia a tecnologia de hoje. E eu fiquei pensando...Naquela época eu passei muita raiva, mas por quê? Você tem que pensar o porquê. Daí surgiu o problema, só que tem que explicar isso. Eu lembro que numa das aulas da professora ..., lá na [minha graduação], ela acabou explicando sobre as propriedades dos compostos, do álcool, do diesel, mostrando as propriedades, as forças moleculares, explicando porque um evapora mais, porque pega fogo mais rápido. Eu fui por aí. (MARCOS – 26)

Nesse trecho já se evidencia a relação que o professor efetua entre o suposto interesse dos seus alunos e o conhecimento químico, quando elege o conteúdo químico “forças intermoleculares” para explorar no seu Folhas.

Esse segundo movimento é mais importante se considerarmos que se trata de um professor de Química em processo formativo pelo Folhas e que o Folhas em construção é de Química. Não basta ficar realçado o contexto do aluno no texto do Folhas. É preciso que um conceito químico seja desenvolvido pela via contextual no texto. Aí reside o processo formativo do professor de Química, precisamente no ato de relacionar conteúdo químico/contexto e escrever essa relação.

Sabendo que num dia frio a combustão é mais difícil em um carro movido a álcool do que um carro movido a gasolina e tal. Tentar explicar por que. Não lembro bem certo como eu escrevi [o Problema] no primeiro dia... (MARCOS – 27)

No fragmento acima, o professor Marcos esboça um enunciado para o *Problema* do seu Folhas. O professor-autor de Folhas, ao elaborar o *Problema*, ao escrevê-lo, estará criando um contexto interativo de produção de sentidos com seu leitor, o aluno, e, depois dele formulado, a sequência da leitura do texto, possibilitará a significação do conceito químico em outros contextos.

#### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho abordamos, ainda que brevemente, a necessária relação conteúdo químico/contexto, o modo pelo qual o texto do Folhas e seu formato requerido contempla essa relação e discutimos a elaboração do *Problema* como ação de contextualização do conteúdo químico.

O ponto central a considerar diz respeito à prescrição do formato do texto, ou seja, o que representa, em termos formativos, produzir um texto sob as exigências do Folhas.

Acreditamos que produzir sob exigências representa um exercício benéfico de escrita. O texto do Folhas, como descrito, tem características próprias, não constitui texto acadêmico, texto meramente informativo, texto de livro didático convencional, texto adaptado de projetos pedagógicos disciplinares e interdisciplinares. E não são validados textos que não contemplem as exigências, o que leva o professor-autor a exercitar a escrita na reformulação do texto, segundo as indicações do professor-validador.

A produção no formato prescrito para o Folhas, e como parte dele o *Problema*, igualmente com suas prescrições, foco deste trabalho, pode ser traduzida em uma técnica de produção de material de aula e em decorrência de ensino que busca disciplinar metodologicamente a aula. Em que pese esse aspecto do Projeto, os outros, vão além. Como, por exemplo, a oportunidade de escolher livremente que conceito químico vai explorar no seu Folhas, como vai problematizá-lo, que tratamento pedagógico vai dar-lhe, quais relações interdisciplinares vai contemplar, como vai realizá-las, que aplicações conceituais contemporâneas vai trazer para o texto, quais atividades vai sugerir, enfim esses passos da produção não podem ser considerados restritivos no que se refere a construção da autonomia do professor-autor frente aos processos pedagógicos de ensino de Química e podemos dizer também

frente aos conhecimentos de Química. Escrever no formato prescrito pelo Projeto, assim, por um lado restringe a autonomia do professor-autor, mas, por outro, exige-lhe que estabeleça no texto a relação conhecimento químico/contexto tornando a Química mais significativa para seus alunos evitando aquelas perguntas recorrentes nas aulas: Professor, para que serve isso? Por que tenho que estudar isso? Manifestações inequívocas de que os alunos não conseguem perceber a ligação daquilo que estão estudando na aula de Química e o seu entorno.

Além disso, aulas de Química contextualizadas, produzidas pelo Folhas ou não, por certo, vão contribuir para a compreensão do mundo modificado pelos artefatos culturais próprios da Química da parte dos alunos. Também dar-lhes condições, via conhecimento químico, de participar na definição dos rumos a serem seguidos pela humanidade, inclusive pela resistência consciente ao consumo de certos produtos que o mercado lhes oferece, decidindo entre degradar ou preservar o meio em que vivem. Enfim, essas aulas vão permitir aos alunos se posicionarem frente às novas necessidades que se apresentam à humanidade, como a solução de problemas ambientais causados pela grande concentração das pessoas no meio urbano, a busca de fontes de energia alternativas, a produção de novos materiais menos agressivos ao ambiente, e outras.

## **REFERÊNCIAS**

VIGOTSKI, L.S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Trad. Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. Ministério da Educação. Ciências da Natureza e suas Tecnologias. In: **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio**. Brasília, 2002.

## **TRABALHOS COMPLETOS**

### **ÁREA TEMÁTICA**

#### **MATERIAIS DIDÁTICOS - MD**



## Produção de um destilador por arraste a vapor alternativo para o ensino de Química

Carlos Alberto F. de Oliveira<sup>1</sup> (PQ), João Batista M. de Resende Filho<sup>1\*</sup> (IC), Liliane Rodrigues de Andrade<sup>1</sup> (IC).

Centro Federal de Educação Tecnológica da Paraíba – CEFET-PB  
Avenida 1º de Maio, 720, Jaguaribe, João Pessoa – PB. CEP: 58015-430  
Telefone: (83) 32083087  
E-mail: [jb.petquimica.cefetpb@hotmail.com](mailto:jb.petquimica.cefetpb@hotmail.com)

*Palavras Chave: ensino de Química, materiais alternativos.*

**RESUMO:** A CARÊNCIA DE LABORATÓRIOS NAS INSTITUIÇÕES PÚBLICAS DE ENSINO DESMOTIVA OS PROFESSORES A REALIZAREM AULAS PRÁTICAS, PERMANECENDO O MÉTODO TRADICIONAL DE ENSINO, OU SEJA, AULAS MERAMENTE EXPOSITIVAS. O PRESENTE PROJETO DENOTA UM SISTEMA DE EQUIPAMENTOS PARA DESTILAÇÃO PRODUZIDO A PARTIR DE MATERIAIS ALTERNATIVOS OU DE BAIXO CUSTO, OBJETIVANDO A INSERÇÃO DE EXPERIMENTOS NO ENSINO DE QUÍMICA NAS SALAS DE AULA, SEM A NECESSIDADE DE UM LABORATÓRIO PARA A OCORRÊNCIA DE TAIS PRÁTICAS. O EQUIPAMENTO FOI DESENVOLVIDO A PARTIR DE SUCATAS E MATERIAIS DE FÁCIL ACESSIBILIDADE, TAIS COMO FERRO DE ENGOMAR, CUSCUZEIRA, GARRAFAS PET, MANGUEIRAS, ENTRE OUTROS. O DESENVOLVIMENTO DE AULAS PRÁTICAS NO ENSINO DE QUÍMICA É DE FUNDAMENTAL IMPORTÂNCIA PARA A EFETIVAÇÃO DA APRENDIZAGEM DOS ALUNOS, MOTIVANDO-OS E CONCEDENDO-OS UMA MAIOR COMPREENSÃO DOS ASSUNTOS ABORDADOS NA REFERIDA DISCIPLINA.

### 1. Introdução

As aulas práticas de Química no Ensino Médio são de suma importância, visto que a referida Ciência é basicamente experimental. Todavia, deve-se ter em mente que, só pelo fato de tal disciplina ser experimental, ela não deve estar ligada intrinsecamente a um laboratório constituído de equipamentos de elevada precisão, obtendo como conclusão errônea o seguinte pensamento: “se não há laboratório, não há aulas práticas e/ou experimentais!”

Sob essa perspectiva, o presente projeto objetivou montar um sistema de destilação por arraste a vapor a partir de materiais alternativos (sucata) e de baixo custo, que propiciasse a inserção de aulas práticas de Química no Ensino Médio, incentivando os professores (e também os alunos) das instituições de ensino que não possuem laboratórios de Ciências a realizarem aulas pragmáticas a partir de equipamentos construídos com materiais secundários e, por conseguinte, montarem um laboratório alternativo.

A carência de aulas práticas no ensino de Química, portanto, dificultam o processo de ensino-aprendizagem, visto que aquelas são excelentes fontes motivadoras para a efetivação da aprendizagem. Em última instância, a produção de equipamentos alternativos surge como um caminho de contorno para que tais atividades possam ser finalmente difundidas durante as preleções.

### 2. Pressupostos Teóricos

O presente estudo tem como respaldo teórico, as concepções educacionais acerca do conceito de aprendizagem e motivação, tendo como instrumento norteador a disseminação de aulas práticas no ensino de Química, através da produção de equipamentos de laboratório a partir de materiais convenientes e acessíveis.

## 2.1 Visão geral sobre o ensino de Química

Segundo Gil, a aprendizagem é definida, sob a perspectiva inerente às finalidades educacionais, como um método sistemático de cognição, desenvolvimento de capacidades e transformação de comportamentos em decorrência de experiências educativas, como, por exemplo, aulas pragmáticas e teóricas, leituras, contendas, pesquisas, entre outras. (GIL, 2006).

No decorrer do sistema de ensino-aprendizagem, os agentes do conhecimento envolvidos nesse decurso sofrem a influência de vários fatores, assim como o determinado processo. Dentre estes fatores, podemos citar o tipo de metodologia, a motivação, o ambiente social, entre outros.

As metodologias de ensino utilizadas pelos professores nas instituições de ensino, sejam elas públicas ou privadas, encontram-se fundamentadas, geralmente, nas denominadas aulas expositivas.

A ausência de aulas práticas no ensino de Química (e de Ciências, em geral) denota um quadro desanimador, analisando sob uma perspectiva abrangente da educação.

Dentre os vários fatores citados anteriormente que dificultam o processo de ensino-aprendizagem, destaca-se o tipo de metodologia utilizada durante as preleções, pois elas raramente atendem às necessidades do corpo discente. Por conseguinte, pode-se inferenciar que as aulas expositivas não assistem às vicissitudes do seu público alvo, sendo necessária uma modificação da epistemologia metodológica em vigor.

## 2.2 Considerando a aula expositiva

A aula expositiva é a técnica de ensino mais antiga e disseminada no processo educacional. Ela se constitui, sem dúvida, na configuração de ensino mais difundida e amplamente utilizada pelos professores, valendo a pena ressaltar que as alternativas a esta técnica tem sido utilizadas apenas como complementação da aula expositiva. (GODOY, 2003)

Segundo o Hale Report, a aula expositiva é definida como:

...um tempo de ensino ocupado inteiramente ou principalmente pela exposição contínua de um conferencista. Os estudantes podem ter a oportunidade de perguntar ou de participar numa pequena discussão, mas em geral não fazem mais que ouvir e tomar apontamentos. (GODOY, 2003, *apud* Hale Report, 1964, p.170)

Conforme Brown, “uma exposição consiste numa pessoa que fala para muitas sobre um tópico ou tema. A fala pode ser complementada pelo uso de recursos audiovisuais e por perguntas ocasionais” (GODOY, 2003, *apud* BROWN, 1985). De acordo com o mesmo autor, os principais intentos de uma aula expositiva são: transmitir conhecimentos (informações), produzir compreensão e impulsionar o interesse. (GODOY, 2003)

Tendo em vista que as metodologias de ensino aplicadas estão fundamentadas nas referidas aulas expositivas e, por conseguinte, perante os aspectos que tornam árduo o exercício de ensinar do professor e desmotivam os alunos, apresenta-se como uma, entre as plausíveis saídas para findar o desinteresse do discente, o uso de antigas e novas metodologias que inovem as preleções e dêem um caráter dinâmico, atraente e de efetivo aprendizado, tendo por consequência, o surtimento da necessidade de se rever e modificar a aula expositiva.

Eis que a experimentação no ensino de Química utilizando materiais do cotidiano dos alunos e através da elaboração de instrumentos de laboratório alternativos surge no ensino das Ciências em geral, com a finalidade de promover um melhor processo de aprendizagem.

### **2.3 Aulas práticas como instrumento motivador**

É interessante observar que a maioria dos alunos do Ensino Médio não possui afinidade com a disciplina Química, ou então, acham-na difícil demais ou desinteressante, ignorando completamente a importância do estudo da referida matéria escolar.

Expõe-se aqui um questionamento: será que o que está faltando são bons professores ou motivação para aprender (e ensinar, também)? Esses aspectos confirmam que existe algo inapropriado no método sistemático de ensino-aprendizagem de Química.

Segundo Gil, “motivação constitui a força que nos move para alcançar determinado objetivo. Assim, o estudante que está motivado para aprender é o que tem um motivo para isso” (GIL, 2006).

A introdução de aulas práticas no ensino de Química, além de mostrar a relação da disciplina com o cotidiano, funciona como instrumento motivador que auxilia no decurso da efetivação da aprendizagem.

A Química é, antes de mais nada, uma ciência experimental, e, portanto, apresenta-se proficuamente sob a forma de atividades pragmáticas. O próprio fundamento das Ciências (Física, Química, Matemática, etc) revela o valor consubstancial de inserir a realização de atividades experimentais com a participação ativa dos alunos.

É de consenso que o ensino tradicional está baseado meramente em aulas expositivas, descartando o uso de experimentos que auxiliem na efetivação da aprendizagem, motivando os alunos a quererem aprender sempre mais. Tais metodologias exigem apenas a memorização de fórmulas, simbologias, equações, propriedades, sem nenhuma relação com o cotidiano do aluno e com suas necessidades, portanto, sem nenhum significado para o público alvo.

As preleções experimentais permitem ao estudante uma maior compreensão de como a Química funciona, segundo o ambiente em que eles estão inseridos, presenciando e participando da construção e do desenvolvimento de conhecimentos relativos à disciplina.

A partir do momento em que o aluno assiste uma aula prática e/ou experimental, ocorre o despertar de uma curiosidade no que se refere à busca pela compreensão dos fenômenos presenciados. Por consequência, ele ficará motivado a saciar sua curiosidade a respeito destes acontecimentos que, por sua vez, motivá-lo-á ao estudo e à aprendizagem.

### **2.4 Produção de equipamentos alternativos**

A realização de experimentos durante as preleções sempre foi encarada como sendo algo impraticável em instituições de ensino desprovidas de recursos (laboratório, equipamentos e reagentes), pois requer um investimento caríssimo. (ALVES, 2007)

Em contrapartida, tal justificativa só é válida se imaginarmos a realização de práticas minuciosas de experimentos, ou seja, se quisermos um rigor científico para a elaboração destas atividades pragmáticas, o que não é necessário, visto que estas aulas visam apenas elucidar os conteúdos apreendidos durante aulas teóricas, enaltecendo a compreensão dos alunos a respeito de fenômenos que os cercam. (ALVES, 2007)

Cabe-se aqui, então, um questionamento: se as escolas (sejam elas públicas ou privadas) não oferecem infra-estrutura adequada para a montagem de um laboratório, assim como os materiais necessários para o seu funcionamento, como realizar experimentos em condições ideais

com a finalidade de dinamizar mais as aulas, efetivando os objetivos do processo de ensino-aprendizagem? (ALVES, 2007)

É aí que chamamos a atenção para o Laboratório Alternativo que faz uso de materiais bem simples como: palha de aço, velas, detergente, sal de cozinha, açúcar, etc. Esses materiais são nomeados de materiais alternativos; eles permitem ensinar química de uma maneira inovadora, e o melhor, podem ser encontrados no próprio cotidiano do aluno. (ALVES, 2007)

Em suma, a produção de equipamentos a partir de sucatas e/ou materiais de baixo custo ou que podem ser facilmente encontrados no cotidiano dos alunos e professores, bem como a utilização de reagentes comerciais (açúcar, sal amargo, flores, álcool comercial, removedor de ceras, removedor de esmaltes, entre outros), permitem uma aula mais dinamizada, provocando a curiosidade dos envolvidos, aumentando a interação entre o conhecimento e os seus agentes e motivando-os a enveredar pelo caminho do estudo que, por conseguinte, conduzi-los-ão à aprendizagem.

### **3. Metodologia**

O sistema de destilação por arraste de vapor alternativo foi montado a partir de sucata, materiais recicláveis e de baixo custo, apresentando duas etapas: montagem do aquecedor (sistema de aquecimento) e a montagem do destilador propriamente dito.

#### **3.1 Materiais**

Os materiais necessários para produzir o sistema de destilação por arraste a vapor estão listados a seguir:

- ferro de engomar;
- tábuas de madeira (para a construção do suporte do aquecedor alternativo);
- cuscuzeira de “bondade”;
- mangueira fina (com uma circunferência um pouco mais larga do que a abertura existente na tampa da cuscuzeira após esta estar desparafusada);
- garrafa PET de 2 litros;
- tampa da garrafa PET;
- torneira de rosca;
- mangueira (com uma circunferência um pouco menor do que a abertura da garrafa PET de 2 litros);
- pedaço de mangueira (para entrada de água do condensador);
- cano metálico;
- faca;
- fonte de chama (lâmparina);
- copo de geléia ou de requeijão (ou outro recipiente de vidro);
- resina epóxi.

#### **3.2 Montagem do aquecedor**

O aquecedor alternativo, figura (1) a seguir, foi montado a partir de um ferro de engomar e peças de madeira para a construção do suporte.



Figura 1: Aquecedor alternativo.

O suporte de madeira foi construído de modo que o ferro de engomar se encaixasse perfeitamente no espaço reservado para o mesmo. A chapa aquecedora do ferro de engomar ficou na parte superior (ou seja, voltada para cima), tendo a função, portanto, da chapa aquecedora de um aquecedor de laboratório normal.

Na parte inferior do suporte de madeira há uma abertura que permite a regularização da temperatura durante o aquecimento, sendo este regulador, o controle de aquecimento do próprio ferro de engomar.

A tabela (1) mostra a relação entre o tempo decorrido e a temperatura alcançada para o aquecimento de 50mL de água destilada.

<b>RELAÇÃO TEMPO E TEMPERATURA</b>			
<b>Regulados na potência máxima</b>		<b>Regulados na potência mínima</b>	
<b>Tempo (min)</b>	<b>Temperatura (°C)</b>	<b>Tempo (min)</b>	<b>Temperatura (°C)</b>
10	38	10	35
20	90	20	49
30	96	30	54
40	98	40	56

Tabela 1: Relação tempo gasto e temperatura alcançada para aquecer 50mL de água destilada, na máxima e mínima potência do aquecedor alternativo.

### 3.3 Montagem do destilador

O destilador por arraste a vapor, figura (2), foi montado a partir de uma cuscuzeira de “bondade” (espécie de cuscuzeira em miniatura) e um condensador construído, basicamente, com uma garrafa PET de dois litros, mangueiras e uma torneira.

Os procedimentos para a construção do referido equipamento principiaram-se pelo destilador alternativo, propriamente dito. Inicialmente, retirou-se a tampa da cuscuzeira de “bondade”, desparafusando-a. Foi acoplada uma mangueira com uma circunferência um pouco maior do que a abertura existente na tampa da cuscuzeira e colou-a a tampa com durepox (resina epóxi). O determinado equipamento foi colocado em repouso por 12 horas, a fim de que a cola não sofresse nenhuma alteração durante a realização de uma posterior prática de destilação.



**Figura 2: Cuscuzeira de “bondade” utilizada para fomentar o destilador (a esquerda) e condensador de garrafa PET de dois litros (a direita).**

Em contrapartida, com o auxílio de uma lamparina (ou de outra fonte de chama) foi aquecido um pedaço de cano metálico, utilizado para perfurar o fundo da garrafa PET de dois litros, fazendo uma abertura de circunferência aproximadamente igual à da própria abertura da garrafa (“boca da garrafa”).

Em seguida, atravessaram-se as aberturas da garrafa PET de dois litros com uma mangueira (de circunferência um pouco menor do que a abertura do referido recipiente), no sentido inferior ao superior da garrafa. A mesma foi invertida e suspensa com o auxílio de algum suporte. O suporte pode ser fomentado a partir de uma base e uma haste de madeira, prendendo-se o condensador (a garrafa PET) por meio de um anel metálico.

Com o auxílio de uma faca previamente aquecida na lamparina, foi feita uma abertura ao lado daquela que havia sido aberta inicialmente. Em tal fenda, fixou-se um pedaço de mangueira, com o objetivo de tornar-se a entrada de água do condensador. Próximo a saída (parte inferior do condensador), fez-se outra abertura, acoplando uma torneira de rosca, cuja função é permitir a saída de água do condensador alternativo. Dois terços do tubo da torneira de rosca foram cortados, por questões espaciais, além do que, este pedaço seria utilizado posteriormente.

Colocou-se durepox entre a torneira e a garrafa PET, com a finalidade de vedar qualquer saída de água do condensador pelas possíveis aberturas existentes entre aqueles. Realizou-se o mesmo procedimento para a abertura inferior do condensador (“boca da garrafa”), vedando os espaços entre a mangueira e abertura com resina epóxi. O condensador alternativo mostrado na figura (3) foi colocado em repouso durante 12 horas, para que a durepox fixasse perfeitamente.



**Figura 3: Observe a torneira de rosca na parte inferior do condensador (saída de água), vedada com durepox, assim como a parte inferior (“boca da garrafa”). Na parte superior do condensador, ao lado da mangueira que atravessa a garrafa, encontra-se a entrada de água.**

Fez-se uma abertura na tampa da garrafa, com o auxílio de uma faca aquecida, de modo que os 2/3 da torneira que fora cortada ficassem bem acoplados. As possíveis aberturas foram vedadas com resina epóxi. Deixou-se em repouso por 12 horas.

Decorrido o tempo necessário para que a cola se fixasse, encaixou-se a mangueira fina, acoplada à tampa da cuscuzeira, na abertura do tubo da tampa da garrafa, conectando esta, por sua vez, na mangueira do condensador. As saídas foram coladas e fechadas com durepox, e deixou-se o sistema em repouso por 12 horas.

Finalmente, o sistema de destilação por arraste a vapor mostrado na figura (4) foi montado utilizando-se como fonte de aquecimento para o destilador o aquecedor alternativo, figura (1), e um recipiente coletor feito de vidro (copo de geléia).



Figura 4: Sistema de destilação por arraste a vapor alternativo.

### 3.4 Proposta de aplicação no Ensino Médio

Como proposta para a aplicação de tal sistema alternativo no Ensino Médio, sugere-se a extração de princípios ativos ou óleos essenciais de ervas, raízes, caules ou outras partes pertencentes aos seres vivos do Reino Metaphyta, como, por exemplo, a extração do cinamaldeído da canela (*Cinnamomum zeylanicum*), do eugenol do cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*), ou do carvacrol e do timol do alecrim-da-chapada (*Lippia gracillis*).

O sistema de destilação por arraste de vapor foi testado realizando-se a prática de extração do cinamaldeído da canela, figura (5). Para a realização do experimento, coloque cerca de 600mL de água na parte inferior da cuscuzeira e 30g de canela na parte superior. Monte o sistema de destilação por arraste a vapor e ligue-o. O sistema de destilação começará a apresentar resultados depois de, aproximadamente, 80 minutos de funcionamento, extraíndo o óleo essencial da canela, o cinamaldeído, composto químico que confere à referida especiaria o seu aroma agradável.



Figura 5: Canela em pau (*Cinnamomum zeylanicum*).



O cinamaldeído trata-se de um líquido amarelado, que compõe cerca de 90% do óleo essencial da canela. A fórmula estrutural do aldeído cinâmico é denotada na figura (6). Ele foi produzido pela primeira vez em 1884, por Eugéne Péligot e Jean-Baptiste Dumas. Na natureza, encontra-se somente o isômero E deste composto, embora seja possível obter o isômero Z por síntese.



**Figura 6: Fórmula estrutural do cinamaldeído, óleo essencial da caneleira (*Cinnamomum zeylanicum*).**

Vale a pena ressaltar que para a obtenção do cinamaldeído da canela são necessários outros procedimentos, tais como a extração descontínua, que poderá ser realizada com o auxílio de outros equipamentos e métodos também alternativos, bastando apenas que professores e alunos utilizem a sua criatividade para a construção destes instrumentos. Em um laboratório de Química, tal extração é feita utilizando-se um funil de bromo, onde é colocado o destilado e adicionado um solvente apolar, preferencialmente, neste caso, o diclorometano.

Tais práticas podem ser realizadas, abordando diversos conceitos em Química, tais como processos de separação, forças intermoleculares, solubilidade de compostos químicos, compostos orgânicos, propriedades de compostos orgânicos, entre outros, abrangendo assuntos do primeiro ao terceiro ano do Ensino Médio.

Estes experimentos são de fácil elaboração visto que, tanto o equipamento utilizado como os reagentes são acessíveis, promovendo, por conseguinte, a inserção de aulas experimentais no ensino de Química.

#### **4. Resultados e Discussões**

A princípio, o presente sistema de destilação por arraste a vapor foi testado, realizando-se o experimento da extração do cinamaldeído da canela (*Cinnamomum zeylanicum*), obtendo, por conseguinte, um bom resultado.

Os principais objetivos relacionados ao Laboratório com Materiais Alternativos não se encontram fundamentados na precisão científica dos equipamentos montados. O processo de destilação por arraste a vapor alternativo, por exemplo, não terá a mesma eficiência que um sistema construído especificamente para executar tal função com precisão o que, não significa dizer, que o instrumento não funcione para os objetivos almejados.

Deve-se ter em mente que a utilização destes aparelhos está focada para o ensino de Química, apresentando-se como um recurso profícuo aos objetivos da educação, sob uma perspectiva didática.

É de comum acordo que a utilização de materiais didáticos facilita a aprendizagem dos alunos, já que se diferencia do modelo tradicional utilizado comumente. Logo, o objetivo de se construir utensílios de laboratório com materiais comuns e de fácil acessibilidade é tornar as aulas de Química (e de Ciências, em geral) mais interessantes e compreensíveis, visto que estes recursos didáticos aproximam os alunos dos assuntos teóricos abordados, ascendendo a interação entre estes e o conhecimento.

## 5. Considerações Finais

O principal objetivo deste projeto foi montar um sistema de destilação por arraste a vapor a partir de materiais alternativos voltado à aplicação de aulas práticas no ensino de Química em instituições de ensino despojadas de recursos e que não oferecem infra-estrutura adequada para o funcionamento de um laboratório de Ciências.

Segundo Piaget (1973), “(...) a incrível falha das escolas tradicionais, até estes últimos anos inclusive, consiste em haver negligenciado quase que sistematicamente a formação dos alunos no tocante à experimentação.”

Assim como afirma Piaget, retomamos nesse trabalho, a importância da realização de experimentos durante as aulas com a finalidade de promover uma maior aprendizagem da referida disciplina, além de motivar os alunos ao conhecimento.

Em suma, o destilador por arraste a vapor demonstrou excelente funcionamento, podendo ser aplicado ao ensino de Química, com o objetivo de minimizar a deficiência das instituições de ensino no que concerne à realização de aulas práticas.

## 6. Referências

ALVES, L. Laboratório Alternativo. **Brasil Escola – Canal do Educador**. (Online). Disponível em: <<http://educador.brasilecola.com/estrategias-ensino/laboratorio-alternativo.htm>>. Acesso em: julho de 2008.

ANDRADE, S. R. C.; NÓBILE, C. M. B.; BUENO, E. A. S.; ALMEIDA, F. A. de S. Proposta Alternativa para Ensino de Química no Ensino Médio: Visita à Fábrica de Refrigerantes. **Semina – Ciências Exatas e Tecnológicas**, Londrina (PR), v. 23, n. 1, p. 83-88, dezembro de 2002.

BELTRAN, M. H. R. Destilação: a arte de “extrair virtudes”. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 4, p. 24-27, novembro de 1996.

BORSATO, A. V.; DONI FILHO, L.; CÔCCO, L. C.; PAGLIA, E. C. Rendimento e composição química do óleo essencial da camomila [*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert] extraído por arraste de vapor d’água, em escala comercial. **Semina – Ciências Agrárias**, Londrina (PR), v. 29, n. 1, p. 129-136, janeiro/março de 2008.

CASTILHO, D. L.; SILVEIRA, K. P.; MACHADO, A. H. As Aulas de Química como Espaço de Investigação e Reflexão. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 9, p. 14-17, maio de 1999.

GALIAZZI, M. do C.; ROCHA, J. M. de B.; SCHMITZ, L. C.; SOUZA, M. L. de; GIESTA, S.; GONÇALVES, F. P. Objetivos das atividades experimentais no Ensino Médio: a pesquisa coletiva como modo de formação de professores de Ciências. **Ciência & Educação**, Bauru (SP), v. 7, n. 2, p. 249-263, 2001.

GIL, A. C. Como utilizar estratégias para facilitar a aprendizagem. In: **Didática do Ensino Superior**. São Paulo: Atlas, 2006. cap.5, p. 79-93.

GIOPPO, C.; SCHEFFER, E. W. O.; NEVES, M. C. D. O ensino experimental na escola fundamental: uma reflexão de caso no Paraná. **Educar em Revista**, Curitiba (PR), v. 14, n. 3, p. 39-57, 1998.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de Ciências. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 10, p. 43-49, novembro de 1999.

GODOY, A. S. Revendo a aula expositiva. In: MOREIRA, D. A. (org.) **Didática do Ensino Superior: técnicas e tendências**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2003. cap. III, p. 75-82.

GONÇALVES, F. P.; MARQUES, C. A. Contribuições Pedagógicas e Epistemológicas em Textos de Experimentação no Ensino de Química. **Investigações em Ensino de Ciências** (Online), Porto Alegre (RS), v. 11, p. 1, 2006. Disponível em: <[http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol11/n2/v11\\_n2\\_a4.htm](http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/vol11/n2/v11_n2_a4.htm)>. Acesso em: junho de 2008.

GUIMARÃES, P. I. C.; OLIVEIRA, R. E. C.; ABREU, R. G. de. Extraíndo óleos essenciais de plantas. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 11, p. 45-46, maio de 2000.

LIMA, M. B.; LIMA NETO, P. de. Construção de modelos para ilustração de estruturas moleculares em aulas de química. **Revista Química Nova**, São Paulo, v. 22, n. 6, p. 903-906, novembro/dezembro 1999.

MARCELINO JÚNIOR, C. de A. C.; BARBOSA, R. M. N.; CAMPOS, A. F.; SANTOS, A. P.; LACERDA, C. de C.; SILVA, C. E. G. Utilizando uma Cuscuzeira na Extração do Óleo Essencial do Alecrim-da-Chapada (*Lippia gracillis*), uma Planta da Caatinga. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 22, n. 11, p. 51-53, novembro de 2005.

PIAGET, Jean. **Para Onde Vai a Educação?** Trad. Ivete Braga. Rio de Janeiro: José Olympio, 1973. 89p.

PINHEIRO POVH, N.; GARCIA, C. A.; NOSSE, T. M.; WATANABE, C. H. Extração do óleo essencial de menta (*Mentha arvensis L.*) por destilação por arraste a vapor e extração com etanol. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, Botucatu (SP), v. 8, n. 4, p. 76-86, 2006.

ROCHA, J. R. C.; CAVICCHIOLI, A. Uma Abordagem Alternativa para o Aprendizado dos Conceitos de Átomo, Molécula, Elemento Químico, Substância Simples e Substância Composta, nos Ensinos Fundamental e Médio. **Revista Química Nova na Escola**. São Paulo, v. 21, p. 29-33, maio de 2005.

SANTOS, A. P. V. dos; MISTURA, C. M.; LINCK, M. R. **Construção de Material Alternativo**. 2005, 11 f. Relatório Parcial do Projeto de Extensão Universitária Oficinas de Química Prática – Instituto de Ciências Exatas e Geociências – UPF, Passo Fundo (RS).

SCHNETZLER, R. P. A pesquisa em Ensino de Química no Brasil: conquistas e perspectivas. **Revista Química Nova**, São Paulo, v. 25, suppl. 1, p. 14-24, maio de 2002.

SUAREZ, W. T.; FERREIRA, L. H.; FATIBELLO FILHO, O. Padronização de Soluções Ácida e Básica Empregando Materiais do Cotidiano. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 25, p. 36-38, maio de 2007.

VALADARES, E. de C. Propostas de Experimentos de Baixo Custo Centradas no Aluno e na Comunidade. **Revista Química Nova na Escola**, São Paulo, v. 13, p. 38-40, maio 2001.

## **Avaliação de imagens em livros didáticos: um estudo sobre o conceito de equilíbrio químico**

\*Keila Bossolani Kiill<sup>1</sup> (PG), Gustavo Bizarria Gibin<sup>1</sup> (PG), Luiz Henrique Ferreira<sup>1</sup> (PQ).

<sup>1</sup> Universidade Federal de São Carlos – UFSCar

\*kbossolani@yahoo.com.br

*Palavras Chave: Equilíbrio químico, imagens, ensino de Química, livro didático.*

**RESUMO: O ESTUDO APRESENTA UMA ANÁLISE DAS IMAGENS, CONTIDAS NO CAPÍTULO DE EQUILÍBRIO QUÍMICO PRESENTE NOS LIVROS APROVADOS PELO PROGRAMA NACIONAL DO LIVRO DIDÁTICO PARA O ENSINO MÉDIO (PNLEM), QUANTO AOS NÍVEIS DO CONHECIMENTO QUÍMICO. OS DADOS FORAM COLETADOS EM ESQUEMA DE DUPLO-CEGO QUE PROSSEGUIU UMA AVALIAÇÃO CONJUNTA. AS IMAGENS ENCONTRADAS NAS OBRAS EXPLORAM, EM GERAL, AS REPRESENTAÇÕES MACROSCÓPICAS E PRIVILEGIAM AS SIGNIFICAÇÕES SIMBÓLICAS EM DETRIMENTO DAS SUB-MICROSCÓPICAS, O QUE REVELA POUCA RELAÇÃO ENTRE OS DIFERENTES NÍVEIS COGNITIVOS. EM SÍNTESE, EM QUATRO DAS OBRAS ANALISADAS A MAIOR PARTE DAS ILUSTRAÇÕES PERTENCE AO GRUPO FOTOGRAFIA, ENQUANTO QUE PARA AS OUTRAS PREDOMINAM GRÁFICOS E FIGURAS, RESPECTIVAMENTE, SENDO OS DIAGRAMAS POUCO EXPLORADOS NOS MATERIAIS ANALISADOS.**

### **INTRODUÇÃO**

A aprendizagem é um processo cognitivo que depende de múltiplos fatores, entre eles as diversas interações, que tem o estudante com seus professores e pares e com as ferramentas de ensino. Dentre os diversos instrumentos de ensino, encontra-se o livro didático e conforme indicam as pesquisas, o livro-texto apresenta notória influência no planejamento das aulas, constituindo-se em muitas ocasiões como referência única do saber científico (Freitag, 1997; Lopes, 1992).

Na evolução dos livros didáticos de Química para o Ensino Médio é possível constatar alterações apreciáveis na sua apresentação gráfica. Até a década de 60, são constituídos quase que exclusivamente de textos, ficando os títulos e as imagens com um espaço bem reduzido. A partir deste período, o que se observa como inovação é a inserção de imagens e esquemas, que chegaram a ocupar nos últimos anos, juntamente com exercícios, 70% do espaço das obras (Mortimer, 1988).

Pesquisas provenientes da Psicologia Cognitiva mostram que certas imagens podem colaborar no sentido de melhorar a compreensão (Johnson-Laird, 1983). Sendo assim, as imagens empregadas nos materiais instrucionais podem afetar a aprendizagem das ciências em geral, e da Química em particular. Portanto, fazer com que os alunos aprendam a utilizar o modelo cinético molecular da matéria como instrumento interpretativo de distintos fenômenos é um dos objetivos fundamentais do ensino de Química (Santos, 2005; Gutiérrez, 2002).

### **MARCO TEÓRICO**

Uma revisão na literatura revela que o conceito de equilíbrio químico é de difícil compreensão pelos alunos (Lombardi, 2007) e que, portanto, o uso de imagens pode contribuir para a melhoria desse entendimento (Han, 2006). Segundo Johnstone, no processo de compreensão do conhecimento químico estão envolvidos três diferentes níveis de representação: macroscópico, sub-microscópico e simbólico (Johnstone, 1993). No nível macroscópico os

fenômenos são reais e observáveis, enquanto que no sub-microscópico o processo químico é explicado pelo arranjo e movimento das moléculas, átomos ou íons. A química simbólica é expressa por símbolos, fórmulas, equações que representam o nível discutido anteriormente.

As compreensões sub-microscópicas e simbólicas são difíceis para os alunos porque são invisíveis e abstratas e o pensamento dos aprendizes é construído sobre a informação concreta. Além do mais, os estudantes não estabelecem relações apropriadas entre os níveis macro e sub-microscópico (Pozo, 2001, Russel, 1997), pois embora muitos tenham conhecimento conceitual e habilidade de visualizar, muitas vezes são incapazes de transladar de uma representação química a outra (Wu, 2001).

É consenso que as imagens facilitam a compreensão da informação, pois o modo de processamento da informação contida nelas se comparada à leitura de texto, apresenta certas vantagens (Perales, 2002). À medida que as imagens são observadas pelos alunos é possível prever sobre a possibilidade de construção de modelos mentais dos assuntos estudados. Segundo Johnson-Laird, modelos mentais são representações cognitivas do indivíduo quando este interage com textos, imagens ou uma combinação deles, ou ainda com sistemas físicos (Johnson-Laird, 1983). Esses modelos são análogos aos sistemas estudados, ou seja, são modelos que representam como os estudantes entendem realmente os objetos de estudo.

Na análise realizada procurou-se avaliar as imagens contidas nos capítulos de equilíbrio químico dos livros didáticos aprovados pelo PNLEM quanto aos seguintes aspectos: macroscópico, sub-microscópico e simbólico do conhecimento químico. Visando contribuir para a melhor compreensão da função que as imagens exercem no processo de aprendizagem, elaboramos uma proposta de um conjunto de categorias que têm como finalidade dar suporte a futuras investigações.

Combinar os níveis cognitivos do conhecimento, sob o aspecto gráfico, pode tornar a imagem mais econômica, ocupando um espaço menor no texto, além de proporcionar à imagem uma maior autonomia em relação ao registro escrito. Entretanto, quanto ao fator cognitivo, imagens que combinam níveis de conhecimento podem contribuir para a compreensão de conceitos químicos, como por exemplo, o equilíbrio químico. Por exemplo, uma representação categorizada como “macrosubmicroscópica” tem maior potencial cognitivo do que outra que é apenas “macroscópica”, pois a primeira permite que o leitor estabeleça a relação do que é visível e concreto com aquilo que é abstrato (Johnstone, 1993; Wu, 2001).

## **METODOLOGIA**

O Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) foi implantado em 2004 e busca a universalização progressiva de livros didáticos, para os alunos do Ensino Médio público de todo o país. Para a pesquisa foram selecionados os livros didáticos de Química de Ensino Médio aprovados no PNLEM e analisados os capítulos referentes ao conceito de equilíbrio químico.





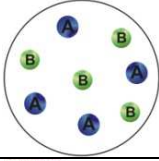


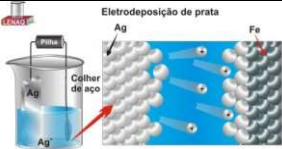
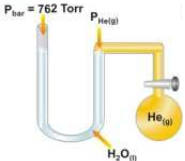
As imagens inseridas nos textos dos livros didáticos foram categorizadas segundo taxonomia desenvolvida previamente e considerou-se para a análise fotografias, figuras, diagramas, gráficos e tabelas. A metodologia utilizada para a coleta dos dados foi o estudo duplo-cego comparativo. Cada pesquisador, individualmente, propôs uma classificação que, em seguida, foi discutida em conjunto. Desta forma, procurou-se diminuir a subjetividade das análises com relação à classificação das imagens.

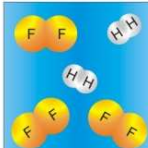


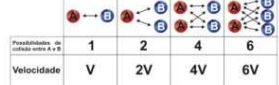



























## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

De acordo com os objetivos pretendidos, sistematizou-se inicialmente a taxonomia apresentada na tabela 1. Para a elaboração dessas categorias foram consideradas as

possibilidades de imagens a serem encontradas nos textos: fotografia, diagrama, tabela, figura e gráfico, assim como os níveis cognitivos em que o conhecimento químico pode ser expresso: macroscópico, sub-microscópico e simbólico. As correlações entre as variáveis descritas acima foram tabuladas e para cada uma delas apresentado um exemplo ilustrativo onde as imagens advêm de um banco de dados desenvolvido para este trabalho.

**Tabela 1: Categorias das imagens em função da combinação de representações.**

Categoria	Subcategoria	Descrição	Exemplo	
Fotografia	Macroscópica	Imagem produzida para representar algo visível a olho nu, concreto.		
	Microscópica	Imagem produzida para representar algo visível somente com o auxílio de um microscópio.		
Figura	Representação de imagem por meio de desenho ou gravura.			
	Macroscópica	Representação real e concreta de um objeto ou fenômeno.		
	Sub-microscópica	Genérica	Representação química em nível de átomos, moléculas e íons cuja identificação é genérica. Exemplo: átomos A e B.	
		Específica	Representação química em nível de átomos, moléculas e íons cuja identificação é específica. Exemplo: átomos de H e C.	
	Simbólica	Representação dos conteúdos químicos através de símbolos químicos, como equações químicas e fórmulas.		
	Macrosubmicroscópica	A ilustração apresenta tanto aspectos macroscópicos quanto sub-microscópicos.		
	Macrosimbólica	A ilustração apresenta tanto aspectos macroscópicos quanto simbólicos.		

	Submicrosimbólica	A ilustração apresenta aspectos sub-microscópicos e simbólicos.																																				
<b>Categoria</b>	<b>Subcategoria</b>	<b>Descrição</b>	<b>Exemplo</b>																																			
Figura	Macrosimbólica	A ilustração possui elementos de representação simbólica, macroscópica e sub-microscópica.	<p>Reação do cobre com ácido nítrico</p>  $3\text{Cu}_{(s)} + 8\text{HNO}_{3(aq)} \rightarrow 3\text{Cu}(\text{NO}_3)_2 + 2\text{NO}_{(g)} + 4\text{H}_2\text{O}_{(l)}$ $2\text{NO}_{(g)} + \text{O}_{2(g)} \rightarrow 2\text{NO}_2_{(g)}$																																			
Tabela	Quadro em que os dados são organizados.		<table border="1"> <thead> <tr> <th>Temperatura (°C)</th> <th>Frações</th> <th>Número de Carbonos na Molécula</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Abaixo de 25</td> <td>Gases Combustíveis</td> <td>1 a 4</td> </tr> <tr> <td>20 a 60</td> <td>Eter de Petróleo</td> <td>5 a 6</td> </tr> <tr> <td>60 a 100</td> <td>Benzina</td> <td>6 a 7</td> </tr> <tr> <td>40 a 200</td> <td>Gasolina</td> <td>6 a 12</td> </tr> <tr> <td>175 a 275</td> <td>Querosene</td> <td>12 a 18</td> </tr> <tr> <td>Acima de 275</td> <td>Óleos Combustíveis</td> <td>Acima de 18</td> </tr> <tr> <td>Acima de 350</td> <td>Óleos Lubrificantes</td> <td>26 a 38</td> </tr> <tr> <td>Sólidos não voláteis</td> <td>Asfalto, Vaselina, Piche, Parafina</td> <td>Acima de 40</td> </tr> </tbody> </table>	Temperatura (°C)	Frações	Número de Carbonos na Molécula	Abaixo de 25	Gases Combustíveis	1 a 4	20 a 60	Eter de Petróleo	5 a 6	60 a 100	Benzina	6 a 7	40 a 200	Gasolina	6 a 12	175 a 275	Querosene	12 a 18	Acima de 275	Óleos Combustíveis	Acima de 18	Acima de 350	Óleos Lubrificantes	26 a 38	Sólidos não voláteis	Asfalto, Vaselina, Piche, Parafina	Acima de 40								
Temperatura (°C)	Frações	Número de Carbonos na Molécula																																				
Abaixo de 25	Gases Combustíveis	1 a 4																																				
20 a 60	Eter de Petróleo	5 a 6																																				
60 a 100	Benzina	6 a 7																																				
40 a 200	Gasolina	6 a 12																																				
175 a 275	Querosene	12 a 18																																				
Acima de 275	Óleos Combustíveis	Acima de 18																																				
Acima de 350	Óleos Lubrificantes	26 a 38																																				
Sólidos não voláteis	Asfalto, Vaselina, Piche, Parafina	Acima de 40																																				
	Macroscópica	A tabela apresenta representações macroscópicas.																																				
	Sub-microscópica	A tabela apresenta representações sub-microscópicas.																																				
	Simbólica	A tabela apresenta representações simbólicas.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Potenciais Padrão de Redução (E°, V)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Li+/Li</td><td>-3,04</td></tr> <tr><td>K+/K</td><td>-2,93</td></tr> <tr><td>Rb+/Rb</td><td>-2,92</td></tr> <tr><td>Cs+/Cs</td><td>-2,92</td></tr> <tr><td>Ba2+/Ba</td><td>-2,91</td></tr> <tr><td>Ca2+/Ca</td><td>-2,87</td></tr> <tr><td>Na+/Na</td><td>-2,71</td></tr> <tr><td>Mg2+/Mg</td><td>-2,37</td></tr> <tr><td>Zn2+/Zn</td><td>-0,76</td></tr> <tr><td>Fe2+/Fe</td><td>-0,44</td></tr> <tr><td>Ni2+/Ni</td><td>-0,25</td></tr> <tr><td>Co2+/Co</td><td>-0,28</td></tr> <tr><td>Pb2+/Pb</td><td>-0,13</td></tr> <tr><td>H2+/H2</td><td>0,00</td></tr> <tr><td>Cu+/Cu</td><td>0,34</td></tr> <tr><td>Ag+/Ag</td><td>0,80</td></tr> <tr><td>Au+/Au</td><td>1,68</td></tr> </tbody> </table>	Potenciais Padrão de Redução (E°, V)	Li+/Li	-3,04	K+/K	-2,93	Rb+/Rb	-2,92	Cs+/Cs	-2,92	Ba2+/Ba	-2,91	Ca2+/Ca	-2,87	Na+/Na	-2,71	Mg2+/Mg	-2,37	Zn2+/Zn	-0,76	Fe2+/Fe	-0,44	Ni2+/Ni	-0,25	Co2+/Co	-0,28	Pb2+/Pb	-0,13	H2+/H2	0,00	Cu+/Cu	0,34	Ag+/Ag	0,80	Au+/Au	1,68
Potenciais Padrão de Redução (E°, V)																																						
Li+/Li	-3,04																																					
K+/K	-2,93																																					
Rb+/Rb	-2,92																																					
Cs+/Cs	-2,92																																					
Ba2+/Ba	-2,91																																					
Ca2+/Ca	-2,87																																					
Na+/Na	-2,71																																					
Mg2+/Mg	-2,37																																					
Zn2+/Zn	-0,76																																					
Fe2+/Fe	-0,44																																					
Ni2+/Ni	-0,25																																					
Co2+/Co	-0,28																																					
Pb2+/Pb	-0,13																																					
H2+/H2	0,00																																					
Cu+/Cu	0,34																																					
Ag+/Ag	0,80																																					
Au+/Au	1,68																																					
	Macrosimbólica	A tabela apresenta combinações de representações macroscópicas e sub-microscópicas.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Visualização da solução</th> <th>Concentração (mol.L<sup>-1</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1,0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1,5</td> </tr> </tbody> </table>	Visualização da solução	Concentração (mol.L <sup>-1</sup> )		0,5		1,0		1,5																											
Visualização da solução	Concentração (mol.L <sup>-1</sup> )																																					
	0,5																																					
	1,0																																					
	1,5																																					
	Macroscópica	A tabela apresenta níveis de representação macroscópica e simbólica.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Visualização da solução</th> <th>Concentração (mol.L<sup>-1</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1,0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1,5</td> </tr> </tbody> </table>	Visualização da solução	Concentração (mol.L <sup>-1</sup> )		0,5		1,0		1,5																											
Visualização da solução	Concentração (mol.L <sup>-1</sup> )																																					
	0,5																																					
	1,0																																					
	1,5																																					
	Submicrosimbólica	A tabela apresenta a combinação de aspectos sub-microscópicos e simbólicos.	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Visualização da solução</th> <th>Concentração (mol.L<sup>-1</sup>)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>0,5</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1,0</td> </tr> <tr> <td></td> <td>1,5</td> </tr> </tbody> </table>	Visualização da solução	Concentração (mol.L <sup>-1</sup> )		0,5		1,0		1,5																											
Visualização da solução	Concentração (mol.L <sup>-1</sup> )																																					
	0,5																																					
	1,0																																					
	1,5																																					



	Macrosubmicrosimbólica	A tabela apresenta a combinação dos níveis: macroscópico, sub-microscópico e simbólico.	
<b>Categoria</b>	<b>Subcategoria</b>	<b>Descrição</b>	<b>Exemplo</b>
Gráfico		Representação de uma função mediante uma curva ou superfície, num sistema de coordenadas.	
	Macroscópico	O gráfico apresenta representações macroscópicas.	
	Sub-microscópico	O gráfico apresenta representações sub-microscópicas.	
	Simbólico	O gráfico apresenta representações simbólicas.	
	Macrosubmicroscópico	O gráfico apresenta representações sub-microscópicas.	
	Macrosimbólico	O gráfico apresenta representações para os níveis: macroscópico e simbólico.	
	Sub-microsimbólico	O gráfico apresenta aspectos sub-microscópicos e simbólicos.	
	Macrosubmicrosimbólico	A ilustração apresenta a combinação de aspectos: macroscópico, sub-microscópico e simbólico.	

Diagrama	Representação de um objeto ou conceito por meio de linhas ou barras com o uso opcional de setas indicando relações.		
	Macroscópico	O diagrama apresenta elementos de representação macroscópicos.	
<b>Categoria</b>	<b>Subcategoria</b>	<b>Descrição</b>	<b>Exemplo</b>
Diagrama	Sub-microscópico	O diagrama apresenta elementos de representação sub-microscópicos.	
	Simbólico	O diagrama apresenta elementos de representação simbólicos.	
	Macrosubmicrosimbólico	O diagrama apresenta representações dos níveis macroscópico, sub-microscópico e simbólico.	
	Macrosimbólico	O diagrama apresenta níveis de representação macroscópica e simbólica.	
	Sub-microsimbólico	O diagrama representa os níveis sub-microscópico e simbólico.	
	Macrosubmicroscópico	O diagrama apresenta níveis de representação macroscópica e sub-microscópica.	

O uso de uma imagem que possui a combinação representacional “macrosubmicroscópica”, por exemplo, permite com que o aluno relacione aspectos reais e concretos do conhecimento químico com aqueles de natureza abstrata, proporcionando uma

situação mais propícia à aprendizagem conceitual à medida que estimula o leitor a estabelecer relações entre o mundo visível e o sub-microscópico.

Na figura 1, podem-se observar as representações apresentadas através das imagens que compõem o capítulo de equilíbrio químico das obras analisadas. Em geral, nos livros estão contidas poucas representações combinadas (22% do total), dentre os quais a combinação “macrosimbólica” obteve destaque, com 18% do total de imagens. O maior número de imagens em geral corresponde a representações em nível “macroscópico” (53%), seguido pelas “simbólicas” (24%); o que juntas equivalem a 76% do total de imagens.

As representações correspondentes às imagens foram apresentadas nos livros didáticos na forma de fotografias, figuras, tabelas, diagramas e gráficos. Na tabela 2 tais ilustrações estão quantificadas em relação ao tipo representativo juntamente com suas respectivas combinações.

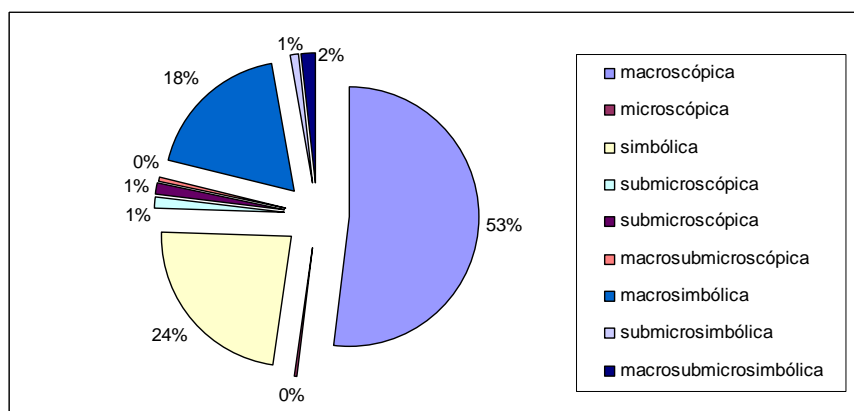


Figura 1: Quantificação das imagens pertencentes aos capítulos de equilíbrio químico quanto aos níveis cognitivos para o conjunto das obras analisadas.

Tabela 2: Sistematização das combinações de representação contidas nos capítulos de equilíbrio químico dos livros didáticos aprovados no PNLEM.

Categorias de análise	Ao lado, é apresentada a distribuição das formas de representação nos livros (ordenados do menor para o externo) e abaixo os percentuais correspondentes.					
	A (%)	B (%)	C (%)	D (%)	E (%)	F (%)
Tabela simbólica	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Tabela macrosimbólica	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gráfico	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gráfico simbólico	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Gráfico macrosimbólico	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Diagrama	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Diagrama macroscópico	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Diagrama submicroscópico	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fotografia macroscópica	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Diagrama simbólico	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fotografia microscópica	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Figura	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Figura macroscópica	0,0	0,0	6,4	10,1	5,8	3,2
Figura submicroscópica	0,0	0,0	6,4	0,0	0,0	0,0
Figura simbólica	0,0	0,0	2,1	0,8	0,0	3,2
Figura macrosubmicroscópica	0,0	0,0	2,1	0,0	0,0	0,0
Figura macrosimbólica	0,0	0,0	0,0	30,2	9,1	6,4
Figura submicrosimbólica	0,0	6,9	2,1	0,0	0,0	0,0
Figura	5,3	0,0	0,0	0,0	0,0	12,9
Tabela	5,3	20,7	4,3	4,5	12,5	16,0
Tabela macroscópica	0,0	0,0	2,1	0,8	0,0	3,2

Dentre as 343 representações contidas nos textos, 115 delas estão na forma de fotografia, 96 através de figuras, 65 são tabelas, 56 são gráficos e 11 são diagramas.

Em síntese, em quatro das obras investigadas (A, C, E e F) a maior parte das imagens pertence ao grupo das fotografias, enquanto que para os outros dois predominam gráficos e figuras, respectivamente em B e D. Em todas as obras analisadas constata-se que os autores fazem menos uso de diagramas, dentre as diferentes possibilidades de ilustração.

O livro A apresenta uma quantidade expressiva de fotografias macroscópicas (68%), entretanto possui algumas combinações como tabela macrosimbólica (10,5%) e diagrama macroscópico (10,5%). O livro B utiliza grande quantidade de gráficos simbólicos (37,9%), de fotografias macroscópicas (20,7%), tabelas (20,7%) e gráficos (10,4%). O livro C emprega amplamente fotografias macroscópicas (66%). No livro D, as categorias estão assim distribuídas: figuras macrosimbólicas (30,2%), fotografias macroscópicas (24%) e figuras macroscópicas (10,1%). Ainda com relação ao livro D, são encontradas duas categorias de combinação: tabelas simbólicas (14,7%) e gráficos simbólicos (10,9%). O livro E apresenta como característica a pouca utilização de categorias de combinação. Para este livro, a distribuição é: fotografias macroscópicas (28,4%), figuras (10,2%), gráficos (14,8%), tabelas (12,5%) e figuras macrosimbólicas (9,1%). Comparado ao livro E, o livro F utiliza um pouco mais as categorias de combinação e sua distribuição é: fotografias macroscópicas (25,8%), tabelas (16%), tabelas simbólicas (9,7%), gráficos simbólicos (9,7%) e figuras macrosimbólicas (12,9%).

## CONCLUSÃO

O livro didático é quase que exclusivamente a única fonte de imagens disponível para o trabalho do professor em sala de aula, portanto, explorar o seu potencial é fundamental para uma melhor compreensão dos conteúdos químicos. As imagens contidas nos livros analisados exploram, em geral, as representações macroscópicas (principalmente por meio de fotografias) e simbólicas, ou seja, aquilo que ao aluno é concreto e as equações e símbolos químicos em detrimento das representações sub-microscópicas. Sendo assim, as imagens de um modo geral não proporcionam relações entre os diferentes níveis do conhecimento químico e assim seu potencial pedagógico não é explorado adequadamente.

Desta forma, para compreender conceitos químicos é necessário ir além da discussão dos fenômenos em nível macroscópico. Embora esta forma de representação seja mais familiar ao estudante, é preciso possibilitar o entendimento em nível atômico molecular dos fenômenos químicos, discutindo-os por meio da representação de movimentos de átomos, de moléculas e de íons. Seria recomendável também que a representação em nível simbólico, por meio de signos que possam representar o fenômeno em discussão, fosse utilizada como forma de sistematizar o conhecimento, após a representação do mesmo na forma em que mais se aproxima do modelo cientificamente aceito. Por isso, as imagens com combinações de níveis representacionais são importantes, pois elas estimulam os estudantes a estabelecer relações entre estes níveis e proporcionam um entendimento mais completo dos fenômenos químicos. De um modo geral, os livros didáticos apresentam quantidades limitadas de combinações de diferentes níveis de conhecimento químico nas suas imagens. De maneira geral, parece haver certa resistência por parte dos autores (ou editoras) em abandonar a tradicional abordagem dos temas privilegiando tanto as representações macroscópicas quanto as simbólicas.

## REFERÊNCIAS

- FREITAG, B.; COSTA, W. F.; MOTTA, V. R. **O livro didático em questão**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 1997.
- GUTIÉRREZ JULIAN, M. S.; CRESPO, M. A. G.; POZO, J. I. Conocimiento cotidiano frente a conocimiento científico en la interpretación de las propiedades de la materia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 3, p. 191-203, 2002.
- HAN, J.; ROTH, W-M. Chemical inscriptions in Korean textbooks: semiotics of macro- and microworld. **Science Education**, v. 90, p. 173-201, 2006.
- JOHNSON-LAIRD, P. N. **Mental models**. Cambridge: Cambridge University Press, 1983.
- JOHNSTONE, A. H. The development of chemistry teaching: a changing response to changing demand. **Journal of Chemical Education**, v. 70, n. 9, p. 701-705, 1993.
- LOMBARDI, G.; CABALLERO, C. Lenguaje y discurso en los modelos conceptuales sobre equilibrio químico. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 12, n. 3, p. 383-412, 2007.
- LOPES, A. R. C. Livros didáticos: obstáculos ao aprendizado da ciência química I – Obstáculos animistas e realistas. **Química Nova**, v. 15, n. 3, p. 254-261, 1992.
- MORTIMER, E. F. A evolução dos livros didáticos de química destinados ao Ensino Secundário. **Em Aberto**, n. 40, p. 25-41, 1988.
- OTERO, M. R.; GRECA, I. M.; SILVEIRA, F. L. da. Imágenes visuales en el aula y rendimiento escolar en Física: un estudio comparativo. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 2, n. 1, 2003. Disponível em: <http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen2/Numero1/Art1.pdf> (acessado em 12 de agosto de 2008).
- OTERO, M. R.; MOREIRA, M. A.; GRECA, I. M. El uso de imágenes en textos de física para la enseñanza secundaria y universitaria. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 7, n. 2, p. 127-154, 2002.
- PERALES, F. J.; JIMÉNEZ, J. D. Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de texto. **Enseñanza de Las Ciencias**, v. 20, n. 3, p. 369-386, 2002.
- POZO, R. M. Prospective teacher's ideas about the relationships between concepts describing the composition of matter. **International Journal of Science Education**, v. 23, n. 4, p. 353-371, 2001.
- RUSSEL, J. W.; KOZMA, R. B.; JONES, T.; WYKOFF, J.; MARX, N.; DAVIS, J., Use of Simultaneous-Synchronized Macroscopic, Microscopic, and Symbolic Representations to Enhance the Teaching and Learning of Chemical Concepts. **Journal of Chemical Education**, v. 74, n. 3, p. 330-334, 1997.
- SANTOS, F. M. T.; GRECA, I. M. Promovendo aprendizagem de conceitos e de representações pictóricas em Química com uma ferramenta de simulação computacional. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, v. 4, n. 1, 2005. Disponível em: [http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen4/ART7\\_Vol4\\_N1.pdf](http://www.saum.uvigo.es/reec/volumenes/volumen4/ART7_Vol4_N1.pdf) (acessado em 12 de junho de 2008).
- WU, K-K.; KRAIČIK, J. S.; SOLOWAY, E. Promoting understanding of chemical representations: students' use of a visualization tool in classroom. **Journal of Research in Science Teaching**, v. 38, n. 7, p. 821-840, 2001.

## **TRABALHOS COMPLETOS**

### **ÁREA TEMÁTICA**

#### **INFORMÁTICA APLICADA NA QUÍMICA - IAQ**

## Vídeos na Web: Contribuições e Estímulos para o Ensino de Química.

Miguel de Araújo Medeiros (PG)<sup>1\*</sup>, Roberta Vilarino Matos (FM)<sup>2</sup>

\*mmedeiros@ufmg.br

<sup>1</sup>Departamento de Química, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais

<sup>2</sup>Escola Estadual Professor Guilherme Azevedo Lage

*Palavras Chave: Ensino a distância, ensino via Web, vídeos.*

**RESUMO:** Na Web é possível encontrar centenas de milhares de vídeos, mas são poucos os que têm potencial para aplicação no ensino. Neste trabalho, realizou-se uma análise criteriosa de diversos sítios que fornecem vídeos que podem ser aplicados no ensino de química. Percebeu-se que muitos vídeos podem ser aplicados com resultados satisfatórios no ensino de ciências. Para uma aplicação em sala de aula, ou vinculada ao processo de ensino aprendizagem, é necessário que o professor avalie o real momento de aplicação dos materiais e se realmente o vídeo contribui para a aquisição do conhecimento pelo estudante.

### INTRODUÇÃO

*“Ter a noção sem a experiência resgata, em certa medida, a temática de se discutir as causas sem se tomar contato com os fenômenos empíricos, o que significa ignorar o particular e correr o risco de formular explicações equivocadas” (Marcelo Giordan)*

Aristóteles, há mais de 2300 anos atrás, já defendia a experiência como um importante instrumento para o aprendizado, ao afirmar que “... quem possui a noção sem a experiência, e conhece o universal, ignorando o particular nele contido, enganar-se-à muitas, no tratamento” (Aristóteles, 1979).

Em tempos tão remotos a importância de incentivar e promover a curiosidade, a cerca de todos os fenômenos que cercam a vida humana, já se fazia presente. Segundo Munford e Lima (2007) a curiosidade é uma característica importante e inerente ao ser humano, conseqüentemente, todas as suas atividades deveriam ser guiadas pela curiosidade e investigação. Ainda segundo esses autores, seria de grande importância e também natural pensar em ensino de ciências como ensino por investigação.

Sendo assim, a investigação e a experimentação no ensino podem perpassar a utilização dos sentidos, como instrumentos de aprendizagem, podendo torná-la lúdica e também motivadora. Dessa maneira, acredita-se que é possível aproximar o estudante do conteúdo a ser aprendido, permitindo que ele interaja e vivencie o experimento. Acredita-se ainda, que no ensino de química, a vivência com situações reais (experimentos químicos) é de grande importância para a compreensão dos conteúdos, uma vez que muitos conceitos originam de fatos



experimentais. Além disso, os estudantes terão a oportunidade de construir o seu próprio conhecimento, a partir de suas observações.

Nesse contexto, a interface amigável da Internet, a Web, é uma poderosa aliada que pode fornecer informações diversas sobre conteúdos curriculares, inclusive a química. Entre os diversos materiais disponibilizados, destacam-se animações, simulações e vídeos sobre experimentos e fenômenos.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, *“é necessário para o estudante reconhecer e avaliar o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, suas relações com as ciências e seu papel na vida humana, sua presença no cotidiano e seus impactos na vida social”*, e isso pode ser atingido através da aplicação de conteúdos encontrados na Web. Para o conteúdo de química, podem-se encontrar diversos materiais que são capazes de promover a melhor compreensão e associação dos avanços tecnológicos com a evolução do conhecimento científico, como discute-se neste trabalho.

Segundo a LDB (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional), o ensino médio tem como finalidade *“a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos dos processos produtivos, relacionando a teoria com a prática, no ensino de cada disciplina”*, daí a importância de atividades de laboratório. Os vídeos sobre experimentos químicos podem ser fundamentais para uma prática de ensino baseada na experimentação, quando as escolas não disponibilizam de laboratórios de ensino, o que é bastante comum nas escolas de ensino básico no Brasil. Ao utilizar vídeos sobre experimentos químicos, os professores podem abordar, por exemplo, o conteúdo reações químicas, de uma maneira mais expressiva, pois pode tornar possível a melhor compreensão do que é lecionado, no momento em que visualiza as reações virtualmente. Além de permitir aos estudantes a criação de modelos mentais, que podem servir como tentativa de entender e/ou explicar o fato ou fenômeno observado.

## **METODOLOGIA E RESULTADOS**

Tendo em vista as possibilidades que a Internet pode prover para o ensino de química, foram realizadas uma análise e avaliação de vídeos disponibilizados na Web, de forma a mostrar algumas fontes de recursos, em idioma português, para possível aplicação de maneira significativa no ensino.

As páginas da Web que foram analisadas e fornecem, gratuitamente, vídeos sobre experimentos e fenômenos químicos e suas respectivas descrições, são listadas a seguir.

**Sítio 1** (<http://www.oup.com/uk/orc/bin/9780199264636/01student/video/>) - É uma página que estrutura dezenas de vídeos, de acordo com os capítulos do livro *“Inorganic Chemistry”*

- de Atkins e Shriver (2006). Nas páginas dos vídeos, há uma descrição do experimento e reações que ocorrem. Os vídeos, normalmente, duram menos de um minuto.
- Sítio 2** ([http://www.chem.ox.ac.uk/vrchemistry/livechem/transitionmetals\\_content.html](http://www.chem.ox.ac.uk/vrchemistry/livechem/transitionmetals_content.html)) - Nesta página é possível “realizar experimentos”, ou seja, podem-se escolher os reagentes e assistir o vídeo da mistura, ou reação, caso os íons reajam entre si. É possível combinar dezenas de reagentes entre si.
- Sítio 3** (<http://www.lapeq.fe.usp.br/labdig/sequens/>) - Página do Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas, da USP, que fornece algumas seqüências de ensino, mostrando vídeos contextualizados.
- Sítio 4** (<http://www.cwrl.utexas.edu/%7Ebump/E388M2/students/Christie/experiment.html>) - Apresenta vídeos a cerca do conteúdo de soluções, com os tópicos: soluto, solvente e solubilidade. Têm locução em português (de Portugal). Nesta mesma página, encontra-se textos explicativos e equações químicas envolvidas no processo visualizado.
- Sítio 5** (<http://www.nautilus.fis.uc.pt/bl/conteudos/42/pags/videosdivulgcientifica/solubilidade.html>) - Apresenta vídeos a cerca do conteúdo soluções, com os tópicos: soluto, solvente e solubilidade. Trata o processo de dissolução de substâncias iônicas e moleculares em solventes polares (água e etanol) e também em solventes apolares (tetracloreto de carbono). Têm locução em português (de Portugal). Nesta mesma página, encontram-se textos explicativos e equações químicas envolvidas no processo visualizado.
- Sítio 6** (<http://ensinofisicaquimica.blogspot.com/>) - O blog “Vídeos para o ensino de Física e Química” fornece vídeos sobre experimentos e fenômenos químicos, tais como a reatividade dos metais alcalinos quando em contato com a água; efeito da temperatura ou pressão no equilíbrio de uma reação ou no movimento cinético de um gás; constituição da matéria, ou ainda; causas e conseqüências do aquecimento global nos últimos anos. Esses materiais possuem locução em inglês, mas apresentam legendas coerentes com o áudio.
- Sítio 7** ([a] <http://www.greenpeace.org.br/clima/Filme/home/4.html>; [b] <http://www.youtube.com/watch?v=JkNgXUFB1MM&feature=related> e [c] <http://www.youtube.com/watch?v=-xUt31hgYKQ&eurl=>) - Apresentam vídeos em forma de documentários que abordam o aquecimento global de pontos de vista distintos: (1) aquecimento global devido à ações do homem e (2) devido à efeitos próprios da natureza.
- Sítio 8** (<http://www.youtube.com/watch?v=XkiHM8ZwP5I&feature=related>) - Apresenta vídeos que discutem o ciclo do carbono, abordando algumas conseqüências negativas da utilização dos combustíveis fósseis no efeito estufa e envolvimento dos biocombustíveis neste ciclo.

**Sítio 9** (<http://video.globo.com/Videos/Busca/0,,7959,00html?b=mundos%20invisíveis&p=undefined&o=4>) - Apresenta vídeos que relacionam a evolução do estudo da constituição da matéria e suas relações com os avanços tecnológicos, do mundo contemporâneo, tais como televisão, internet e componentes eletrônicos.

**Sítio 10** ([http://www.youtube.com/results?search\\_query=metais+alcalinos&search\\_type=&aq=1&oq=metais](http://www.youtube.com/results?search_query=metais+alcalinos&search_type=&aq=1&oq=metais)) – Apresenta vídeos que demonstram a grande reatividade dos metais alcalinos, quando eles reagem com a água.

## **DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

Como Ponte (1992) e Pachanne (2003) observam, as novas tecnologias (vídeos, computador, Web) por si só podem ser tanto uma contribuição positiva como negativa para o processo de ensino-aprendizagem, em sala de aula, pois é a maneira como eles são utilizados que determinará a sua contribuição. Sendo assim, propomos algumas alternativas para que os professores possam selecionar, avaliar e determinar se a contribuição que o material oferece é o que ele propõe para o ensino.

Na escola, os conceitos, muitas vezes, são apresentados de forma abstrata e distanciados do contexto que lhe deram origem (Munford e Lima, 2007). Ocorre assim uma separação entre o que é aprendido do modo como esse conhecimento é aprendido e utilizado (Brown *et al.*, 1989). Realizar observações, colocar questões e investigar, são abordagens fundamentais para compreender o mundo, portanto, acredita-se que para minimizar esses problemas, pode-se lançar mão de aulas experimentais, nas quais os estudantes possam visualizar os fenômenos e criar as suas próprias “teorias” para explicar o observado. A partir disso, o professor pode trabalhar a idéia do aprendiz, de maneira a explicar o fenômeno observado e mostrar os erros e acertos na teoria. Entretanto, na maior parte das escolas, de educação básica do país, não há laboratórios de ciências, o que poderia frustrar a idéia de experimentação, se não fosse a possibilidade de visualização de vídeos, presentes na Web.

É possível encontrar, na Internet, uma grande quantidade de vídeos de demonstrações de experimentos e fenômenos químicos. A partir desses vídeos, o professor pode trabalhar muitos conceitos abordados nos livros didáticos do Ensino Médio, o que pode facilitar o entendimento do conteúdo e auxiliar na estruturação do conhecimento. Além destes materiais poderem ser utilizados no ensino a distância, uma nova tendência nos últimos anos.

É interessante notar que embora alguns desses sítios pesquisados apresentem textos no idioma inglês, uma barreira para muitos, os vídeos não possuem locução, sendo de fácil entendimento. E aqueles que possuem algum texto no idioma inglês, podem oferecer uma boa

oportunidade de interdisciplinaridade com o conteúdo de inglês, também lecionado na educação básica.

É válido destacar que os vários vídeos disponibilizados no *sítio 1* permitem a abordagem de diversos conteúdos na educação básica, tais como, reatividade dos metais alcalinos e alcalinos terrosos, redução e oxidação de metais e compostos orgânicos (i.e. açúcar), reações químicas, diferenças de densidade entre sólidos de H<sub>2</sub>O e D<sub>2</sub>O (água deuterada) e até mesmo teorias ácido e base. Além de poder encontrar reações como:  $KI + Pb(NO_3)_2$ , que fornece imediatamente o precipitado amarelo de PbI<sub>2</sub>, que é de difícil descarte quando realizado em um laboratório (o precipitado PbI<sub>2</sub> contém chumbo, metal considerado tóxico para seres humanos).

Ao exibir vídeos com experimentos curiosos e que dificilmente seriam realizados em uma escola de Ensino Médio (diferença de densidade entre H<sub>2</sub>O e D<sub>2</sub>O), possibilita aos estudantes visualizar o que uma pequena diferença no núcleo de um elemento (número diferente de partículas no núcleo do átomo de hidrogênio) provoca em um composto conhecido por todos, a água. A observação do experimento, com a participação do professor, pode propiciar discussões extremamente válidas e significativas para o desenvolvimento cognitivo do estudante, em relação à estrutura atômica.

O *sítio 2* possibilita a “criação virtual” de experimentos, ou seja, o usuário pode escolher, a seu critério, quais serão os dois compostos que irão interagir em uma reação. O usuário pode combinar dezenas de reagentes, obtendo como consequência, centenas de reações como resultado. O estudante ao interagir com a reação, deixa de ser expectador dos vídeos, para atuar como ator principal do seu processo de aprendizagem, pois ele buscará possibilidades de misturas reacionais à sua própria vontade. Esse processo de interação torna possível a realização de diversas reações sem a necessidade de uma bancada de laboratório e com toda a segurança de um vídeo fornecido pela Internet.

Os vídeos que podem ser encontrados no *sítio 3* são contextualizados com textos que descrevem fenômenos químicos, como por exemplo, combustão e entalpia. Esse material é uma alternativa para complementar o livro didático. Já os *sítios 4 e 5*, apresentam vídeos a cerca do conteúdo soluções (soluto, solvente e solubilidade). Esses materiais são boas ferramentas para complementar o conteúdo dos livros didáticos tradicionais, pois eles podem tornar mais simples a compreensão dos conceitos. Essa observação é fundamentada na possibilidade de visualização, por exemplo, da fácil dissolução de sólidos iônicos em solventes polares e maior dificuldade de dissolução em solventes orgânicos apolares. Esses vídeos permitem ainda, a realização de perguntas que estimulam o pensamento crítico dos estudantes, tais como: “*Por que o sal de cozinha NaCl dissolve com grande facilidade em solventes polares, como água e etanol e com*

*maior dificuldade em solventes apolares, como hexano ou tetracloreto de carbono?”*, “*Sabendo que o enxofre encontra-se logo abaixo do oxigênio, na tabela periódica, e que a água e o etanol possuem grupos oxigenados fortemente polares, em qual tipo de solvente (polar ou apolar) você esperaria que o enxofre fosse solúvel?”*. Essas e outras perguntas podem ser pontos de partida importantes para discussões e reflexões significativas, em sala de aula, sobre solubilidade e afinidade dos compostos.

Os vídeos sobre o aquecimento global, bem como sobre outras questões ambientais da atualidade, presentes nos *sítios 6, 7 e 8* constituem-se em um bom ponto de partida para discussões e reflexões sobre o mundo em que vivemos e também sobre as atividades humanas, em busca do desenvolvimento econômico e industrial. O professor pode incitar a discussão entre os estudantes fazendo perguntas como: “*Para o mundo continuar no nível de desenvolvimento atual, é necessário continuar queimando tanto petróleo?”*, “*Quais os principais malefícios do aquecimento global para a população humana? E para os seres vivos, em geral?”*, “*Talvez não haja como diminuir o aquecimento global, mas há a possibilidade de frear a taxa de aquecimento. Quais seriam as estratégias para conseguir esse feito?”* e “*Quais as vantagens que os biocombustíveis, energia solar, energia eólica e energia a partir da queima de gás hidrogênio apresentam em relação aos combustíveis fósseis?”* Ao trabalhar com os vídeos que abordam os impactos ambientais, econômicos e sociais que incidem nas questões do mundo moderno, o professor pode promover e aguçar em seus alunos a curiosidade, o interesse e a capacidade em propor medidas que possam minimizar os problemas da atualidade. Com isso, o estudante poderá desenvolver a consciência crítica em relação à todo esse desenfreado desenvolvimento, que aponta para a velha dicotomia: custo X benefício.

Além dos vídeos já discutidos, é possível encontrar na Web, dezenas de outros materiais que abordam fenômenos químicos presentes no cotidiano das pessoas. E a série “*Mundos Invisíveis*”, apresentada no *sítio 9*, é um bom exemplo, pois mostra a relação dos avanços tecnológicos do mundo contemporâneo com a evolução das idéias sobre o átomo. Nestes vídeos, a evolução dos modelos atômicos, passando pelos filósofos gregos, por Dalton e Thompson (quem propôs a existência do elétron) é relacionada com as tecnologias presentes no cotidiano das pessoas, tais como televisão, internet e componentes eletrônicos. Além de citar fenômenos da radioatividade e alguns de seus benefícios para a sociedade. Ao expor esses vídeos para os estudantes, sugere-se que o professor estimule o pensamento crítico do estudante, realizando algumas perguntas, para gerar discussões e reflexões sobre o assunto, tais como: “*Existe algum material básico do qual tudo é feito?”*, “*Caso exista, como ele se transforma em uma flor ou em um cachorro?”*, “*Qual é a relação entre a química e a formação de imagens em uma*

televisão?”, “O que torna possível a transmissão de informações, praticamente, de forma instantânea através da Internet ou da televisão?”.

Mais vídeos sobre experimentos ou fenômenos químicos podem ser encontrados no *YouTube*, portal de divulgação de vídeos, amplamente difundido entre os estudantes, e conhecido pela sua extensa quantidade de conteúdos, de origem nem sempre confiáveis ([http://www.youtube.com/results?search\\_query=pipoca+celular&search\\_type=&aq=f](http://www.youtube.com/results?search_query=pipoca+celular&search_type=&aq=f), vídeos que mostram o preparo de pipoca com a utilização de aparelhos de telefonia celular). Portanto, é necessária, cuidadosa atenção ao escolher, determinar e localizar os vídeos que serão utilizados no processo de ensino aprendizagem. Bons exemplos de vídeos que podem contribuir para a aprendizagem dos estudantes são os apresentados no *sítio 10*, que demonstram a reatividade dos metais alcalinos. Esses vídeos demonstram como os metais alcalinos lítio, sódio, potássio, rubídio e céσιο reagem com água. Nesta seqüência de vídeos, há também sugestões de como caracterizar o gás hidrogênio que se forma quando os metais reagem com a água. O conjunto desses materiais é uma boa opção para explicar a reatividade dos elementos da primeira coluna da tabela periódica, uma vez que estes elementos são de difícil acesso para um professor de escola pública brasileira e são altamente reativos e perigosos (principalmente rubídio e céσιο) para serem demonstrados em uma escola de ensino básico.

Para todos os sítios da Web que oferecem vídeos sobre experimentos ou fenômenos químicos, é necessária uma avaliação criteriosa pelos professores, pois erros conceituais podem ser transmitidos. Além disso, é fundamental que os professores ao buscarem os vídeos, façam uma seleção e adequação dos materiais aos objetivos que se desejam atingir, ao projeto pedagógico adotado e também, às características dos estudantes. Essa é uma atitude essencial, pois os professores terão em suas mãos uma valiosa biblioteca de vídeos, que tem a possibilidade de fornecer um grande auxílio no processo de ensino aprendizagem de química, desde que utilizada no momento certo e da maneira mais significativa para o aprendizado do conteúdo.

Moran (1994) defende que os vídeos (ou a TV) introduzidos no campo educacional possibilitam um ritmo mais acelerado na aprendizagem, pois permitem animação, movimento do conteúdo, enquanto o ensino tradicional caracteriza-se por ser estático e abstrato. Entretanto, a simples utilização de vídeos não promove alterações expressivas no desenvolvimento do conteúdo lecionado. Faz-se necessário então, o desenvolvimento de ações para tornar os vídeos, ferramentas propiciadoras do desenvolvimento cognitivo dos estudantes, ou seja, é necessária a criação de atividades de ensino para o emprego de vídeos no ensino de química.

## CONCLUSÃO

Tomar as atividades investigativas, ou seja, a experimentação como parte de um processo de construção de saber, é uma necessidade e ao mesmo tempo uma importante ferramenta, de significativa expressão, para aqueles que pensam e fazem o ensino de ciências. Porém nem sempre é possível criar situações reais e viáveis de experimentos, principalmente no que diz respeito às práticas do ramo da química. Diversos são os fatores, de segurança, econômicos, sociais e ambientais, que podem dificultar esse processo. Nesse contexto é que a Web passa a ter relevância no ensino de química.

Na Web, são encontrados os mais variados materiais que apresentam e relacionam os diversos conteúdos de química. Dentre esses recursos, destacam-se os vídeos que são oferecidos gratuitamente e são exibidos em quase todos os computadores com acesso à Internet. Mas diante da vastidão de vídeos, bem como sua procedência, algumas vezes duvidosa, é importante perceber que a utilização do computador ou dos recursos da Internet necessita ser bem planejada e desenvolvida para que haja experiências válidas para os estudantes, e não apresentem apenas um caráter recreativo ou ilustrativo (Hasse, 1999).

#### REFERÊNCIAS

- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Semtec. *PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC/Semtec, 2002.
- Aristóteles. *Metafísica*: coleção os pensadores. São Paulo: Editora Abril, 1979.
- Brown, J. S., A. Collins, Duguid, P., Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher* vol. 18, p. 32-42, 1989.
- Giordam, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. *Química Nova na Escola*. nº 10, p. 43 – 49, nov. 1999.
- Hasse, S. H. *Informática na educação: mito ou realidade?* In: Lombardi, J.C. *Pesquisa em educação: história, filosofia e temas transversais*. Campinas: Ed. Autores Associados, 1999.
- Lei de Diretrizes e Bases da Educação, LDB, Lei nº 9394 de 20 de Dezembro de 1996, seção IV do Ensino Médio, art.35, § IV. Brasil, 1996.
- Moran, J. M. *Os meios de comunicação na escola*. Série Idéias. 1994 disponível em <[http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/c\\_ideias\\_09\\_021\\_a\\_028.pdf](http://www.crmariocovas.sp.gov.br/pdf/c_ideias_09_021_a_028.pdf)>. Acessado em 21 de setembro de 2008.
- Munford, D., Lima, M.E.C.C. Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? *Ensaio – Pesq. Educ. Ciênc.* vol. 9, nº 1, jul. 2007.
- Pachane, G. G. O mito da telinha, ou o paradoxo do fascínio da educação mediada pelo computador. *Educação Temática Digital*, Campinas, vol.5, nº 1, 40 – 48, dez. 2003.
- Ponte, J. *O computador: um instrumento da educação*. Lisboa: Texto, 1992.



## Aplicação e análise de atividades de ensino, sobre periodicidade química, em uma turma de química geral.

Miguel de Araujo Medeiros\*<sup>1</sup> (PG), Roberta Vilarino Matos (FM)<sup>2</sup>

\**mmedeiros@ufmg.br*

<sup>1</sup> Departamento de Química – Instituto de Ciências Exatas – Universidade Federal de Minas Gerais

<sup>2</sup> Escola Estadual Professor Guilherme Azevedo Lage

*Palavras Chave: softwares educativos, informática no ensino, tabela periódica.*

**Resumo:** ESTE TRABALHO OBJETIVOU (I) A ANÁLISE E AVALIAÇÃO DO CONTEÚDO TABELA PERIÓDICA EM LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO, (II) A PROPOSTA DE UM *SOFTWARE* EDUCATIVO, (III) A SUGESTÃO DE ATIVIDADES DE ENSINO E (IV) A APLICAÇÃO DESTAS ATIVIDADES EM UMA TURMA RECÉM APROVADA NO VESTIBULAR DA UFOP. FOI POSSÍVEL PERCEBER QUE OS LIVROS DIDÁTICOS ANALISADOS APRESENTAM O CONTEÚDO DE MANEIRA A INDUZIR O ESTUDANTE A DECORAR O CONTEÚDO, SEM A NECESSIDADE DA SUA COMPREENSÃO. NOTOU-SE AINDA QUE, OS ESTUDANTES DA DISCIPLINA QUÍMICA GERAL APRESENTAM DIFICULDADES NO CONTEÚDO, ANTES DELE SER NOVAMENTE LECIONADO NO ENSINO SUPERIOR.

### INTRODUÇÃO

Na Era digital, ainda é possível encontrar pessoas que não estão familiarizadas com a grande tecnologia que é o computador. A presença deste equipamento é crescente em todos os ramos da atividade humana, e se torna cada vez mais indispensável.

No processo de ensino-aprendizagem, o computador pode oferecer diversos benefícios para uma melhor aprendizagem. Entretanto, ainda são muitos os estudantes que não tem acesso a essa tecnologia, principalmente os de baixa renda. Seria então, interessante que as escolas oferecessem aos estudantes essa tecnologia em prol do melhor aprendizado, mas essa também é uma realidade distante de muitos centros de ensino.

Ao introduzir um computador em uma escola, não se pode ter a crença de que, através do uso do equipamento, o aluno aprenderá mais e se desenvolverá de uma maneira mais abrangente (Dallacosta *et al.*,1998), pois segundo Ponte (1992) e Pachane (2003), é a maneira com a qual o professor utiliza o computador que trará contribuições positivas para o processo de ensino-aprendizagem. Ao utilizar os recursos da informática, em sala de aula, o professor deve tomar o cuidado para não transformar o equipamento em mais um objeto de auxílio, tal como transcrever a aula do quadro negro para a tela de apresentação do *Microsoft PowerPoint*®.

Acredita-se que ao utilizar a informática em sala de aula, o professor deve preparar-se, elaborando estratégias de ensino que atraiam os estudantes para o conteúdo a ser lecionado, para que os recursos da informática possam contribuir no desenvolvimento de significados que auxiliarão na construção do conhecimento. E a utilização de *softwares* ou programas multimídias não pode ficar limitada a simples visualização seqüencial de textos, figuras ou vídeos. É importante a participação ativa dos estudantes, ou seja, a experiência em frente ao computador deve oferecer momentos prazerosos de interação com o estudante, fazendo com que ele pense e proponha soluções para possíveis problemas verificados.

É importante observar que não é o *software* ou programa multimídia que fará a diferença em termos de resultados cognitivos, mas sim, a maneira como o assunto é abordado no processo de ensino-aprendizagem (Guerra, 2000). Ao tratar temas historicamente conhecidos como abstratos ou de difícil entendimento (isomeria e periodicidade das propriedades químicas dos elementos), o professor pode encontrar um bom auxílio nos recursos computacionais, desde que utilizem-nos da maneira apropriada para o momento de ensino. Além disso, alguns *softwares* que tornam possível a simulação de um laboratório, possibilitam aproximar os estudantes de experimentos químicos, muitas vezes desconhecidos, por faltar laboratórios de ciências e química nas escolas públicas.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

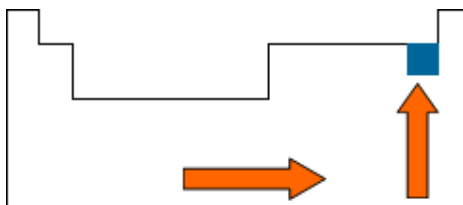
Este trabalho objetivou: (i) a análise de dois livros didáticos de química, que são amplamente utilizados nas escolas de Ensino Médio, no Brasil; (ii) a análise de um *software* educativo para o ensino de tabela periódica (QuipTabela); (iii) a sugestão de atividades de ensino utilizando o *software* e (iv) a aplicação da atividade em uma turma de química geral teórica do primeiro período do curso de Ciências Biológicas, na Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), em Minas Gerais.

### *(i) análise de livros didáticos de química*

Observando dois livros didáticos de ensino médio (livro 1 e livro 2), percebe-se que o conteúdo é tratado de maneira tradicional, mantendo distância dos estudantes. No livro 2 existem algumas aplicações dos elementos químicos, tentando mostrar proximidade do conteúdo com o cotidiano dos aprendizes.

Analisando os dois livros didáticos, pode-se perceber que o livro 1 tem uma melhor proposta de ensino, em relação ao livro 2, pois estrutura o conteúdo a partir de alguns fatos históricos, como a proposta de ordenação dos elementos químicos realizada por Dmitri I. Mendeleev, em 1869. Além disso, são citadas algumas “previsões” realizadas pelo cientista, quando supôs a existências de alguns elementos que só vieram a ser descobertos, anos após. E finalizando a seção histórica, o autor menciona o trabalho realizado por Henry G.J. Moseley, em 1913, na classificação atual dos elementos químicos, classificados de acordo com a variação das propriedades em função do número atômico, e não mais da massa atômica, como Mendeleev propôs.

Em ambos os livros didáticos, há a descrição do que são os períodos e grupos da tabela periódica e suas relações com a configuração eletrônica de cada elemento químico. Na seqüência, a periodicidade das propriedades dos elementos químicos é discutida, mostrando como o raio atômico e eletronegatividade variam ao longo do crescimento do número atômico, utilizando gráficos que facilitam a visualização da periodicidade. Para essas duas propriedades e para várias outras (densidade, temperatura de fusão e ebulição e afinidade eletrônica) são utilizados esquemas com desenhos de setas indicativas, que mostram de onde e para onde a propriedade em questão, sofre variação (Figura 1).



**Figura 1: Representação esquemática, de alguns livros didáticos, de como a afinidade eletrônica varia na tabela periódica.**

Acredita-se que a utilização destes esquemas (Figura 1), podem induzir os estudantes à decorarem a direção das setas e relacionar com a propriedade periódica ou não periódica. E esse resultado é pouco desejado no processo de ensinar e aprender, fundamentado na construção do conhecimento, pois o estudante não necessita compreender como o esquema foi estruturado, mas apenas, decorá-lo.

Sugere-se a utilização de gráficos e tabelas para o ensino de periodicidade das propriedades, como alternativa ao uso de esquemas, pois o aprendiz poderá ser bastante

beneficiado. O estudante ao analisar tabelas e gráficos pode avaliar criticamente o resultado, o que pode gerar discussões e reflexões, e não apenas aceitá-lo em forma de esquemas, para decorá-lo.

Utilizando a metodologia descrita nos livros didáticos analisados, pode-se perceber que os autores procuram transmitir algumas informações, mas não tem a preocupação em desenvolver o conhecimento sobre o assunto. Dessa maneira, acredita-se que o conhecimento será transmitido de maneira deficiente e pouco expressiva, o que pode provocar falta de interesse dos estudantes pelo conteúdo.

Para auxiliar e minimizar as deficiências dos livros didáticos, sugere-se a utilização do *software* QuipTabela (Medeiros, 2008), para uma abordagem mais significativa de periodicidade das propriedades dos elementos.

(ii) análise de um software para o ensino de tabela periódica

O *software* QuipTabela (Figura 2) apresenta mais de trinta informações sobre cada um dos elementos químicos. E a partir desse *software* é possível também a criação de dezenas de tabelas e gráficos das propriedades dos elementos químicos.



Figura 2: Tela inicial do *software* QuipTabela.

Para facilitar o entendimento de como é a variação das propriedades em um determinado período ou em toda a tabela periódica, o *software* oferece a seção “Ordenação”

(menu “Opções” » “Ordenação”). Mas se o usuário desejar analisar algumas propriedades, ao mesmo tempo, ele pode utilizar a seção “Ordenação” (“Opções” » “Ordenação”), a partir da qual os elementos serão ordenados de acordo com qualquer propriedade físico-química. Entretanto, se o usuário preferir ordenar os elementos químicos de acordo com valores restritos (*i.e.* maior que X, menor que X, entre X e Y; onde X e Y são variáveis numéricas) de uma determinada propriedade, ele pode criar filtros para melhor comparar os dados das propriedades, a partir da seção “Comparação” (“Opções” » “Comparação”). A partir da análise das tabelas de dados fornecidas por estas seções, o professor pode fazer algumas perguntas aos estudantes, tais como: (i) “qual é a dependência da propriedade listada em relação ao número atômico?”; (ii) “há alguma variação que se manifeste de maneira periódica?” (Eichler e Del Pino, 2000).

Além de tabelas, o *software* QuipTabela torna possível a criação de gráficos (“Opções” » “Gráficos”), relacionando duas, entre as várias, propriedades físico-químicas, disponibilizadas no *software*. Ao construir e analisar gráficos, os estudantes podem desenvolver a habilidade de interpretação de dados a partir de gráficos, o que pode dar a eles uma visão mais ampla do conhecimento. Ou melhor, os estudantes podem aprender de maneira mais significativa, consolidando o conhecimento sobre periodicidade, por exemplo, um gráfico facilita o entendimento de como é a variação de uma propriedade periódica, em função do número atômico, ao longo de um período ou grupo da tabela periódica.

Fatos históricos e a evolução da tabela periódica podem ser abordados a partir de gráficos como os que levaram Dmitri I Mendeleev a propor a sua classificação periódica, fundamentada na variação periódica dos elementos químicos em função de seus pesos atômicos. Para a melhor associação das semelhanças entre as propriedades, a seção “Descrição” (“Opções” » “Descrição”) pode fornecer informações importantes. Um breve resumo da biografia (“Biografias”) de cientistas importantes no processo de classificação periódica pode fortalecer ainda mais essa abordagem histórica.

Algumas outras características relevantes que o QuipTabela apresenta são: (i) histórico da movimentação do usuário, que pode ser útil para traçar o percurso, por exemplo, que um estudante faz para encontrar uma determinada informação, ou até mesmo resolver uma atividade proposta pelo professor; (ii) expansão do corpo da tabela periódica para a entrada dos elementos de transição interna; ou ainda (iii) identificação dos elementos químicos, no próprio corpo da

tabela periódica, através de algumas propriedades, tais como, estados físicos, configuração eletrônica, classe ou grupo.

*(iii) sugestões de atividades para o ensino de tabela periódica*

O conteúdo tabela periódica pode ser abordado de diversas maneiras, mas é fundamental que o conceito de periodicidade das propriedades seja contemplado. Ao utilizar o *software* QuipTabela, pode-se estimular a aprendizagem de periodicidade de muitas maneiras, por exemplo, como as atividades a seguir demonstram.

**Atividade 1)** Crie um gráfico com os valores de raio atômico em função do número atômico para todos os elementos da tabela periódica (Seção “Opções” » “Gráficos”). Use o eixo das abscissas (x) para o número atômico e o eixo das ordenadas (y) para os valores de raio atômico. Observe o gráfico e responda as seguintes questões: (a) como é a variação do raio atômico no decorrer do segundo, do terceiro e do quarto período da tabela periódica? (b) como é a variação do raio atômico no decorrer da primeira e da segunda coluna da tabela periódica (Mortimer e Machado, 2002)?

**Atividade 2)** Crie um gráfico com os valores da massa molar em função do número atômico para todos os elementos da tabela periódica (Seção “Opções” » “Gráficos”). Use o eixo das abscissas para o número atômico e o eixo das ordenadas para os valores de massa molar. Observe o gráfico e responda as seguintes questões: (a) como é a variação da massa molar ao decorrer do segundo, do terceiro e do quarto período da tabela periódica? (b) como é a variação da massa molar no decorrer da primeira e da segunda coluna da tabela periódica? (c) compare o gráfico obtido nesta atividade, com o obtido na atividade anterior desta atividade. O que difere um do outro?

**Atividade 3)** (a) Dê o significado da palavra periódico. (b) Dê 2 exemplos de fenômenos que sejam periódicos. E 2 fenômenos que sejam não periódicos. (c) Qual das duas propriedades (raio atômico ou massa molar) pode ser considerada periódica em relação ao número atômico? (d) O que caracteriza essa propriedade como periódica?

**Atividade 4)** (a) No gráfico da Atividade 1, identifique os elementos químicos correspondentes aos 3 máximos da curva, no intervalo de número atômico de 1 a 25. (b) Eles

pertencem a qual grupo da tabela periódica? (c) Verifique os outros máximos desse gráfico. A que grupo eles pertencem? Você já esperava este resultado? Explique.

**Atividade 5)** Qual(is) deve(m) ser o(s) grupo(s) correspondente(s) aos mínimos, no gráfico da Atividade 1?

**Atividade 6)** Caso o conteúdo Tabela Periódica seja lecionado após o conteúdo Teorias Atômicas, as seguintes questões podem ser propostas: (a) Qual(is) é(são) a(s) teoria(s) que consegue(m) explicar as observações realizadas nos itens anteriores? Explique. (b) Considerando o modelo atômico de Bohr, elabore explicações para as observações realizadas nas atividades anteriores.

*(iv) aplicação das atividades em uma turma de química geral*

A escolha da turma (turma de química geral do primeiro período do curso de Ciências Biológicas), na qual a atividade foi aplicada, fundamentou-se no fato dos estudantes já terem acabado o Ensino Médio e terem prestado vestibular, com aprovação em uma universidade federal. Sendo assim, esperou-se que os estudantes apresentassem uma bagagem de conhecimento maior que um estudante de ensino médio.

Ao introduzir o conteúdo periodicidade química na tabela periódica, aos estudantes, notou-se um grande interesse pelo conteúdo. Dessa forma, as atividades propostas no item iii foram aplicadas à 23 alunos da turma de química geral. A seguir serão discutidas as principais observações realizadas a partir da análise das atividades realizadas pelos estudantes.

Ao solicitar que os estudantes realizassem a **atividade 1**, pode-se perceber que alguns estudantes (26%) apresentaram alguma dificuldade em criar o gráfico de raio atômico em função do número atômico. As principais dificuldades foram em relacionar os eixos x e y com os eixos cartesianos. Ou seja, esses estudantes relacionaram, principalmente, o eixo das abscissas com y e ordenadas com x. No momento da interpretação do gráfico, os estudantes apresentaram dificuldade em analisá-lo.

Ao realizar as perguntas: “*como é a variação do raio atômico no decorrer do segundo, do terceiro e do quarto período da tabela periódica?*” e “*como é a variação do raio atômico no decorrer da primeira e da segunda coluna da tabela periódica?*”, 70% dos estudantes

responderam como era de se esperar, ou seja, que o raio atômico diminuía em um mesmo período, mas ao aumentar o número de camadas nucleares, o raio atômico aumentava, e isso era periódico, ou seja, varia de período a período da tabela periódica. Os outros alunos (30%) não souberam responder, ou responderam de maneira equivocada, possivelmente pela interpretação do gráfico traçado de maneira não usual.

Ao realizar a **atividade 2**, pode-se perceber que os estudantes apresentaram os mesmos problemas que na realização da atividade 1, ou seja, eles tiveram dificuldades em traçar o gráfico de massa molar em função de número atômico, mas a interpretação do gráfico foi satisfatória. Todos os estudantes que desenharam o gráfico (78%) souberam responder que a massa molar tende a aumentar com a elevação do número atômico e isso ocorre tanto no decorrer dos períodos como das colunas da tabela periódica.

Ao solicitar que os estudantes comparassem os gráficos obtidos na **atividade 1** com o obtido na **atividade 2**, pode-se notar que apenas 43% dos estudantes souberam perceber a variação periódica do raio atômico e o aumento da massa molar com o aumento do número atômico. O trecho transcrito, a seguir, exemplifica essa situação.

*“A massa, normalmente, aumenta com o aumento do número atômico, diferentemente do raio atômico, no qual há uma variação periódica.”*

Os outros estudantes (57%) ficaram divididos em: os que não responderam (35%) e os que não souberam diferenciar os dois gráficos. O trecho transcrito, a seguir, deixa claro essa situação.

*“A massa molar aumenta de acordo com o número atômico, já o raio atômico diminui com o aumento do número atômico, com duas exceções, os elementos lítio e sódio (...) que têm números atômicos tão grandes”.*

Ao questionar os estudantes sobre o significado da palavra periódico, pode-se perceber que apenas 9% dos estudantes não responderam a esta questão. Todos os outros responderam ser algo que se repete com regularidade. O trecho transcrito, a seguir, exemplifica o pensamento dos estudantes.

*“Periódico significa alternância, repetições no decorrer de algo”.*



Os exemplos mais comuns de fenômenos periódicos, que foram lembrados pelos estudantes foram: estações do ano, em relação à meses; olimpíadas e copa do mundo, em relação à anos. Já para propriedades não periódicas, os estudantes citaram: acidentes de carro, tempestades, conclave para a escolha do papa e doenças.

Ao questionar os estudantes: “Qual das duas propriedades (raio atômico ou massa molar) pode ser considerada periódica em relação ao número atômico?”, apenas 43% responderam que o raio atômico era periódico em relação ao número atômico, mostrando que havia certo conflito de idéias, mesmo depois de traçar e analisar os gráficos. Os estudantes mostraram que embora saibam o que é o termo periódico, eles não sabem relacionar com a interpretação de gráficos.

A relação de massa molar com o termo periódico foi a resposta de 39%, reafirmando a dificuldade em relacionar os conceitos e a prática (interpretação de gráficos). E apenas 17% dos alunos de química geral não responderam a questão.

## CONCLUSÕES

O ensino de química, ou mais específico, o ensino de tabela periódica pode ter grandes benefícios ao empregar recursos da informática. Neste trabalho, foi observado que o conteúdo Tabela Periódica é abordado de maneira pouco construtivista nos livros didáticos analisados, e que estudantes de química geral, do primeiro período do curso de Ciências Biológica, da UFOP, apresentam dificuldades no conteúdo. Esse resultado revela que o ensino de periodicidade química, no ensino médio, foi pouco significativo para estes estudantes que acabaram de ser aprovados no vestibular.

**A UTILIZAÇÃO DO SOFTWARE QUIPTABELA, PODE OFERECER UMA MANEIRA ALTERNATIVA PARA ABORDAR O CONTEÚDO DE MANEIRA MAIS SIGNIFICATIVA E ATRATIVA. ACREDITA-SE QUE ALGUMAS ATIVIDADES, COMO AS SUGERIDAS, PODEM TORNAR O ENSINO DE TABELA PERIÓDICA MAIS ABRANGENTE, ATRAINDO O INTERESSE DO ESTUDANTE PARA O CONTEÚDO, QUE É BASTANTE RICO. E NÃO FORNECENDO APENAS “FÓRMULAS MÁGICAS”, OU SEJA, MANEIRA DE DECORAR ALGUNS FENÔMENOS SEM ENTENDÊ-LOS, COMO É FEITO EM ALGUNS LIVROS DIDÁTICOS. É O PROFESSOR, O AGENTE RESPONSÁVEL PELA MANEIRA COM QUE O CONTEÚDO É ABORDADO EM SALA DE AULA, CRIANDO SUAS PRÓPRIAS ESTRATÉGIAS DE ENSINO, UTILIZANDO *SOFTWARES* EDUCATIVOS OU NÃO.**

## LIVROS ANALISADOS

Feltre, R. *Fundamentos da Química*. Vol. Único, 3ª edição. São Paulo: Ed. Moderna, 2001  
(Livro 1).

Peruzzo, T.M.; Canto, E.L. *Química*. Vol. Único, 1ª edição. São Paulo: Ed. Moderna, 1999  
(Livro 2).

## REFERÊNCIAS

Dallacosta, A.; Fernandes, A.M.R.; Bastos, R.C.; Desenvolvimento de um *software* educacional para o ensino de Química relativo à tabela periódica In: IV CONGRESSO RIBIE, 1998, Brasília.

Guerra, J.H.L. *Utilização do computador no processo de ensino-aprendizagem: uma aplicação em planejamento e controle da produção*; São Carlos: Universidade de São Paulo/ Escola de Engenharia de Produção, 2000. [Dissertação de Mestrado].

Eichler, M.; Del Pino J.C. Computadores em educação química: estrutura atômica e tabela periódica; *Química Nova*, v.23, n.6, 835 – 840, 2000.

Medeiros, M.A. *QuipTabela 4.01*. Disponível em:  
<http://www.qui.ufmg.br/~quipad/ino/programas/quipta4.01-full.exe>. Acesso em 12 de outubro de 2008.

Mortimer, E.F.; Machado, A.H. *Química para o ensino médio*. 1ª edição. São Paulo: Editora Scipione, 2002.

Pachanne, G. G. *Educação Temática Digital*, Campinas, vol.5, nº 1, 40 – 48, dez. 2003.

Ponte, J. *O computador: um instrumento da educação*. Lisboa: Texto, 1992.

## Estruturação de dúvidas enviadas para um sistema de orientação aos estudantes na Web

Miguel de Araújo Medeiros (PG)

*mmedeiros@ufmg.br*

*Departamento de Química, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais*

*Palavras Chave: tira-dúvidas, web no ensino, ensino a distância*

**RESUMO:** Neste trabalho, avaliaram-se e analisaram-se 720 mensagens de dúvidas enviadas para um serviço de orientação e tira-dúvidas de química, na Web. Observou-se que os estudantes de ensino médio são os principais autores das dúvidas (62%) e que essas mensagens estão diretamente relacionadas ao que é visto em sala de aula. Outra observação importante é que mais de 80% dos usuários desejam simples respostas para exercícios e trabalhos escolares.

### INTRODUÇÃO

Maria, uma dona de casa que gosta muito de cozinhar, decidiu preparar uma conserva de pimentas, utilizando vinagre e cachaça. Ela utiliza um frasco de vidro com tampa, para guardar a sua conserva. Dias depois, ela é surpreendida com o estouro do frasco, que estava em repouso em uma prateleira de seu armário. Há algum tempo, qual atitude Maria tomaria, caso o acontecido lhe gerasse curiosidade?

Nos dias de hoje, esta dona de casa conecta-se à Internet e busca informações para o fenômeno observado. Caso ela não encontre explicações suficientes, ela entra em um sistema de tira-dúvidas e pergunta a um professor, que se dispõe a orientar usuários, de toda a *Web*, com dúvidas em fenômenos químicos.

Os sistemas de tira dúvidas foram classificados por Giordan e Mello (2000a) como espaços disponibilizados na *Web* que podem instaurar diálogos entre orientador e aprendiz, que não necessitam estar em um mesmo ambiente geográfico.

Os estudantes, de maneira geral, utilizam com frequência estes ambientes “dialógicos” da *Web*, para buscar soluções rápidas para exercícios, trabalhos escolares e, em menor número, sanar curiosidades pessoais sobre fenômenos químicos no cotidiano, como se percebeu no sítio QuiProcura, desde a sua implantação na *Web*, início de 2001, até início de 2007, quando o serviço de tira-dúvidas saiu do ar. Frequentemente, estudantes do ensino fundamental, médio e superior visitam esse sítio da *Web* e realizam perguntas sobre diversos conceitos e fenômenos químicos, que na maioria das vezes, são apresentados na escola, na mídia e no cotidiano doméstico. De acordo com Giordan e Mello (2000a), essa situação pode demonstrar uma ampliação dos conceitos de educação escolar, no que é mais essencial, a relação professor-aluno.

Litwin (1997) defende que a comunicação através da Internet é uma ferramenta de grande potencial para o ensino, pois pode permitir diálogos para aproximar culturas, o que independe de região ou país. Além disso, Giordan e Mello (2000b) acreditam que este tipo de comunicação se tornará cada vez mais presente no ensino. A maneira mais comum de comunicação na Internet é o correio eletrônico (Email), que é um meio sem sincronia e possibilita a flexibilidade de horários entre os agentes do diálogo.

Segundo Vries e van der Meij (2003), a comunicação utilizando computadores trouxe para o ensino novas oportunidades para a narrativa entre os estudantes, pois esses podem desenvolver a habilidade de expressar suas emoções e seus conhecimentos, compartilhando-os com quem desejar. Ainda segundo os mesmos autores, a valorização da narrativa é um incentivo para manter viva a principal maneira de organização do pensamento e aprendizagem humana. E o diálogo entre professor e aluno, em sala de aula, é de fundamental importância para o aprendizado, entretanto, a forma de diálogo que prevalece é a do tipo IRR, incentivo (I), resposta do aluno (R) e retorno do professor (R). Sinclair e Coulthard (1975) defendem que o professor ao utilizar este tipo de diálogo (IRR) está buscando saber apenas o que o estudante aprendeu e raramente deseja saber o pensamento do aprendiz a respeito do conteúdo questionado.

Para Giordan (2003), o diálogo IRR pode estar associado com os recursos disponibilizados no ambiente da *Web*, pois assim, simulações, animações e diversas informações podem contribuir para aumentar a qualidade de argumentações de ambas as partes do diálogo. O presente trabalho foca-se em uma das partes de um diálogo (estudante) propiciado pela *Web*. É realizada uma análise do conteúdo das mensagens enviadas pelos estudantes que utilizaram o serviço de tira-dúvidas de química.

## **METODOLOGIA**

Durante o período de 01 de março de 2005 e 28 de fevereiro de 2007, 9654 mensagens de dúvidas foram recebidas pelo serviço de tira-dúvidas do sítio da *Web* QuiProcura. Deste total, 720 mensagens foram selecionadas seguindo os critérios: seleção mensal de sessenta mensagens de dúvidas (20 mensagens a cada dezena de dias corridos), sendo realizada seleção aleatória para não representar nenhum interesse pessoal por qualquer mensagem. Os nomes dos usuários, presentes nas mensagens, foram apagados para manter o anonimato.

O contato inicial dos usuários do serviço de tira-dúvidas, com os orientadores, se deu através de formulários HTML, nos quais os usuários forneceram algumas informações pessoais (idade, sexo, escolaridade, etc) e a mensagem de dúvida propriamente dita. Já a resposta do orientador ocorreu através de correio eletrônico (Email), que também foi utilizado pelos usuários do serviço, após o primeiro contato.

Os orientadores do serviço de tira-dúvidas eram professores do ensino médio, com graduação em licenciatura em química. Esses professores procuraram criar diálogos com os usuários do tira-dúvidas – embora muitos desejassem respostas curtas e rápidas – para que eles desenvolvessem e estruturassem o seu próprio conhecimento. Para que os usuários tivessem a oportunidade de se desenvolver e aprender mais sobre os seus questionamentos, quando cabível, eram sugeridas páginas da *Web* (textos, simulações e animações) que funcionavam como referências para uma possível melhor compreensão do assunto.

A análise do conteúdo das mensagens seguiu parâmetros descritos por Giordan e Mello (2000b), que estruturaram o conteúdo de diversas mensagens recebidas em um serviço de orientação à estudantes, pela *Web*.

## **ANÁLISE DO CASO**

O sistema de tira-dúvidas foi estruturado com a finalidade de auxiliar na resolução de dúvidas de estudantes de nível fundamental e médio, embora recebesse um grande volume de mensagens de outros usuários.

Ao catalogar as mensagens, percebeu-se que os meses de maior volume de mensagens recebidas, eram os que correspondiam ao período letivo da educação básica, como pode-se perceber na Figura 1. Os meses de janeiro, julho e dezembro, característicos de férias escolares, foram então os de menor tráfego de usuários. Entretanto, durante o mês de janeiro de 2006, mês de menor visitação ao sistema de tira-dúvidas, houve a participação de pelo menos cem usuários, que enviaram mensagens relacionadas à curiosidades químicas ou fenômenos do dia-a-dia: "Por que o detergente ou qualquer outro sabão, mesmo sendo colorido, produz espuma branca?"; "Qual é o processo de fabricação do biodiesel?" ou ainda, relacionadas à conteúdos curriculares: "Que tipo de isomeria ocorre nos seguintes compostos ...".

Para facilitar a análise das mensagens selecionadas, os seus conteúdos foram separados em dois grupos: (1) perfil dos usuários – nome, sexo, idade, escolaridade e afiliação (escola pública ou particular) e (2) conteúdo das mensagens de dúvidas, que foi estruturado e analisado segundo categorias propostas por Giordan e Mello (2000b).

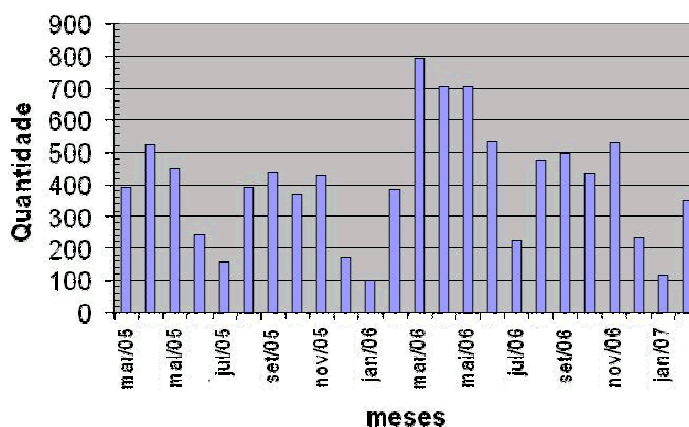


Figura 3: Número de mensagens de dúvidas recebidas, no período de dois anos.

### Perfil do usuário

Durante o período de 2005 a 2007, o sistema de tira-dúvidas recebeu mensagens de usuários naturais ou residentes em diversos países do mundo (Angola, Portugal, Moçambique, Estados Unidos da América, Espanha e principalmente Brasil – 95% dos usuários). Do total de usuários, pôde-se perceber que mais de 60% residiam nas regiões Sul e Sudeste do território brasileiro, como pode ser notado na Figura 2. Já a região Norte foi a que teve menor quantidade de usuários (5%). Essas observações podem estar relacionadas com a maior concentração populacional encontrada nas regiões Sul e Sudeste, o que promove o

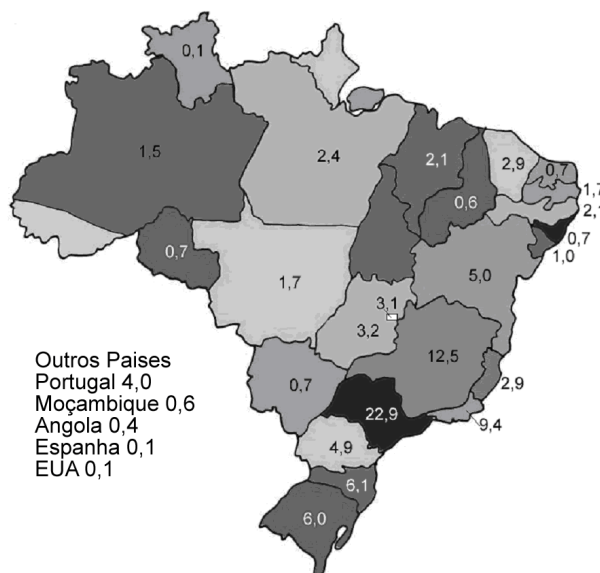


Figura 4: Distribuição dos usuários (%) do serviço de tira-dúvidas.

maior acesso à Internet. Entretanto, é importante perceber que usuários residentes nos estados nordestinos contribuem com praticamente 17% do total de acessos do serviço. Outra observação importante é que os usuários da Internet, residentes nos estados do Acre, Tocantins e Amapá não acessaram o serviço de tira-dúvidas, no período analisado.

Os estudantes foram os usuários que mais freqüentaram o serviço de tira-dúvidas, representando 93% do total. Já os outros 7% ficaram distribuídos entre professores do ensino médio (4%) e usuários que não estudam mais ou não informaram a atual situação (3%). Os dados apresentados na Figura 3 sugerem que 48% dos usuários são jovens com idade inferior a 18 anos, que é a faixa etária esperada para estudantes do ensino básico brasileiro.

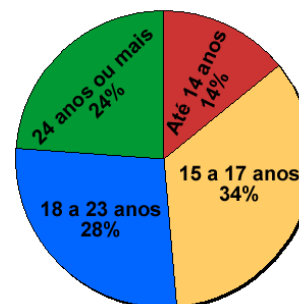


Figura 5: Faixa etária dos usuários do serviço de tira-dúvidas.

Os dados apresentados na Figura 3 sugerem ainda que 28% dos autores de dúvidas, aqui analisadas, possuem idade entre 18 e 23 anos, faixa etária comum à estudantes de nível superior. Esse resultado associado com todos os usuários com idade inferior à 18 anos, sugere que 76% dos usuários do sistema de tira-dúvidas são jovens e eles apresentam grande facilidade em utilizar recursos computacionais para auxiliar em suas dúvidas escolares.

Os dados apresentados na Tabela 1 sugerem que 14% dos usuários são jovens que ainda estão cursando o Ensino Fundamental. Já os usuários que estão vinculados ao Ensino Médio, representam 52% (incluindo os que fazem supletivo). Se for somado a esse resultado, os estudantes que realizam cursos pós-médio (pré-vestibular e cursos técnicos), 62% dos usuários são pessoas que cursam ou já cursaram o Ensino Médio, mas que não estão cursando o Ensino Superior. Esses resultados mostram que o serviço de tira-dúvidas atende principalmente pessoas que cursam alguma série da educação básica. Uma observação importante associado à esse resultado é obtida com a combinação dos dados da Figura 3, que permitem relacionar a idade dos usuários do sistema de tira-dúvidas com as séries em curso (Tabela 1), o que mostra que 48% destes usuários são jovens com idade inferior a 18 anos, ou seja, faixa etária normal e esperada para estudantes do ensino básico brasileiro. Sendo assim, pode-se perceber que 24% dos usuários que cursam ou já cursaram o Ensino Médio, possuem idade superior ao esperado para a educação básica, mostrando que esses usuários podem estar atrasados no curso ou já não estudam mais.

Tabela 1. Escolaridade dos usuários do serviço de tira-dúvidas.<sup>a</sup>

Série em Curso (escolaridade)	Distribuição (%)	Série em Curso (escolaridade)	Distribuição (%)
5º a 7º ano do EF	0,4	Supletivo EM	1,4
8º e 9º ano do EF	13,5	Pós-Médio <sup>b</sup>	10,3
Supletivo EF	0,3	Superior Incompleto	18,6
1º ano do EM	21,8	Superior Completo	4,9
2º ano do EM	13,2	Não Informou	0,6
3º ano do EM	15,1		

a. Abreviações: EF = Ensino Fundamental; EM = Ensino Médio. b. A classe pós-médio inclui os cursos técnicos e pré vestibulares.

Analisando o perfil dos usuários do serviço de tira-dúvidas, pode-se perceber ainda que 57% desses usuários são do sexo feminino e 53% estudam ou trabalham (quando professores) em escolas da rede pública de ensino. Os estudantes ou professores do sistema privado de ensino, que utilizaram o serviço, representam 42% do total de usuários. E 5% do total de usuários não são estudantes, nem professores ou não informaram a afiliação escolar.

O perfil dos usuários mostrou ainda que a faixa etária é determinante para o tipo de dúvida enviada ao tira-dúvidas. Enquanto jovens estudantes, a partir de 10 anos de idade, enviam questões relacionadas aos conteúdos de sala de aula e curiosidade em geral (“*Existe química no ser humano?*”), adulto de até 60 anos submetem questionamentos relacionados ao cotidiano doméstico (“*Por que a garrafa de cerveja, às vezes, não congela se a deixarmos no congelador por muito tempo, mas quando a abrimos, ela congela rapidamente?*”; “*Quando a geladeira está com mau cheiro, falam para colocar carvão em seu interior para diminuir esse odor, por que? O que ocorre nesse sistema?*”).

### *Conteúdo das mensagens*

Para analisar o conteúdo das mensagens de dúvidas, recorreremos à Giordan e Mello (2000b) que classificam as mensagens enviadas à sistemas de tira-dúvidas em cinco categorias: (i) *Solicitação*, (ii) *Interrogação*, (iii) *Imediatismo*, (iv) *Contextualização* e (v) *Problematicidade*. A partir destas classificações, avaliaram-se e analisaram-se as mensagens recebidas, como é mostrado a seguir.

i) *Solicitação* – mensagens que solicitavam fórmulas, desenhos e descrições de vidrarias de laboratório, experimentos, sítios da *Web*, introduções, conclusões e outros materiais para o desenvolvimento de trabalhos escolares e relatórios técnicos. O conteúdo da mensagem seguinte exemplifica esta categoria: “*Toda quinta-feira preciso expedir um relatório do que fizemos no laboratório e nele, preciso apresentar uma conclusão maravilhosa, mas faço pesquisas na Internet e não encontro nada completo ou sobre o exato tema, tudo que encontro é disperso. Gostaria de saber se poderia ter o apoio de um de seus professores para me dar pelo menos uma introdução de dez linhas sobre o tema que eu pedir?*”. Outras mensagens que caracterizam esta categoria são aquelas que solicitam explicações sobre todo um conteúdo, que muitas vezes seria cobrado em provas. As mensagens a seguir exemplificam bem essa situação: “*Soluções, tudo sobre concentração de soluções?*”; “*Tudo sobre Modelo Atômico de Bohr?*”.

ii) *Interrogação* – mensagens que apresentavam perguntas diretas. Os exemplos seguintes caracterizam esta categoria: “*Por que o gálio líquido é mais denso do que o gálio sólido?*”; “*A que temperatura (em graus Celsius) ocorre a ebulição da água? E a fusão do gelo? A que temperatura a água congela?*”

iii) *Imediatismo* – mensagens, nas quais os estudantes solicitavam a resposta imediata aos seus problemas. Questões de vestibular e perguntas do professor são as mensagens características desta categoria, que sempre vêm com data e/ou hora marcada para a resposta. No imediatismo, o estudante não possui tempo hábil ou interesse para discutir e consolidar o conhecimento que fundamentará a sua resposta. Ele apenas deseja receber a resposta na hora marcada. As mensagens a seguir tipificam esta categoria: 1) “*Eu quero saber com urgência, quem foi o criador (nome completo) da tabela periódica e como ela foi dividida. Se conseguir me responder ainda hoje, ou me informar onde eu posso encontrar tais informações, fale antes das 19:00h. Obrigada pela compreensão*”. 2) “*Suponha que uma solução, em estudo, contenha sulfato de cobre(II) e cloreto de cálcio. Escreva as equações das reações químicas de*

precipitação, correspondentes à identificação destes íons. Por favor, sejam rápidos em enviar a resposta!”.

iv) *Contextualização* – mensagens de dúvidas que solicitavam auxílio para a compreensão de algum fenômeno químico presenciado no cotidiano, ou identificado a partir de reportagens de jornais, revistas ou de programas de TV. As mensagens transcritas a seguir são características desta categoria: 1) “*Outro dia, fui preparar uma conserva de pimenta em minha casa, para que além de enfeitar minha cozinha, ela também pudesse ser comestível. Coloquei algumas pimentas, cachaça e vinagre branco. Porém, me surpreendi quando um dos frascos de vidro que armazenava a conserva estourou e o outro, a rolha que o vedava, subiu. Que tipo de reação aconteceu? Como posso fazer uma conserva caseira sem que dê tanta pressão assim? Estou curiosa*“. 2) “*Fiquei curioso para saber qual é o material que promove as diferentes cores na combustão dos papéis de votação dos cardeais, no conclave, quando do anúncio da escolha do novo pontífice... Qual é a substância adicionada? Qual é a sua natureza (orgânica ou inorgânica), fórmula molecular, fórmula estrutural ...*”

v) *Problematicidade* – mensagens que mostravam um problema, mas que também traziam uma hipótese ou uma possível solução para a questão. A mensagem seguinte é um bom exemplo para essa categoria: “*Muito se tem falado, por aí, do eletromagnetismo nocivo, que é emanado de aparelhos eletro-eletrônicos no ambiente doméstico. E estes ambientes ficam carregados dessa ‘energia’ que poderia causar danos à saúde. Em vista disso, já li sobre um pesquisador que sugere colocar um pote com solução de água e sal em nosso quarto para drenar esta energia. Já saí do Ensino Médio e lembro-me, daqueles modelos de pilhas eletrolíticas. Queria saber se este procedimento pode ser eficaz no sentido descrito anteriormente? Qual é a forma básica da reação? (Seria:  $Na^+ + e^- \rightarrow Na^0$ ?) e qual seria a maneira mais eficaz para montar este aparato? (por exemplo, seria mais eficiente colocar cloreto de sódio e bicarbonato de sódio? Ou, então, colocar uma barra de metal semi-imerso na solução?)*”.

Ao agrupar as mensagens de acordo com os seus conteúdos (Figura 4), seguindo as categorias descritas anteriormente, percebe-se que a categoria “Solicitação” é a que apresenta o maior volume de mensagens (36%). Já a categoria “Interrogação” representa 33% do total de mensagens recebidas. Combinando essas duas categorias (Solicitação e Interrogação), pode-se perceber que a maioria dos estudantes (69%) utiliza o serviço de tira-dúvidas (ou a Web) para resolver ou ter resolvido os seus exercícios e trabalhos escolares. Se a categoria “Imediatismo” – que representa usuários que têm pressa em receber suas respostas – for considerada, pode-se somar mais 14% a este grupo de mensagens, mostrando que 83% dos usuários do serviço de tira-dúvidas buscam respostas para exercícios e trabalhos escolares.

O conteúdo das mensagens das categorias solicitação, interrogação e imediatismo remetem ao simples processo de transmissão – recepção do conteúdo, pois os estudantes dão indícios de não estar familiarizados ou não desejarem a interação com o orientador do sistema de tira-dúvidas. Nesse molde, os estudantes esperam receber repostas diretas aos seus questionamentos, não necessitando se “esforçar” para construir o seu conhecimento, pois a resposta esperada já deve ser completa.



Figura 6: Classificação das mensagens de dúvidas.



No sistema de tira-dúvidas, os orientadores procuram criar e manter interação com os usuários, através de email, para que possa haver um momento mais significativo de ensinar e aprender química. Entretanto, esse esforço muitas vezes é desprezado, pois os usuários, quase sempre estudantes, desejam respostas simples e rápidas. Já quando os estudantes aceitam a “isca” para o diálogo com o orientador, percebe-se que a linguagem escrita é uma barreira para muitos. Esses estudantes expressam-se com dificuldade, muitas vezes, não transmitindo aquilo que estão pensando ou necessitando. E isso exige grande atenção dos orientadores ao analisar as mensagens, pois eles terão que compreender o que está sendo pedido para formular a resposta adequada para manter o diálogo.

Espera-se que o estudante ao escrever sua mensagem de dúvida, busque maneiras de transmitir o que pensa, o que vê e o que sente em relação ao fenômeno químico, na linguagem escrita, de maneira que o orientador compreenda-o sem a necessidade do diálogo oral. Ao passo que ocorreu o início do diálogo, é também esperado que haja – em cada etapa do diálogo – uma reorganização das idéias do estudante e que ele reestruture o seu problema inicial, passando a ter um novo olhar sobre o que é discutido (Giordan e Mello, 2000b). Acredita-se que ao fazer isso, o estudante consegue buscar, reunir, analisar e organizar idéias e significados orais e gestuais, que concentrados em simbologia, servirá para representar o seu pensamento no momento. Esta é uma habilidade importante que o estudante desenvolverá e que não pode ou é bastante difícil de ser alcançada em sala de aula, pois o discurso oral é o de mais fácil acesso para a comunicação entre o estudante e o professor.

Segundo Litwin (1997), o estudante ao escrever o que pensa sobre um fenômeno químico está estabelecendo o seu ângulo de visão, ou seja, está determinando o que será visto (ou lido) pelo outro indivíduo do diálogo. Já o orientador, ao dialogar com o estudante pode se desenvolver cognitivamente, pois existe a necessidade de busca, reunião e organização de idéias e significados, para a elaboração de cada resposta. Sendo assim, acredita-se que no diálogo entre estudante e orientador, este pode sugerir vários pontos de vista para incitar o pensamento e a reflexão do estudante, sempre solicitando evidências e argumentando sobre eles (Driver e colaboradores, 1999).

Ao dialogar com o estudante, o orientador procura sugerir algumas páginas *Web* que podem contribuir para o aprendizado do conteúdo, de forma que o estudante tenha a possibilidade de construir várias etapas do conhecimento que o levará à compreensão do seu questionamento inicial. Acredita-se que é de grande importância o papel do orientador na indicação das páginas *Web* que os estudantes devem visitar, pois a Internet é uma rica base de informações, que pode conter muitos erros conceituais prejudiciais ao processo de ensinar e aprender química.

O orientador ao indicar uma página *Web* para o usuário do sistema de tira-dúvidas deve prever que o estudante, muitas vezes, não terá interesse em ler longos textos, mas com maior facilidade, ele terá interesse por animações, simulações e vários vídeos que abordam fenômenos e conceitos químicos. Sendo assim, a indicação de materiais que agreguem sons, textos e imagens (preferencialmente animadas) pode ser uma boa sugestão de recursos para que o estudante possa se desenvolver cognitivamente em relação ao conteúdo ao qual ele apresenta dúvidas. Devido aos muitos recursos que a *Web* pode fornecer ao ato de ensinar e aprender química – e que o livro didático algumas vezes não consegue – é que a sua sugestão muitas vezes pode ser a melhor opção para o estudante aprender o conteúdo. Além disso, o orientador pode ter maior e mais fácil acesso à sítios da *Web* do que ao livro didático que o estudante tem acesso.

### Conteúdos curriculares

Ao listar os conteúdos das mensagens, verificou-se que os conteúdos curriculares do ensino médio (química geral, físico-química e orgânica) são os mais requisitados no serviço de tira-dúvidas (Figura 5).

No período em que as mensagens foram analisadas, os usuários enviaram para o sistema de tira-dúvidas uma grande quantidade de dúvidas sobre química geral (45%) e físico-química (27%), o que pode demonstrar a dificuldade em compreender os fenômenos químicos que ocorrem no dia-a-dia ou aqueles abordados no ensino fundamental e início do ensino médio. Já o conteúdo de química orgânica foi motivo de dúvida apenas para 12% dos estudantes.

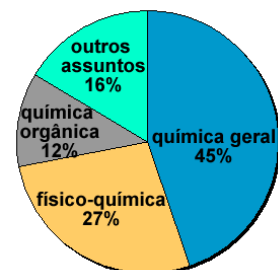


Figura 7: Conteúdo das mensagens de dúvidas.

Os assuntos mais lembrados, no contexto do ensino básico, foram os métodos de separação de misturas, tabela periódica e soluções. A Tabela 2 apresenta alguns dos outros conteúdos também lembrados nas mensagens de dúvidas enviadas pelos usuários do serviço de tira-dúvidas.

Tabela 2. Conteúdos abordados nas mensagens de dúvidas.

Química Geral	Físico-Química	Orgânica
Propriedades gerais da matéria, métodos de separação de misturas, mudanças de estado físico, estrutura atômica, ligação química, tabela periódica e cálculos estequiométricos.	Propriedades coligativas, termoquímica, eletroquímica, teorias ácido-base, cinética química e equilíbrio químico.	Compostos e funções orgânicas, isomeria, polímeros e reações orgânicas.

Uma quantidade significativa de mensagens (16%) relacionou-se à outros assuntos (conteúdos não curriculares), ou seja, que não se encaixavam em nenhuma das separações do ensino médio (geral, físico-química e orgânica). Essas mensagens abordavam, especialmente, assuntos como: animais, alimentos, meio ambiente, história da química e até mesmo interdisciplinaridade com outros conteúdos (física, matemática, biologia, geografia, história e sexologia), sem apresentar uma ligação forte com o conteúdo curricular, observe um exemplo: “Como faço para criar uma bomba atômica? Qual é o efeito que uma bomba atômica causa ao meio ambiente, quando explode?”.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise das mensagens de dúvidas mostrou que a maior parte dos usuários do serviço de tira-dúvidas (93%) é de estudantes, principalmente os que cursam ou já cursaram o ensino médio (62%), mas não têm vínculo com o ensino superior.

O conteúdo das mensagens analisadas sugere que os estudantes estão utilizando o sistema de tira-dúvidas para resolverem seus exercícios e trabalhos escolares, como 83% das mensagens, que pertencem às categorias “Solicitação”, “Imediatismo” e “Interrogação” indicaram. Esse resultado também pode ser reforçado pelo indicativo de 84% das mensagens fazerem referências à conteúdos curriculares (química geral, físico-química e química orgânica), que algumas vezes não estão ligados diretamente à curiosidades sobre fenômenos do cotidiano.

Outra observação importante é que a principal forma de diálogo entre os estudantes e os orientadores do serviço de tira-dúvida é através do simples processo de transmissão/recepção do conteúdo, sem o retorno dos estudantes, o que pode indicar a falta de interesse (ou de costume) dos usuários em dialogar com os orientadores do serviço. Entretanto, quando o diálogo é estabelecido entre as partes, um novo olhar surge sobre o que é discutido, havendo uma reestruturação do problema inicial. Acredita-se que ao fazer isso, o estudante pode buscar, reunir, e organizar suas idéias e significados orais e gestuais, que concentrados em simbologia servirá para representar o seu pensamento sobre o conteúdo do diálogo.

## REFERÊNCIAS

Driver, R.; Asoko, H.; Leach, J., Mortimer, E.; Scott, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. *Química Nova na Escola*, n.9, p. 31-40, 1999.

Giordan, M. The role of IRF exchanges in the discursive dynamics of e-mail tutored interactions. *International Journal of Educational Research*, n. 39, p. 817-827, 2003.

Giordan, M.; Mello, I. C. Educação Aberta na Web - Serviços de Atendimento aos estudantes. *Química Nova na Escola*, n. 12, p. 8-10, 2000a.

Giordan, M.; Mello, I. C. III International Meeting on Meaningful Learning, Peniche, Portugal, 2000b.

Litwin, E. (org.), Tecnologia Educacional: Política, Histórias e Propostas, Porto Alegre : Ed. Artes Médicas, 1997.

Sinclair, J. Mch.; Coulthard, R. M. Towards an analysis of discourse: the English used by teachers and pupils. London: Oxford University Press, 1975.

Vries, B.; Van Der Meij, H. Using e-mail to support reflective narration. *International Journal of Educational Research*, n.39, p. 829-838, 2003.

# **TRABALHOS COMPLETOS**

## **ÁREA TEMÁTICA**

### **ENSINO E CULTURA**

## Química em Casa e na Farmácia: Contribuições significativas do Rived para o Ensino de Química

Miguel de Araújo Medeiros (PG)\*, Schubert Soares Pereira Jr. (IC)

\**mmedeiros@ufmg.br*

*Departamento de Química, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal de Minas Gerais*

*Palavras Chave: Ensino a distância, Rived, informática educativa.*

**RESUMO:** Neste trabalho foi realizada uma análise de um objeto de aprendizagem do Rived (“Química: em casa e na farmácia”). A partir dessa análise, verificaram-se algumas potencialidades e limitações do material. Para facilitar a introdução do conteúdo pelo professor, sugeriu-se a aplicação de um questionário de avaliação prévia dos estudantes sobre alguns dos assuntos abordados. E para auxiliar na construção do conhecimento, sugeriram-se algumas atividades complementares para serem utilizadas em conjunto com o material analisado.

### INTRODUÇÃO

É necessário para o estudante reconhecer e avaliar o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, suas relações com as ciências e seu papel na vida humana, sua presença no cotidiano e seus impactos na vida social, como os Parâmetros Curriculares Nacionais estabelecem.

O Ministério da Educação, nos últimos anos, vem desenvolvendo um projeto denominado “RIVEd” (Rede Interativa Virtual de Educação), que tem o intuito de apresentar atividades de ensino que relacionam alguns avanços tecnológicos com a química e outras ciências, além de contextualizá-las. Essas atividades de ensino, também denominadas, objetos de aprendizagem, são propostas para serem utilizadas a partir de recursos computacionais, desde uma simples animação em apresentação de *slides* ou arquivos de textos e hipertextos, até simulações utilizando realidade virtual. Um objeto de aprendizagem deve conter um objetivo educacional bem definido, contendo elementos que estimulem a reflexão do estudante, não se limitando apenas a um conteúdo (Bettio e Martins, 2004).

Ao utilizar recursos computacionais, existe a possibilidade de execução de cálculos, visualização, modelagem e a geração de simulações, podendo ser considerado um instrumento bastante poderoso que dispõem os educadores para propiciar experiências válidas e significativas no processo de ensinar e aprender (Sá Filho e Machado, 2004).

Alguns pesquisadores (Longmire, 2001; Sá Filho e Machado, 2004) sugerem vários benefícios do uso dos objetos de aprendizagem (atividades de ensino empregando recursos da informática) no processo de ensino, tais como flexibilidade e customização, pois os objetos de aprendizagem são independentes e isso torna a sua utilização viável em vários cursos ao mesmo tempo, sendo utilizados da maneira que mais convier. Outro benefício é a interoperabilidade, que

torna os objetos de aprendizagem utilizáveis em qualquer sistema de ensino, em todo o mundo (Macêdo e colaboradores, 2007).

## **METODOLOGIA**

Tendo em vista algumas das vantagens de se utilizar objetos de aprendizagem para o ensino de ciências, optou-se por analisar três objetos do Rived, no conteúdo de química (módulo: “*Química em casa e na farmácia*”), propondo algumas estratégias para atingir os objetivos das atividades, que se resumem na aquisição do conhecimento pelo aprendiz. Entretanto, é esperado que a aquisição do conhecimento seja realizada, pelo estudante, de maneira mais participativa e significativa possível, não se limitando ao simples processo de transmissão – recepção.

Este trabalho consistiu em: (a) analisar três objetos de aprendizagem (atividades de ensino) que compõem o módulo “*Química em casa e na farmácia*”, do projeto Rived, que é disponibilizado pelo Ministério da Educação, em seu sítio na Web e (b) propor um questionário para ser aplicado antes das atividades serem ministradas, para que o professor direcione o seu planejamento de aula ao conhecimento do seu público.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, em seu artigo 22: “*A educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores*”. E os objetos de aprendizagem do Rived escolhidos para discussão neste trabalho, buscam esse desenvolvimento nos estudantes, aliando algumas potencialidades que a informática no ensino oferece. Segundo observações de Ponte (1992) e Pachane (2003), os recursos da informática, por si só podem ser tanto uma contribuição positiva como negativa para o processo de ensino aprendizagem, pois é a maneira como eles são utilizados que determinará a sua contribuição. Sendo assim, as atividades de ensino do Rived (*Química em casa e na farmácia*) oferecem estratégias para o professor abordar, de uma maneira mais significativa e expressiva, o conteúdo em questão.

O módulo “*química em casa e na farmácia*” é dividido em três objetos de aprendizagem (OA): (i) *cada caso é um caso*; (ii) *soluções* e (iii) *no tempo certo*. E para todos os OA, são sugeridos materiais de apoio para os professores, para que eles utilizem-nos de maneira significativa. A seguir, cada um destes objetos (ou atividades) é discutido.

(i) *cada caso é um caso*

Os objetivos desta atividade são: (i) estabelecer relações entre determinadas doenças e os medicamentos que as combatem; (ii) identificar diferentes classes terapêuticas a quais pertencem os medicamentos e (iii) tomar decisões sobre compra de medicamentos (genérico, similar e referência).

Para o desenvolvimento da atividade, é necessário um computador para cada grupo de pequenos de estudantes (2 a 3 estudantes). E nesse computador, é necessária a presença de um navegador de Internet (Internet Explorer®, por exemplo), não sendo necessária a conexão com a Internet durante a execução da atividade. Embora seja necessário conectar-se à Internet para salvar, em uma pasta do computador, as páginas da Web referentes às atividades do Rived, sendo possível, a posterior distribuição através de mídias como disquetes, CD's e DVD's.

A atividade é executada em um aplicativo (Figura 1) que exige a participação ativa do usuário, ou seja, o estudante interage com o problema e atua diretamente no seu processo de aprendizagem. O estudante é colocado a analisar e sugerir maneiras de tratamento de alguns problemas de saúde (são disponibilizados, oito diferentes casos). A seguir, três destes casos são expostos:

(i) *“Heitor chegou em casa depois do futebol e se escondeu no quarto. Nesta sexta-feira, tinha marcado de ir ao cinema com os colegas, mas como, se ele estava com uma terrível dor de cabeça?”*

(ii) *“Célia é uma garotinha muito esperta, sempre animada e brincando com suas amigas. De uns tempos para cá, no entanto, ela tem estado quieta e não tem se alimentado bem, nem mesmo quando é servido o seu prato favorito: picadinho de mandioca com carne. Além disso, a mãe de Célia notou que sua pele está amarelada.”*

(iii) *“João e Jaqueline são namorados há algum tempo. Recentemente, após terem conversado sobre o assunto, eles decidiram que chegara o momento de iniciar sua vida sexual. Procuraram, então, por um médico para se informarem sobre como evitar uma gravidez indesejada e se protegerem de doenças sexualmente transmissíveis.”*

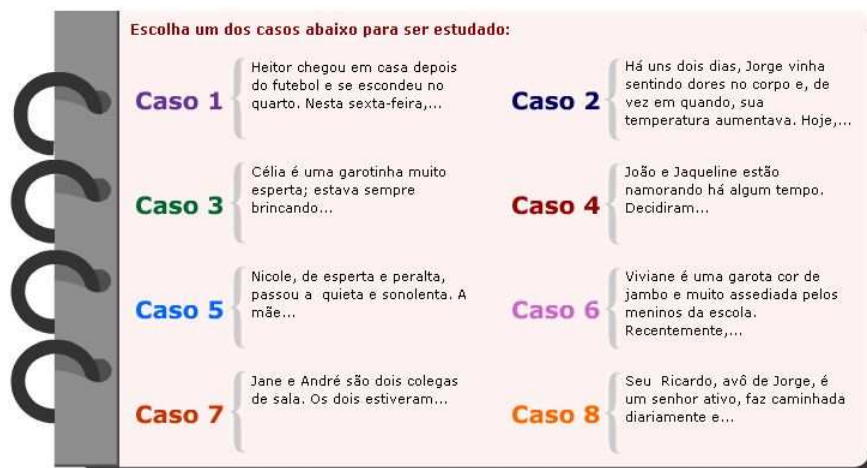


Figura 8: Tela inicial do aplicativo "Cada caso é um caso".

Para analisar cada caso, o estudante tem algumas instruções de como deve proceder, tendo a sua disposição, diversas informações sobre tipos de medicamentos (genérico, similar ou referência), classes terapêuticas (analgésicos, antitérmicos, antiinflamatórios, expectorantes, anticoncepcionais, vitamínicos e outros) e o que é a ANVISA e em quais áreas este órgão atua. Tendo essas informações, espera-se dos estudantes a tomada de decisões, tais como: (i) analisar e caracterizar o caso, através de suas características (por exemplo, dores de cabeça, febre e cansaço); (ii) identificar a classe terapêutica do medicamento (analgésico, antitérmico, antiinflamatório, anticoncepcional, ou vitamínico) e (iii) decidir qual é o melhor medicamento a ser comprado, a partir de suas características (genérico, similar ou referência) e classes terapêuticas. No final da análise de cada caso, o estudante elabora um relatório contendo as informações observadas e as suas decisões tomadas, frente ao problema.

Durante a atividade, o professor pode estimular a discussão e a reflexão sobre o assunto trabalhado, entre os estudantes, fazendo perguntas como: “*O que são medicamentos genéricos?*”; “*O que são medicamentos similares?*”; “*O que são medicamentos de referência?*”; “*Quais as diferenças entre estes medicamentos?*”; “*Como identificar estes medicamentos?*”; “*Qual é o tipo de medicamento recomendado para dores de cabeça?*”; “*Uma pessoa sem receita médica pode comprar medicamentos em uma farmácia? Por que?*”; “*O que é a ANVISA?*”.

Ao realizar esta atividade, o estudante tem a possibilidade de desenvolver a sua capacidade de interpretação de informações e análise crítica de dados.

Para complementar a atividade, o material de apoio ao professor sugere algumas questões que podem ser agentes iniciadores de discussões entre os estudantes. Algumas dessas questões são: “*Qual é a vantagem de comprar um medicamento genérico?*”; “*Por que a compra do remédio pelo princípio ativo faz baixar o preço do medicamento?*”; “*O medicamento genérico tem o mesmo efeito do medicamento de marca?*”.

#### *(ii) soluções*

Os objetivos desta atividade são: (i) desenvolver a habilidade do estudante em distinguir diferentes tipos de misturas; (ii) desenvolver a habilidade do estudante em preparar soluções distintas para determinados fins e (iii) desenvolver a habilidade de cálculo da concentração de soluções.

Para o desenvolvimento desta atividade, é conveniente que os estudantes saibam reconhecer e aplicar o conceito de quantidade de matéria, volume, massa e densidade.

Em sala de aula, é interessante que o professor demonstre alguns tipos de misturas, tais como: água, areia, água e areia, água e sal, água e açúcar, refrigerante, um balão cheio de ar e uma aliança ou anel de ouro, ou até mesmo, um prego de aço. A partir desses exemplos, o



professor pode iniciar uma discussão perguntando aos estudantes, quais são aqueles exemplos que constituem uma mistura? É esperado, que os alunos apontem, principalmente, aqueles exemplos que sugerem duas ou mais fases visíveis. Caso haja grupos de alunos com diferentes sugestões, o professor pode direcionar um confronto das idéias, para que os alunos demonstrem e defendam seus pontos de vista.

Ao finalizar a discussão, é importante que o professor alcance a conclusão do que é uma mistura e as suas classificações (suspensão, colóide e solução). O professor pode utilizar o caso da água potável, que muitos acreditam ser apenas  $H_2O$ , mas é uma mistura (solução) de diversos sais, para iniciar uma nova discussão. Neste momento, sugere-se que o professor aborde o fato do consumo desregrado da água potável em todo o mundo, mas principalmente, no Brasil, mostrando que embora o nosso planeta seja constituído de mais de 70% de água, apenas uma pequena parcela pode ser consumida pelo homem. E também pode ser discutidos a parcela de responsabilidade humana na contaminação de rios, lagos e mares e qual é o preço que pagamos por isso.

Em um segundo momento, quando os estudantes já têm conhecimento sobre o que são misturas e, principalmente, o que são soluções, o professor pode iniciar a abordagem sobre os componentes de uma solução (soluto e solvente) e como prepará-las. Na seqüência, o professor pode iniciar os estudantes no conceito de concentração, mostrando as diversas formas de expressar a mesma quantidade de matéria em uma solução.

Na sala de informática, os estudantes podem ser divididos em duplas, para facilitar a troca de idéias e a discussão entre os alunos. O aplicativo utilizado nesta atividade tem o objetivo de testar o conhecimento do estudante no preparo de soluções aquosas. A tela desse aplicativo (Figura 2) é a representação simplificada de um “laboratório”, ou melhor, de alguns equipamentos e reagentes encontrados em um laboratório. No primeiro caso, é solicitado ao usuário o preparo e a utilização de uma solução de hipoclorito de sódio (água sanitária) para a lavagem de uma camiseta suja. A segunda parte da atividade consiste no preparo de algumas soluções de compostos iônicos ( $NaCl$ ,  $HCl$ ,  $CuSO_4$  e  $NaF$ ), em diferentes concentrações e unidades de concentração ( $g/L$ ,  $mol/L$  e  $ppm$ ). É bom salientar que o aplicativo, para a segunda atividade, executa erros no momento de apresentar os resultados do cálculo de algumas concentrações, o que dificulta ou inviabiliza o seu emprego.

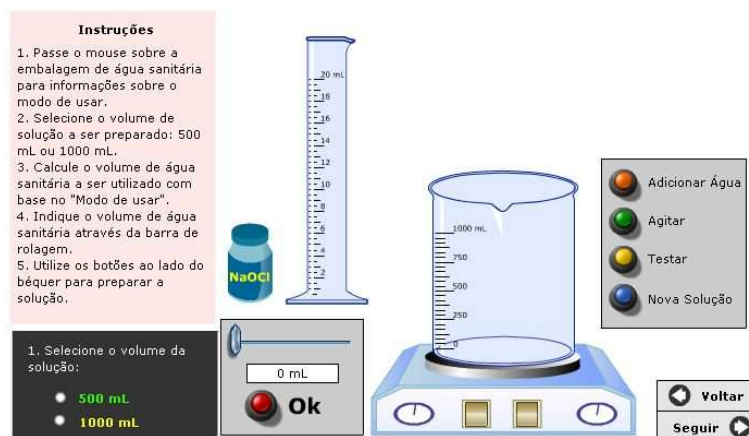


Figura 9: Tela do aplicativo Soluções.

Para finalizar esta atividade de identificação de soluções e cálculos de concentrações, o professor pode direcionar uma discussão a respeito dos excessos ou desperdícios que podem ocorrer no preparo de soluções, quando não se sabe ao certo a suas respectivas concentrações, como ocorre, por exemplo, no dia-a-dia de todos os estudantes. Algumas perguntas podem ser úteis para dar ânimo à discussão, tais como: “*Como e onde aplicar o conhecimento sobre as concentrações de soluções no nosso dia-a-dia?*”; “*Será que há um limite de quantidade, para que eu adicione açúcar em um copo com água, e ele se dissolva por completo?*”; “*Caso haja um limite, quando o açúcar começar a ficar no fundo do copo, eu ainda tenho uma solução?*”. Com essas perguntas, acredita-se que o professor pode iniciar a abordagem dos conceitos de soluções *hipo*, *iso* e *hipertônicas*.

(iii) *no tempo certo*

Esta atividade objetiva: (i) verificar que a posologia indicada pelo médico ou bula é fundamental para a ação terapêutica dos medicamentos; (ii) compreender a relação existente entre a ação terapêutica de um medicamento e sua concentração plasmática; (iii) verificar a importância das doses indicadas, do intervalo de dosagem e da duração total do tratamento e (iv) ler e interpretar dados apresentados em gráficos.

Para o desenvolvimento desta atividade, é fundamental que os estudantes apresentem conhecimento sobre o conceito químico de concentração e tenham idéia de como interpretar gráficos.

Em sala de aula, é interessante que o professor relacione o conteúdo a ser lecionado com outras ciências, tais como bioquímica e farmácia, pois a atividade a ser apresentada relaciona-se diretamente com estas áreas, mostrando a interdisciplinaridade da química com outras ciências. É importante que o professor explique para os alunos o que é o princípio ativo de um medicamento e como é composto o remédio (princípio ativo e veículo). Além disso, o professor

pode solicitar que os estudantes recordem a primeira atividade (“cada caso é um caso”) e citem alguns tipos de medicamentos, caso os estudantes não lembrem dos antibióticos, o professor pode questioná-los a respeito, perguntando: (i) “*quem já tomou antibiótico alguma vez?*”; (ii) “*o que vocês sabem a respeito deste tipo de medicamento?*”.

Na sala de informática, os estudantes podem ser divididos em duplas, para facilitar as discussões e troca de idéias. O aplicativo utilizado nesta atividade traz algumas informações importantes sobre antibióticos e exige que os usuários saibam interpretar gráficos. Caso os estudantes não tenham facilidade em interpretar dados na forma de gráficos, é um bom momento para o desenvolvimento desta habilidade, que está prevista nos Parâmetros Curriculares Nacionais da Educação Nacional (PCN+, 2002).

A atividade é composta de duas partes, na primeira, o estudante é colocado a analisar várias concentrações de antibiótico para combater o crescimento de uma colônia de bactérias. Para cada concentração do medicamento, é traçado um gráfico que exhibe os níveis subótimo, terapêutico e tóxico dos medicamentos. A partir da interpretação dos gráficos, espera-se que os estudantes tenham a capacidade de avaliar qual é a melhor dose de um antibiótico para combater o crescimento de uma colônia de bactéria mostrada na tela do computador.

Na segunda parte da atividade, o estudante é colocado a escolher qual é a melhor concentração de um antibiótico para combater o crescimento de bactérias e também qual é o intervalo de administração do medicamento que fornece os melhores resultados na eliminação das bactérias (Figura 3). A escolha da dose do medicamento e também do tempo de administração são realizadas a partir da análise de um gráfico com duas curvas: (i) a da variação da concentração da dose no organismo, com o decorrer do tempo e (ii) a da concentração total do medicamento no organismo. A partir da interpretação dessas curvas, o estudante pode perceber a toxicidade ou a ineficiência de um medicamento, devido apenas à variação do tempo de administração.

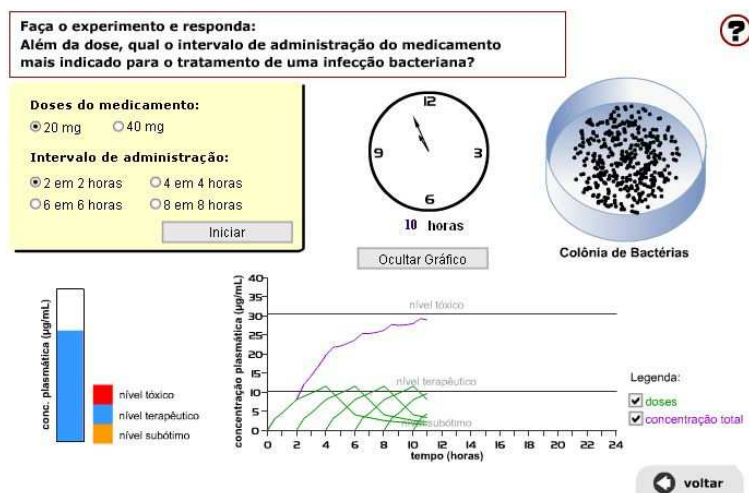


Figura 10: Tela do aplicativo "no tempo certo".

Espera-se que no final desta atividade, o estudante consiga perceber a importância da posologia de cada medicamento, que deve ser orientada por um médico especialista. E que a automedicação não é uma atitude sensata a ser tomada.

É importante que o professor aborde, no final da atividade, que cada medicamento, até mesmo cada antibiótico, tem a sua dose recomendada e a sua cinética de atividade. O professor pode demonstrar esse fato, exibindo algumas bulas de diferentes medicamentos, tais como analgésicos, antitérmicos e antibióticos, discutindo as suas diferenças e reforçando a importância da consulta com um médico especialista e o perigo da automedicação.

#### Análise e avaliação do conhecimento

Antes de iniciar um determinado conteúdo, é importante o professor ter noção do conhecimento prévio dos estudantes, em relação ao conteúdo a ser trabalhado. Para examinar esse conhecimento, sugerem-se a elaboração e aplicação de questionários, compostos por questões simples, como se elaborou para o módulo “Química em casa e na farmácia”. Este questionário é composto dos seguintes itens: (i) *O que é um medicamento genérico?*; (ii) *Você se lembra de já ter comprado algum medicamento genérico?*; (iii) *Há alguma vantagem na compra de medicamentos genéricos? Qual(is)?*; (iv) *O medicamento genérico tem efeito diferente do medicamento de marca?*; (v) *Quais classes terapêuticas de remédio você conhece? Analgésico, antitérmico, antiinflamatório, anticoncepcional, antimicótico, expectorante e vitamínico*; (vi) *Descreva o uso de pelo menos dois medicamentos citados anteriormente*; (vii) *Você já tomou algum medicamento sem orientação médica? Qual?*; (viii) *O que é princípio ativo de um remédio?*

Acredita-se que ao aplicar este questionário, o professor terá idéia do grau de conhecimento dos estudantes, em relação a este tema (medicamentos genéricos) que está

bastante presente, nos últimos anos, na mídia e na vida dos brasileiros que consomem algum tipo de medicamento. Além disso, o professor poderá desenvolver estratégias para trabalhar as classes de medicamentos menos conhecidas pelos estudantes. Dessa maneira, o professor terá a oportunidade de elaborar com maior abrangência e facilidade as suas estratégias de ensino.

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O processo de ensinar e aprender química pode ter muitos benefícios ao utilizar alguns recursos computacionais, pois as simulações e animações podem, por exemplo, aproximar o estudante do conteúdo lecionado e facilitar no seu processo de aprendizagem.

Os objetos de aprendizagem analisados e as sugestões de atividades indicam que é possível utilizar recursos computacionais simples para promover melhoras no ato de ensinar e aprender química. O conteúdo soluções pode ser apresentado aos estudantes a partir de exemplos e situações do seu cotidiano e melhor trabalhado ao criar e analisar gráficos, utilizando os aplicativos do objeto de aprendizagem.

Ao analisar os objetos de aprendizagem, percebeu-se que eles buscam contextualizar o conteúdo químico com situações do cotidiano dos estudantes, como pode ser percebido ao estudar as questões da diluição correta do alvejante de roupas ou da dose certa de certos medicamentos, abordando os remédios genéricos. Entretanto, é necessário perceber a importância da participação do professor no direcionamento do conteúdo, para que possa haver uma maximização do interesse e participação do aprendiz, com conseqüentes melhoras na aprendizagem.

### **REFERÊNCIAS**

- \_\_\_\_\_. Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Semtec. *PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC/Semtec, 2002.
- Bettio, R.W., Martins, A. *Objetos de aprendizado: um novo modelo direcionado ao ensino a distância*. Disponível em: <<http://www.universia.com.br/materia/materia.jsp?id=5938>>. Acessado em: 07 de julho de 2008.
- Longmire, W. *A Primer on Learning Objects*. American Society for Training & Development. Virginia, 2001.
- Macêdo, L.N., Castro Filho, J.A., Macêdo, A.A.M., Siqueira, D.M.B., Oliveira, E.M., Sales, G.L., Freire, R.S. *Desenvolvendo o pensamento proporcional com o uso de um objeto de aprendizagem*. In: Prata, C.L., Nascimento, A.C.A.A. (Org.) *Objetos de aprendizagem: uma proposta de recurso pedagógico*, Brasília : MEC, SEED, 2007.

Pachane, G. G. O mito da telinha, ou o paradoxo do fascínio da educação mediada pelo computador. *Educação Temática Digital*, Campinas, vol.5, nº 1, 40 – 48, dez. 2003.

Ponte, J. *O computador: um instrumento da educação*. Lisboa: Texto, 1992.

Sá Filho, C.S., Machado, E.C. *O computador como agente transformador da educação e o papel do objeto de aprendizagem*. Disponível em <<http://www.universia.com.br/materia/materia.jsp?materia=5939>>. Acessado em 07 de julho de 2008.

## **TRABALHOS COMPLETOS**

### **ÁREA TEMÁTICA**

#### **ENSINO E APRENDIZAGEM - EA**

## **As concepções pedagógicas, sobre a Educação de Jovens e Adultos, dos graduandos de licenciatura em química da ULBRA, que realizaram a prática pedagógica no ENCCEJA/ULBRA.**

Evelyn Penedo Dorneles<sup>1</sup>(PG)\*, José Vicente Lima Robaina<sup>2</sup>

1. penedo.evelyn@gmail.com
2. jvlr@terra.com.br

*Palavras Chave: Educação de Jovens e Adultos, Ensino de qualidade, Ensino e Aprendizagem.*

### **RESUMO:**

Esta pesquisa buscou identificar as concepções pedagógicas, sobre a Educação de Jovens e Adultos, dos graduandos em Licenciatura em Química da Universidade Luterana do Brasil, que realizaram a prática pedagógica no curso de preparação para o Exame Nacional de Certificação da Educação de Jovens e Adultos, promovido pela referida Universidade. O educador, como peça fundamental nos processos de ensino-aprendizagem deve sempre refletir sobre sua prática pedagógica, procurando, com isso, estabelecer uma melhor qualidade ao trabalho a ser realizado. A metodologia utilizada consistiu numa abordagem qualitativa, baseada na análise de conteúdo pelo método hermenêutico. Pudemos perceber pela análise dos dados obtidos através de um instrumento de coleta de dados, composto por 33 questões, distribuídas em abertas e fechadas, e também, através da entrevista realizada, que os graduandos têm uma noção sobre a Educação de Jovens e Adultos, que se preocupam com uma educação de qualidade, que contemple às necessidades dos alunos, mas, que saem da graduação com um conhecimento fragmentado quanto a alguns conceitos, considerados essenciais, para o desenvolvimento de um bom trabalho com Jovens e Adultos.

### **1. INTRODUÇÃO**

A dificuldade para estudar, da maior parte da população, advém de aspectos históricos, políticos e econômicos desde a época da colonização. O Governo Federal vem buscando alternativas para tentar redimir os contínuos erros que estabeleceram o padrão de educação no país. Um dos programas que visa mudar os índices de analfabetismo e possibilitar o retorno de jovens e adultos que não tiveram a possibilidade de escolarizar-se na idade certa, os reintegrando ao convívio social é a Educação de Jovens e Adultos (EJA).

O professor, enquanto educador deve estar ciente da sua importância no processo de desenvolvimento cognitivo de seus alunos e consciente de sua nobre missão. A pesquisa realizada deseja verificar quais as concepções que, os estudantes do curso de Licenciatura em Química, da Universidade Luterana do Brasil, que estagiaram em turmas de EJA, têm sobre a realidade que norteia essa modalidade de ensino.

Como problema de pesquisa nos questionamos se o educador que trabalha com a Educação de Jovens e Adultos tem consciência das especificidades com as quais deve se deparar, neste tipo de ensino, e sabe como efetuar uma prática educativa condizente às necessidades do mesmo.

O estudo realizado justificou-se no fato de que, atualmente, a Educação de Jovens e Adultos tornou-se muito difundida e necessária na sociedade, então, é preciso estabelecer qual a visão que os professores têm a respeito deste tipo de educação e de como os conteúdos devem ser trabalhados em sala de aula.

Buscamos, também, com este trabalho, proporcionar, aos entrevistados, reflexões a respeito das especificidades que devem nortear o trabalho com os alunos de EJA; verificar se os



professores possuem clareza quanto a alguns conceitos, fundamentalmente necessários, para o desenvolvimento de um trabalho de qualidade, com a população da EJA; investigar as metodologias utilizadas em sala de aula, verificando se as mesmas condizem com o modelo de ensino esperado à Educação de Jovens e Adultos; proporcionar ao entrevistado, caso ainda não tenha avaliado este enfoque, a possibilidade de refletir sobre as teorias ou concepções que respaldam a sua prática pedagógica.

## 2. MARCO TEÓRICO

Alunos e professores são seres humanos, que estão imersos numa cultura de diversidades, e que se apresentam como seres transformadores de sua realidade, assim como são capazes de modificar e construir o seu conhecimento, pois este último também é passível de mudanças. Nessa perspectiva, alunos e professores apresentam-se diferentes no modo que buscam essa reconstrução e nesse ponto é que deve preponderar o auxílio mútuo no processo de aprender e ensinar procurando agregar valores na perspectiva de uma aprendizagem de qualidade. Apesar das diferenças e individualidades, Moura (1999, p.71-2) faz uma colocação pertinente, quando afirma que:

[...] alfabetizador e alfabetizados [...] devem ser postos numa situação de igualdade enquanto sujeitos do mundo e no mundo e conseqüentemente numa situação de igualdade nas relações pedagógicas, entendendo-se que a diferença existente entre eles encontra-se na maior experiência que o alfabetizador possui no que se refere à leitura e sistematização do saber. Os alfabetizadores, diferentemente dos alfabetizados, tiveram algumas oportunidades sócio-culturais que lhes permitiram apropriar-se dos conhecimentos produzidos historicamente pela humanidade. Seu grande compromisso político-pedagógico está em colocar essas experiências à disposição e a serviço dos alfabetizados de maneira a permitir-lhes ter acesso a esse saber. Isto é possível numa relação horizontal em que partindo-se de diferentes níveis de conhecimentos e experiências, através de permanente diálogo, alfabetizadores e alfabetizados consigam atingir o mesmo ponto de chegada: a apropriação do saber sistematizado e a sua sistematização como instrumento de intervenção social.

O educador deve, primeiramente, conhecer seus alunos, questionar sobre seus anseios, seus trabalhos, suas famílias, suas religiões, não com o intuito de apenas saber, mas sim, para buscar ferramentas de trabalho, e poder agir, em suas aulas, com o que é, para seus alunos, realmente essencial em suas vidas.

O professor deve ter em mente que a sua prática não deve ser constituída por uma simples responsabilidade de transmitir o conhecimento, mas sim, ter consciência de que, também, aprende ao ensinar, com as relações que mantém com seus alunos, e com os demais componentes da comunidade escolar, da qual está fazendo parte.

O docente deve saber refletir sobre sua prática pedagógica. Para que o professor consiga atingir um patamar de reflexão, a partir do qual possa questionar a sua prática de ensino, ele poderia guiar-se, inicialmente, pelo que Coll (1999, p. 30) cita:

[...] a inovação curricular não consiste apenas em mudar, ou tentar, o que se ensina e se aprende na escola. Tão importante quanto o que se ensina e se aprende é como se ensina e como se aprende. Na verdade, hoje sabemos que ambos os aspectos são indissociáveis. O que finalmente os alunos aprendem na escola depende em boa medida de como o aprendem; e o que finalmente nós professores conseguimos ensinar aos nossos alunos é indissociável de como lhes ensinamos.

O professor deve, então, saber escolher a metodologia, adequada ao público que terá diante dele, em cada sala de aula. Deve perceber as deficiências de seus alunos e procurar saná-las, buscando no conhecimento prévio deles os argumentos para desenvolver um determinado tema, tornando-os sujeitos ativos nos seus processos de aprendizagem, valorizando suas vivências, o conhecimento individual e coletivo, oportunizando a obtenção de descobertas que sejam verdadeiramente úteis para a sua vida, seu trabalho e convívio social. Deve sentir-se realizado ao conseguir proporcionar, a seus alunos, a conquista da autonomia, o resgate da cidadania, a liberdade ao conseguir ler, escrever, interpretar, relacionar, etc.

O professor deve agir como um mediador do processo de ensino-aprendizagem, não deve fornecer conceitos prontos, a seus alunos, mas sim, permitir a eles a possibilidade de, por si próprios, construir o seu conhecimento, promovendo internamente, a inquietude, o desejo de querer saber mais, a vontade de conhecer o mundo que o cerca.

É transparente, que na Educação de Jovens e Adultos, deve-se buscar a construção de significados, pelos alunos, almejar que os mesmos, adquiram conceitos relevantes para suas vidas, de forma a proporcionar a eles, uma melhor qualidade de vida. Gadotti e Romão (2003, p. 99) abordam a definição de construtivismo:

É o sujeito, a partir de seu agir no mundo, quem constrói o seu conhecimento e que a aprendizagem é impulsionada pela busca de novos elementos que o ajudem a compreender o mundo que o cerca. Além de ser uma construção individual, o conhecimento também é uma construção coletiva. A aprendizagem se dá a partir da troca de pontos de vista, da necessidade de compreender e ser compreendido pelos demais seres humanos.

Os poderes públicos e a sociedade em geral têm o dever de respaldar aos jovens e adultos a retomada de seus estudos, para que os mesmos possam se inserir no meio social, e tenham a possibilidade de conquistar uma qualidade de vida decente. Com este intuito, diversos órgãos, têm desenvolvido projetos diversificados, que promovam esta inclusão social.

A Legislação é uma das formas de resguardar os direitos e deveres dos cidadãos. Além da Legislação, outros documentos, elaborados, principalmente, pelos órgãos responsáveis pela Educação, como, por exemplo, o Ministério da Educação, têm formulado documentos que sirvam como auxílio para o desenvolvimento do trabalho dos professores e dos demais responsáveis pelos processos educacionais.

Documentos como os Parâmetros Curriculares Nacionais retratam algumas formas diferenciadas de se trabalhar conteúdos, de se estabelecer os conteúdos realmente necessários e importantes ao desenvolvimento dos alunos. Servem como uma fonte de informações, através da qual, os professores, podem esclarecer dúvidas quanto a conceitos como interdisciplinaridade, transversalidade, temas transversais, garantindo um respaldo à formação e contínuo aperfeiçoamento dos docentes, ajudando na efetivação de melhorias em suas práticas pedagógicas.

Os **Parâmetros Curriculares Nacionais** foram elaborados procurando, de um lado, respeitar diversidades regionais, culturais, políticas existentes no país e, de outro, considerar a necessidade de construir referências nacionais comuns ao processo educativo em todas as regiões brasileiras. Com isso, pretende-se criar condições, nas escolas, que permitam aos nossos jovens ter acesso ao conjunto de conhecimentos socialmente elaborados e reconhecidos como necessários ao exercício da cidadania [grifo do autor].

[...] sirvam de apoio às discussões e ao desenvolvimento do projeto educativo de sua escola, à reflexão sobre a prática pedagógica, ao planejamento de suas aulas, à análise e seleção de materiais didáticos e de recursos tecnológicos e, em especial, que possam contribuir para a sua formação e atualização profissional.

O professor pode fazer uso de estratégias, que contribuam para o enriquecimento de suas aulas, auxiliando aos alunos na formação de conceitos, e tornando as aulas mais prazerosas e interessantes. Essas estratégias podem consistir na utilização de mapas conceituais, jogos pedagógicos, livros, revistas, vídeos, internet, desenhos, modelagem, debates, trabalhos de pesquisa, práticas de laboratório, trabalhos em grupo, entre outros, que sejam considerados pertinentes pelo docente.

Todo professor deve procurar refletir sobre sua prática docente, objetivando verificar as falhas, os acertos, as possibilidades de mudança. Ao pensar e repensar a sua prática, o professor pode entrar em contato com diversas idéias e concepções de aprendizagem, que irão auxiliá-lo na formulação de modelos didáticos, com os quais ele mais se identifica, e que lhe parecem passíveis de serem utilizados com seus alunos, nos processos de ensino-aprendizagem. Neste sentido, procurando compreender um pouco mais a prática docente, Perez (2000) faz referência a quatro modelos didáticos, que representariam as características principais da atuação dos professores: modelo tradicional, tecnológico, espontâneo e alternativo. Perez (2000), ainda menciona, que a prática pedagógica dificilmente será composta de apenas um modelo didático, mas, que os professores construiriam, a sua prática, com uma mistura de todos os modelos, de dois ou três deles, dependendo muito das características individuais e formativas de cada docente. Essa observação pode ser relacionada às concepções pedagógicas, quando alguns professores tendem a uma ou mais de uma concepção.

No desenvolvimento do trabalho, com os conceitos dos fenômenos naturais, deve-se cuidar para não conduzi-lo de forma a promover a simples memorização de dados, como nomenclaturas, fórmulas ou definições que tornem, desta maneira, o aprendizado pouco instigante, deixando-se de lado o cotidiano do aluno.

Segundo a Proposta Curricular para a Educação de Jovens e Adultos: segundo segmento do ensino fundamental: 5ª a 8ª série: ciências naturais – MEC, para selecionar os conteúdos adequados ao ensino de ciências, o professor deve, primeiramente, conhecer o público específico com o qual está trabalhando, em determinado momento. Ao escolher os conteúdos e optar pela metodologia mais adequada, o docente deve lembrar que:

O aluno adulto deve ser capaz de perceber que o mundo está em constante transformação (tem caráter dinâmico) e que o ser humano é um dos agentes dessas transformações, principalmente pelo uso da tecnologia. Por isso, a abordagem estanque dos conteúdos de cada uma das Ciências Naturais (Biologia, Física, Química etc.), sem estabelecer conexões entre eles, deve ser evitada (MEC, 2002a, p. 89).

Ao escolher conteúdos, deve-se ter sempre em mente que a educação de jovens e adultos deve possibilitar ao indivíduo a retomada de seus potenciais, o desenvolvimento de habilidades e a confirmação de competências adquiridas na vida. Portanto, será necessário assegurar que a seleção dos conteúdos e metodologias propicie ao aluno “aprender a aprender”, “aprender a ser”, “aprender a conhecer” e “aprender a conviver”. Como se sabe, isto não ocorre em cursos meramente expositivos, nos quais as metodologias ativas estão ausentes. (MEC, 2002a, p.89-90).

No sentido de considerar a realidade, em que o aluno vive, surge a necessidade de dar-se importância a temas de maior relevância ao dia-a-dia do estudante, proporcionando um enfoque social aos currículos vigentes. Nessa perspectiva foram incluídos, aos PCN, os chamados Temas Transversais, constituindo-se naqueles que mais preocupam a sociedade brasileira, na atualidade. São eles: Ética; Pluralidade Cultural; Meio Ambiente; Saúde; Orientação Sexual; Trabalho e Consumo.

Segundo os PCN (1998a) além dos temas tidos como transversais, no documento oficial, outros temas, que sejam relevantes, para a comunidade regional, nacional ou local, como drogas, educação no trânsito, questões ambientais, podem e devem ser abordados como

subtemas, pois o que deve preponderar são as necessidades e especificidades das regiões nas quais se está trabalhando, dependendo de cada contexto, social, político, econômico e cultural.

Ao trabalhar com temas transversais surge a necessidade do uso da interdisciplinaridade, quando, possibilita-se o estabelecimento de relações entre os conteúdos, demonstrando-se que esses se apresentam interligados e não fragmentados. Os assuntos dentro da mesma disciplina, na mesma série, de uma série para outra e entre as demais disciplinas são inter-relacionados.

É possível perceber a relevância dos processos de avaliação na busca da observação do sujeito como um todo, e não somente, a quantificação do conhecimento científico adquirido. O aluno deve ser tratado como sujeito participativo da construção do seu conhecimento.

Visando a formação de um sujeito capaz de opinar, relacionar, observar, criar por si mesmo, etc. elaborou-se as Matrizes de Competências e Habilidades para o Exame Nacional de Certificação de Competências de Jovens e Adultos (ENCCEJA). O referido exame segue as orientações, presentes nos textos legais, que estruturam a educação básica no Brasil, e procura trabalhar conteúdos de relevância, para a vida cotidiana do aluno, de forma que ele possa, realmente, fazer uso dos conceitos aprendidos, de maneira a facilitar a sua vida, e, atribuir a ela uma melhor qualidade.

### **3. MARCO METODOLÓGICO**

O presente trabalho se caracteriza por um tipo de pesquisa qualitativa, assim como Minayo (1994, p. 22) define: “a abordagem qualitativa aprofunda-se no mundo dos significados das ações e relações humanas, um lado não perceptível e não captável em equações, médias e estatísticas”.

A coleta de dados foi realizada através de um instrumento de coleta de dados (ICD) formulado com 33 questões semi-estruturadas, distribuídas em abertas e fechadas, além da realização de uma entrevista relacionada às questões do ICD.

A análise de dados consistiu numa análise de conteúdo através do método hermenêutico. A análise de conteúdo foi realizada pela avaliação documental obtida a partir da coleta das respostas manuscritas do ICD, e das anotações realizadas, pela pesquisadora, durante a realização da entrevista. O método hermenêutico consiste numa avaliação que vai além do observável devendo deter-se em detalhes, podendo o pesquisador fazer uso de sua intuição para perceber fatores que podem ser encontrados nas entrelinhas, tanto dos documentos analisados, quanto das percepções obtidas durante a realização da entrevista. Esses dados foram transcritos e analisados baseando-se no referencial teórico adotado.

A população - alvo consistiu em quatro alunos identificados nas transcrições por: “grad.1, grad.2, grad.3 e grad.4”, graduandos do curso de Licenciatura em Química, da Universidade Luterana do Brasil, que realizaram sua prática docente, relativa às disciplinas de Estágio III e IV, que fazem parte do currículo do curso de graduação, com alunos da Educação de Jovens e Adultos (EJA), num curso de preparação para o Exame Nacional de Certificação do Ensino de Jovens e Adultos (ENCCEJA), oferecido pela instituição.

### **4. ANÁLISE, DISCUSSÃO E RESULTADOS**

Na busca por uma educação de qualidade, o professor deve questionar-se constantemente sobre sua prática, e conhecer as informações necessárias para trabalhar de forma a atingir esse objetivo. Foi possível, através desta pesquisa, verificar-se as concepções dos professores quanto a alguns fatores primordiais, que atribuem características para a efetivação de um bom ensino.

Ao procurar conhecer seus alunos, ao elaborar suas aulas e ao escolher os conteúdos o professor age como pesquisador. Através da entrevista pudemos perceber que os graduandos focaram suas pesquisas em conteúdos deixando de lado a busca por informações de caráter humano, que englobaria o público da EJA, conforme pode ser percebido pela fala “a única pesquisa que realizei foi questionar para professores que trabalhavam com EJA a forma como eram trabalhados os conteúdos (grad.4)”. Percebemos, então, uma deficiência da característica de pesquisador dos graduandos.

Trabalhar com o cotidiano do aluno é de fundamental importância, pois, desta forma, é possível fazer uso de conceitos que sejam relevantes para a vida dos mesmos convergindo em aulas mais interessantes. Os entrevistados informaram que procuram usar materiais diversificados na montagem de suas aulas, como práticas de laboratório, trabalhos com modelagem, jornais, revistas, livros, o que pode ser percebido pelas falas: “Trazendo materiais do cotidiano e solicitando a contribuição deles com exemplos de suas rotinas (grad.4)”. “Trabalhei com exemplos e práticas. Utilizei soluções do dia-a-dia deles, como sucos, detergentes, para trabalhar soluções (grad.1).

Ter clareza quanto à metodologia que adota em sua prática educativa, conhecer as concepções epistemológicas que podem contribuir para dar um norte em seu trabalho, conhecer os conceitos de interdisciplinaridade, temas transversais, Parâmetros Curriculares Nacionais, não garante a ocorrência de um ensino de qualidade, mas, podem auxiliar, ao professor, na elaboração de suas aulas, contribuir para a formação continuada dos educadores, uma vez que, pode abrir um leque de perspectivas e possibilidades que ampliem seus conhecimentos e contribuam para a efetivação de um trabalho qualificado. Os entrevistados demonstraram desconhecer, ou conhecer muito superficialmente esses termos essenciais, o que pode ser percebido pelas respostas vagas, e, às vezes, equivocadas, conforme é possível verificar-se por algumas delas: Usando a interdisciplinaridade: “Tratar o mesmo assunto dentro de várias disciplinas e isto pode cansar o aluno (grad.3)”. “Atualmente já existem diversos materiais, livros, revistas, internet que abordam temas interdisciplinarmente (grad.4)”. “Utilizei vídeo sobre reciclagem de lixo, também mostrando dados estatísticos do Brasil e Mundo sobre o lixo. Mas é difícil. Os alunos têm dificuldade de relacionar assuntos com as outras disciplinas (grad.1)”. “Vejo agora, com esta questão, que não trabalhei interdisciplinarmente, gostaria, mas não ocorreu, não tive contato com outros professores para trocarmos informações (grad.2). Trabalhando os Parâmetros Curriculares Nacionais: “O professor trabalhou os PCN, no estágio IV, mas utilizei muito pouco, nas minhas aulas (grad.1)”. Quanto à metodologia adotada: “Método construtivista” (grad.1,2,3), podemos perceber aqui um conflito entre o conceito de concepção epistemológica e metodologia. Usando os Temas Transversais: “O professor em sala de aula trabalhou o tema. Utilizei, mas não cheguei a pensar no que estava utilizando como sendo temas transversais (grad.2)”. Concepções Epistemológicas: “Não acredito que a identificação com rótulos seja importante (grad.3)”. “Ter algo para seguir, para guiar, mas não sinto a necessidade para mim neste momento (grad.1).

Quanto às formas de avaliação adotadas fica claro que os graduandos consideram as provas como não sendo as únicas formas viáveis de avaliação levando em consideração, também, os trabalhos em grupo, trabalhos de pesquisa, comportamento, participação, o que é reconhecidamente o mais correto, uma vez que, a prova como único modo de avaliação pode prejudicar o desempenho dos alunos, principalmente para aqueles que têm trauma deste tipo de método, que pode ter sido uma das principais causas do afastamento dos educandos dos bancos escolares.

Podemos perceber, então, que os entrevistados possuem uma noção sobre as especificidades da Educação de Jovens e Adultos. Para que o professor tenha um conhecimento um pouco mais aprofundado sobre o público com o qual está trabalhando, ele precisa de um certo tempo de convívio, que proporcione a ele uma visão, melhor definida, das características de

seus alunos. Essa observação pode ser considerada, como sendo, uma das dificuldades encontradas pelos graduandos ao executarem os estágios curriculares, pois, tendo o aluno de graduação pouco tempo para concluir seu estágio, ele acaba por priorizar, realmente, o conteúdo a ser trabalhado. Além disso, durante a graduação, os alunos cursam outras disciplinas, o que reduz ainda mais o tempo que teriam para dedicarem-se à docência.

A prática educativa dos graduandos é respaldada pelo entendimento, por parte dos mesmos, da necessidade de efetuar-se uma educação de qualidade, buscando-se métodos alternativos, que contemplem os discentes com um ensino significativo, que seja capaz de formar cidadãos críticos e atuantes na sociedade. Porém, podemos verificar que os graduandos, assim como professores já formados, na maior parte das vezes, sabem do que a educação necessita, acham que trabalham para tal, mas efetivamente não são respaldados por um conhecimento que realmente garanta a formulação de um trabalho de qualidade.

Percebemos com este trabalho que os alunos puderam refletir sobre a maneira que conduzem suas práticas pedagógicas, que procuraram executar um bom trabalho, que fugisse dos moldes do tradicional quadro e giz, que sabem da importância da EJA na sociedade, mas que possuem um conhecimento, de âmbito geral, sobre este tipo de educação, que pode ser mais bem lapidado.

Cabe lembrar, que se apresenta como um fator limitante, desta pesquisa, o fato da amostra ter-se constituído pequena. Poderíamos ter obtido um resultado mais abrangente se tivéssemos optado por uma amostragem maior, porém, o foco desejado estava em estabelecer uma pesquisa que demonstrasse as concepções dos graduandos que efetuaram a sua prática docente no ENCEJA/ULBRA.

## **5. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Para que a educação atinja seus objetivos e possa cumprir efetivamente seu papel é fundamental a conscientização dos indivíduos que trabalham com os processos de ensino-aprendizagem. Dentre eles podemos citar escolas, comunidades escolares, alunos e professores. O enfoque, deste trabalho consiste nas concepções dos professores quanto a Educação de Jovens e Adultos, e neste sentido, ressaltamos a importância da reflexão constante, por parte dos educadores, sobre suas práticas pedagógicas. O docente deve questionar-se se está executando um planejamento de ensino adequado, se está considerando as especificidades dos sujeitos que compõem o público da sua sala de aula, se possui clareza quanto ao tipo de metodologia a ser utilizada, se os recursos, que dispõe para problematizar suas aulas, são os mais apropriados, se a delimitação do conteúdo, trará benefícios à vida cotidiana do aluno, quais serão as melhores formas de abordá-lo, se as estratégias de ensino escolhidas são as mais corretas, se a escolha da forma de avaliação contempla todo o nível de desenvolvimento do aluno.

Enfim, não podemos dizer que é fácil trabalhar com educação, porém, não deve ser considerado impossível, uma vez que, se for adotado o princípio da impossibilidade, aí, realmente, atribuiremos um fim à educação, um fim em que o ensino será tradicional, em que não formaremos cidadãos, em que não teremos indivíduos capazes de serem críticos e adquirirem a condição de transformadores da realidade, e então, teremos realmente fracassado enquanto educadores.

## **6. RECOMENDAÇÕES**

A partir da análise e discussão dos dados obtidos, através desta pesquisa, recomenda-se que os professores recebam estímulos à formação continuada, que possibilite ao docente, o

contato com informações novas, que promovam o enriquecimento da sua prática pedagógica; que os professores sejam capazes de perceber que necessitam refletir continuamente sobre sua prática pedagógica, podendo, desta forma, diagnosticar se o seu trabalho vem sendo condizente ao que objetiva; que os órgãos responsáveis, pela educação no país, viabilizem meios de promover treinamentos, aos professores, e continuem a pensar e repensar os documentos que venham a servir de auxílio às práticas docentes; que os professores estudem os materiais de apoio, produzidos pelos órgãos competentes, podendo desta forma, utilizá-los como recursos, na formulação de suas aulas, e também, como instrumentos de auxílio à formação continuada; que haja o envolvimento da escola, dos professores, da comunidade escolar e dos órgãos responsáveis para a promoção e o desenvolvimento da Educação de Jovens e Adultos.

## 7. REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Câmara de Educação Básica. **Parecer 11/2000**. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação de Jovens e Adultos. Disponível em:  
<[http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/eja/legisla%C3%A7%C3%A3o/parecer\\_11\\_2000.pdf](http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/eja/legisla%C3%A7%C3%A3o/parecer_11_2000.pdf)> Acesso em: 23 mar.2008.
- COLL, César. **Psicologia e currículo**: uma aproximação psicopedagógica à elaboração do currículo escolar. 4. ed. São Paulo: Ática. 1999.
- GADOTTI, Moacir; ROMÃO, José E. (orgs). **Educação de Jovens e Adultos**: teoria, prática e proposta. 6.ed. São Paulo: Cortez: Instituto Paulo Freire, 2003.
- MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa Social – Teoria, Método e Criatividade**. 20. ed. Petrópolis: Vozes, 2002.
- PÉREZ, Francisco F. García. Los Modelos Didácticos como Instrumento de Análisis y de Intervención en la Realidad Educativa. **Revista Bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales**, Barcelona. n.207, 18 de feb. 2000.

## **Identificação das Concepções Pedagógicas dos Professores de Química do Ensino Médio Noturno da Rede Estadual de Ensino de São Leopoldo**

Rosmari da Rosa Siqueira<sup>1</sup>(PG)\*, Prof. Dr. José Vicente Lima Robaina<sup>2</sup>

1. rosmari.siqueira@gmail.com

2. jvlr@terra.com.br

*Palavras chave: concepções pedagógicas, ensino, química.*

### **RESUMO:**

Este trabalho teve como principal objetivo identificar as concepções pedagógicas dos professores de química do ensino médio noturno de São Leopoldo, RS. Oito escolas participaram da pesquisa, totalizando 89% do escopo selecionado. A pesquisa baseou-se nos fundamentos da pesquisa qualitativa, utilizando como metodologia entrevista semi-estruturada, análise documental e análise de conteúdo. Como marco metodológico foram consideradas as tendências pedagógicas sob o enfoque de autores como: Nardi, Libâneo, Pimenta, Sacristã, Moraes e La Torre. Uma vez que o tema concepções enfoca relações humanas, visão de mundo e a presença de valores, foram selecionados indicadores que nortearam a análise dos dados. Através da análise dos dados foi identificada uma predominância da concepção tradicional, no entanto, observou-se também a presença da concepção progressista, indicando que é possível fazer com que a escola assuma um papel transformador da sociedade pela promoção do conhecimento, dos valores, da criatividade e do pensamento crítico.

### **INTRODUÇÃO**

Sendo a educação um fenômeno social, está vinculada aos indivíduos e suas relações com o meio. O docente torna-se um elemento participante e imprescindível nesta relação, portanto, identificar suas concepções tem grande importância, uma vez que são as concepções pedagógicas do educador que servem de sustentação para o desenvolvimento de sua atividade. A análise da prática docente, através do seu posicionamento, ações, metodologias utilizadas, postura profissional conduzem a identificação de tendências ou paradigmas que são determinantes para a construção da sua identidade.

Esta pesquisa foi realizada com oito escolas de ensino médio noturno da rede estadual da cidade de São Leopoldo e teve como principal objetivo identificar as concepções pedagógicas dos professores que atuam na disciplina de química. Como objetivos específicos, a pesquisa buscou comparar as opiniões dos professores com as características apresentadas pelas teorias que conceituam as diferentes concepções pedagógicas, identificar as metodologias e os recursos utilizados, a relação professor-aluno e a convivência em sala de aula, comparando com as diversas linhas de concepções e, ainda, identificar o perfil para o professor de Química do Ensino Médio, baseado nos conteúdos analisados e nos aspectos pedagógicos em relação ao papel da escola e aos pressupostos para a aprendizagem.

Para identificar concepções pedagógicas é preciso que previamente sejam caracterizados e estudados os aspectos que possam ser relevantes para a sua formação. Inicialmente foi abordado o papel da educação na sociedade, uma vez que esta compreensão possibilita o entendimento sobre a função docente. Através de uma retrospectiva histórica, foi possível contextualizar os fatores históricos e sociais que formaram a base da política educacional. Alguns aspectos como legislação e ensino de química tendo como foco o ensino médio, foram tratados com a finalidade de evidenciar os direcionadores necessários para o aprendizado de



química. A formação dos professores, foi outro item abordado, ressaltando pontos importantes que devem ser considerados para que o profissional possa atuar de forma ética, crítica e reflexiva de modo a construir o próprio conhecimento. A identificação das várias tendências pedagógicas sob o ponto de vista de autores como Libâneo, Pimenta, Sacristán e Nardi serviu de referencial para a avaliação dos dados e a identificação das concepções dos professores pesquisados.

O trabalho caracterizou-se por pesquisa qualitativa empregando-se os métodos de análise documental e de conteúdo. Para análise dos dados foram selecionados indicadores como: valores, aprendizagem, recursos e metodologia, avaliação e papel da escola relacionando-os aos pressupostos utilizados por Libâneo, que classifica as tendências em Liberais e Progressistas.

## O PAPEL DA EDUCAÇÃO NA SOCIEDADE

Para Pimenta (2000),

[...]a educação é parte do contexto social, do tempo, dos valores, das condições materiais e dos acontecimentos históricos em que se encontra e aos quais se integra. As relações internas e externas à instituição educacional dependem e se determinam pela vida dos homens, aos quais a ação educativa se destina. As aspirações destes, suas contradições, seus impasses, seus valores, suas visões de mundo e, fundamentalmente, o seu modo de produção material sustentam e dão significado à instituição educacional. (p.67)

Partindo desta afirmação podemos considerar que a educação é um fenômeno social, uma vez que está vinculada aos indivíduos e suas relações com o meio natural e social. Está presente desde a origem do homem e age com suas forças físicas e espirituais no sentido de transformar as relações humanas. Nesse sentido, requer ação e pensamento. A educação produz e reproduz conhecimento a fim de garantir a própria existência humana.

Freitag (1986) afirma a existência de dois pontos em comum entre a maioria dos autores em relação à conceituação de educação e a sua situação no contexto social que são eles:

- 1 - a educação sempre expressa uma doutrina pedagógica, a qual implícita ou explicitamente se baseia em uma filosofia de vida, concepção de homem e sociedade;
- 2 - numa realidade social concreta, o processo educacional se dá através de instituições específicas (família, igreja, escola, comunidade) que se tornam porta-vozes de uma determinada doutrina pedagógica. (p.15)

Sendo assim, o papel da educação na sociedade brasileira pode ser visualizado por diferentes óticas condicionadas por aspectos políticos e econômicos ao longo dos vários momentos históricos do país. Freitag (1986) reforça esta afirmação quanto diz que:

[...] nos diferentes momentos da realidade brasileira a problemática educacional também assume traços específicos, fazendo-se sentir na política educacional, na estrutura e no funcionamento do sistema educacional. (p.45)

A escola deve contribuir para a mudança nas relações sociais e transformar a sociedade através da promoção do conhecimento, valores, desenvolvimento da criatividade e do pensamento crítico. Além de ensinar com qualidade, a escola deve ser capaz de desenvolver habilidades nos alunos possibilitando a formação de cidadãos participativos da vida política, social e econômica.

Ao relacionar qualidade de ensino e democracia é importante considerar o papel que a escola noturna desempenha, uma vez que é nessa escola que se encontra a maioria dos jovens que buscam os estudos como forma de sobrevivência e ocupação do seu espaço na sociedade, conforme afirmação de Pimenta.

[...] a escola noturna, lugar por excelência onde os jovens trabalhadores buscam não só a qualificação para o trabalho, uma ocupação mais digna, o saber para a sobrevivência, mas também um espaço de sociabilidade e de troca de experiências que ultrapassem as dimensões do processo instrucional[...] (PIMENTA, 2000, p.86).

Portanto, formar não pode ser somente instruir em conteúdos culturais, mas preparar para a mudança nas quatro dimensões do ser humano: conhecimento, sentimentos e atitudes, habilidades e vontade ou empenho na realização de tarefas.

## **RETROSPECTIVA HISTÓRICA DA POLÍTICA EDUCACIONAL**

Quando a evolução histórica da escola brasileira é avaliada, evidencia-se que a ação pedagógica acompanhou a forma de organização da sociedade com a finalidade de formar e atender os interesses das elites sociais. No período colonial e início da república a educação tinha duas funções primordiais que era a de reprodução da ideologia e das relações de dominação

Traçando uma retrospectiva histórica em relação à política educacional, observa-se o primeiro momento histórico do Brasil, como colônia de Portugal. Neste período a organização econômica estava baseada no modelo em que a produção de produtos primários destinava-se a exportação para as metrópoles. A política educacional estatal é praticamente inexistente, uma vez que o sistema educacional vigente havia sido organizado pelos jesuítas e cumpria funções importantes tanto para a Igreja quanto para a coroa portuguesa na qual reproduzia a ideologia e as relações de dominação.

No começo da República teve início uma política educacional estatal. Com a independência política do país, foram criadas escolas militares com a finalidade de fortalecer a sociedade política. Com a crise de 1929, o país se vê forçado a fazer mudanças estruturais. Neste período foi fundado o Ministério da Educação e Saúde e, as primeiras universidades foram criadas. Surge a necessidade de organizar e supervisionar as atividades de ensino nos diversos níveis através de um Plano Nacional de Educação. Sendo assim, a constituição de 1934 passa a regulamentar as respectivas competências entre a Federação, Estados e Municípios. Implanta-se a gratuidade e obrigatoriedade do ensino primário.

A Constituição de 1937 introduz o ensino profissionalizante.

No período de 1945 a 1960, o Estado populista-desenvolvimentista assume uma aliança com o empresariado nacional a fim de promover o processo de industrialização. A política educacional se dá praticamente em relação à Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, sancionada em 1961, e à campanha da Escola Pública. Reflete a ambivalência existente entre os grupos de poder, ora com tendência populista e ora antipopulista.

Em relação ao período de 1985 e 1990, Saviani (2000) comenta o seguinte:

[...] em nome do combate ao autoritarismo, pretendeu-se introduzir uma “racionalidade democrática”, que acabou gerando dispersão e descontrole de recursos e justificando práticas clientelistas. Finalmente, a partir de 1990, a “racionalidade financeira” é a via de realização de uma política educacional cujos vetos é o ajuste dos desígnios da globalização através da redução dos gastos públicos e da diminuição do tamanho do Estado,

visando tornar o país atraente ao fluxo do capital financeiro internacional.  
(p.89)

Ao longo de toda a trajetória histórica do nosso país pode-se observar uma forte relação entre a dominação de classes e o seu reflexo no sistema educacional. A estrutura do ensino concebida por interesses políticos-econômicos, torna-se bem distante de um sistema voltado ao desenvolvimento social e cultural que deveria ser o norteador da estrutura educacional.

## O ENSINO MÉDIO

A Lei de Diretrizes e Bases (LDB), Lei 9394, através do art 21 estabelece o Ensino Médio como parte integrante da educação básica, tendo como finalidade consolidar e aprofundar os conhecimentos adquiridos no Ensino Fundamental. O Ensino Médio adquire conteúdo concreto através dos artigos 35 e 36 da LDB, uma vez que estabelece suas finalidades, diretrizes e define o perfil que deverá ter o aluno ao concluir esta etapa do ensino. Reforça a preocupação com a formação técnica, humana, autonomia e pensamento crítico do aluno através de metodologias “que estimulem a iniciativa dos estudantes”, bem como a compreensão do “significado da ciência [...], o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura [...] acesso ao conhecimento e exercício da cidadania”.

Desta forma, a lei estabelece uma perspectiva para desenvolvimento da educação de forma equilibrada em relação à formação do educando como pessoa, através do desenvolvimento de valores e competências que possibilitem uma orientação básica para a integração com o mundo, formação ética, pensamento crítico e capacidade de aprendizagem contínua. Salienta a necessidade de organização dos conteúdos como forma de possibilitar ao educando a demonstração das habilidades adquiridas.

O Parecer nº 15/98 da Câmara de Educação Básica que trata das Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio, estabelece no artigo 6º os princípios pedagógicos da identidade, diversidade, autonomia, interdisciplinaridade e contextualização como elementos estruturadores dos currículos de ensino médio. A Interdisciplinaridade é reforçada no artigo 8º e a Contextualização no artigo 9º. O artigo 10º estabelece a organização do ensino em áreas de conhecimento. O item II subitem “g” estabelece que o conhecimento da química deve ser aplicado para “explicar o funcionamento do mundo natural, planejar, executar e avaliar ações de intervenção na realidade natural”.

Para Mortimer (2007), a proposta de Química para o ensino médio deve contemplar conceitos fundamentais que possibilitem a compreensão de propriedades e transformações dos materiais, mas também é importante relacionar as implicações sociais derivadas de sua produção e uso.

[...] uma aula de química é muito mais do que um tempo em que o professor vai se dedicar a ensinar química [...] é o espaço de construção do pensamento químico e o de (re)elaborações de visões de mundo e, nesse sentido, é espaço de constituição de sujeitos que assumem perspectivas, visões e posições nesse mundo. (p 24)

O aspecto em relação ao aprendizado é reforçado também por Mortimer quando menciona que “aprender ciências requer que crianças e adolescentes sejam introduzidas numa forma diferente de pensar sobre o mundo natural e explicá-lo” (Mortimer, 2007, p.23)

Portanto, é importante que os temas abordados no ensino de química sejam tratados de forma vinculada aos aspectos históricos, sociais e culturais, proporcionando ao educando a relação existente entre o conhecimento desenvolvido na escola e a vida cotidiana.

## **FORMAÇÃO DOS EDUCADORES**

Para atendimento aos direcionadores da legislação e a demanda da sociedade é necessário atuar de forma adequada na formação dos docentes. Portanto, a formação de professores, não pode ser realizada somente com base na instrução em conteúdos culturais, segundo La Torre (2002, p.11), deve ser realizada “com base na preparação para a mudança nas quatro dimensões do ser humano: conhecimento, sentimento e atitude, habilidade e vontade ou empenho na realização de tarefas”. A formação construída a partir da experiência e da investigação irá facilitar essas mudanças.

Para Ramalho, (2004, p.25) “um modelo formativo deve considerar três condições básicas na atitude de um educador: a reflexão, a pesquisa e a crítica”. A atividade do professor quando direcionada sob estes três aspectos possibilitará uma visão mais ampla do profissional, favorecendo a sua prática educativa.

A reflexão usada como estratégia formativa direciona para a reconstrução da prática profissional a partir de sua própria prática. A pesquisa proporciona recursos metodológicos para o desenvolvimento da profissão e a crítica, uma forma de aproximação, reformulação da realidade e avaliação do próprio trabalho como docente.

A estrutura educacional das instituições formadoras deverá ser sustentada por bases sócio-culturais, didático-pedagógicas e legais. As bases sócio-culturais dão sustentação aos conteúdos e aspectos culturais que devam ser internalizadas a fim de que o profissional atue de forma ética, responsável, multiplicador, incentivador e criador da cultura e ao mesmo tempo se torne membro participativo na sociedade.

Enquanto que “as bases didático-pedagógicas correspondem aos tipos de concepções de ensino-aprendizagem que serão adotadas como estratégias gerais no processo de formação do profissional”. Reforça ainda o autor que, é preciso considerar que o profissional em formação “possui crenças, idéias, atitudes e hábitos de comportamento que poderão orientar sua ação e, em muitos casos, ocasionando dificuldade no seu próprio desenvolvimento profissional” (Ramalho, 2004, p.144).

As bases legais referem-se a mecanismos legais estabelecidos, que por sua vez, dão a legitimidade ao processo de formação dos professores, através das instituições. E em muitos casos, torna-se um obstáculo às transformações porque “não será possível reformar o pensamento se as instituições não forem previamente reformadas”. (Morin, 1999 in Ramalho, 2004, p.145).

Ramalho (2004) afirma que não basta apenas a mudança de concepção através de um currículo inovador, mas também uma mudança radical na forma de como formar esse profissional, de modo a construir sua identidade.

Para La Torre (2002, p.11) “o modelo que facilita essas mudanças é uma construção feita a partir da experiência e da investigação”. A formação deve capacitar o professor para o desenvolvimento de uma postura que lhe permita interpretar e redefinir o ensino, deixando de ser visto em sala de aula como monopolizador dos saberes e transmissor de conhecimento.

## **TENDÊNCIAS PEDAGÓGICAS**

O professor exerce um papel determinante no processo de ensino-aprendizagem, uma vez que se torna o mediador entre o currículo e os aprendizes. Sua postura influencia os processos de planejamento, de desenvolvimento prático e da avaliação da própria aula. No entanto, esses processos podem ser afetados por outros fatores que fazem parte da função docente, como o contexto específico da instituição educacional ou o contexto geral. Sob este aspecto, o docente torna-se um componente imprescindível para a qualidade do ensino e para a educação em geral, uma vez que exerce influência sobre os resultados educacionais.

Pimenta (2000, p.78) afirma que “o conflito das concepções pedagógicas surge, no campo teórico e prático da realidade educacional”.

De acordo com Libâneo (1994), a prática educacional é concretizada através de condições que possibilitam a realização do trabalho docente e, esta por sua vez, não se restringe somente às questões pedagógicas, uma vez que a escola está inserida na sociedade que é constituída por classes com interesses muitas vezes opostos. A prática escolar possui condicionantes sóciopolíticos que representam diferentes concepções do homem como indivíduo e como ser social, diferentes suposições sobre o papel da escola, da aprendizagem, das relações professor-aluno, das metodologias e técnicas pedagógicas.

Tendo como base a proposta de Zeichner e a de Feiman-Nemser, Sacristán (1998) considera a ação docente sob quatro perspectivas: acadêmica, técnica, prática e de reconstrução social.

Na perspectiva acadêmica o ensino é considerado como transmissão de conhecimentos e aquisição da cultura acumulada pela humanidade. A perspectiva técnica o ensino tradicional é enfocado considerando questões práticas envolvidas.

A perspectiva prática se fundamenta no ensino como uma atividade complexa, que é desenvolvido de modo singular determinado pelo contexto, por isso, o professor é considerado como um artesão que necessita desenvolver sabedoria através da experiência e criatividade. Na perspectiva de reconstrução social, o ensino é visto como uma atividade crítica, uma prática social em que os valores são traduzidos em princípios e estes em procedimentos que orientam todo o processo de aprendizagem.

Pimenta (2000, p.70), aborda a classificação sob o enfoque da pedagogia tradicional e pedagogia nova considerando que as relações internas e externas à instituição são determinadas pelas vidas dos homens para os quais a educação se destina.

Nardi (2001, p.31) divide as concepções em Alternativas ou Mudança Conceitual. Estas concepções apresentam enfoque sobre a pesquisa no ensino de ciências.

Ao classificar as tendências pedagógicas em pedagogia liberal (tradicional, renovada progressista, renovada não-diretiva, tecnicista) e progressista (libertadora, libertária, crítico-social dos conteúdos), Libâneo (1994) utilizou como critério a posição adotada frente aos condicionadores sociopolíticos da escola.

Na tendência tradicional, a pedagogia liberal se caracteriza pela ênfase no ensino humanístico, de cultura geral. O aluno é educado para assumir seu papel na sociedade movido pelo seu próprio esforço. Os conteúdos são transmitidos como verdade absoluta visto que, são considerados como conhecimentos e valores sociais acumulados através de gerações. A metodologia aplicada é baseada na exposição verbal do conteúdo. A aprendizagem é um processo receptivo e mecânico em que a assimilação é feita pela repetição de exercícios sistemáticos e recapitulação da matéria. (Libâneo, 1994).

Na tendência liberal renovada predomina, o sentido de cultura como desenvolvimento de aptidões individuais, do mesmo modo que a anterior, porém a educação é considerada um processo interno. Parte das necessidades e interesses individuais para atender a adaptação ao meio. Valoriza a experiência através da atividade relacionada como o meio. O ensino é centrado no aluno e no grupo.

Para a tendência liberal renovada progressista a escola possui o papel de adequar as necessidades individuais ao meio social por meio de experiências capazes de satisfazer os interesses do aluno e as exigências sociais. A aprendizagem se dá por atividades de descoberta. Na tendência renovada não-diretiva, o papel da escola é em relação à formação de atitudes. O conteúdo torna-se secundário, uma vez que o ensino visa prioritariamente o conhecimento de si mesmo. A metodologia é própria de cada professor no sentido de facilitar a aprendizagem. Na tendência liberal tecnicista a educação fica subordinada à sociedade e tem a função de preparar mão-de-obra para a indústria tornando-se um instrumento de otimização da produção pela

qualificação dos recursos humanos. A escola atua como organizadora do processo de aquisição de habilidades, atitudes e conhecimentos específicos que deverão servir para a produção de indivíduos competentes para o mercado. A metodologia de ensino baseia-se em procedimentos e técnicas utilizados em etapas básicas sequenciais.

Segundo Libâneo (1994), na tendência progressista libertadora a educação deve ser uma forma de questionar as relações atuando de forma crítica. Os conteúdos são apresentados através de temas geradores oriundos da vivência dos educandos. A transmissão do conteúdo específico deixa de ter importância, devendo ser considerado através do relacionamento com a experiência. A metodologia passa ser o grupo de estudo.

Na tendência progressista libertária, a escola deverá atuar como agente de transformação da personalidade do aluno de modo torná-lo “produto social em que o seu desenvolvimento individual se realiza no coletivo” (Libâneo, 1994, p.36). Os conteúdos são colocados à disposição do aluno, mas não são exigidos. A metodologia utilizada é a de autogestão e vivência grupal.

Libâneo (1994) considera que a escola, dentro da tendência progressista crítico-social, exerça a função de propagação dos conteúdos, porém estes conteúdos não podem ser dissociados da realidade social. A escola deve ser democrática, tornando-se capaz de eliminar a seletividade social.

[...] a atuação da escola consiste na preparação do aluno para o mundo adulto e suas contradições, fornecendo-lhe instrumental, por meio da aquisição de conteúdos e da socialização, para uma participação organizada e ativa na democratização da sociedade [...] (LIBÂNEO, 1994, p.39)

É importante considerar que o conhecimento das várias tendências pedagógicas é transmitido ao professor através das instituições de ensino durante a sua fase acadêmica. No entanto a sua identificação e afinidade por alguma(s) delas se sedimentará ao longo da sua atividade docente. A concepção pedagógica do professor poderá ter a influência dos conceitos pedagógicos absorvidos durante a fase acadêmica, dos seus valores, de suas crenças, de pressupostos obtidos pelo senso comum ou ainda através da troca de experiências entre colegas. Porém, esta concepção formada irá refletir na sua prática docente, pois está diretamente relacionada ao modo como o docente irá planejar, elaborar e conduzir o seu trabalho em sala de aula. E, o resultado deste trabalho refletirá no processo de aprendizagem do aluno.

## **METODOLOGIA**

São Leopoldo pertence a 2ª Coordenadoria Regional de Educação do Estado do Rio Grande do Sul. Possui 20 estabelecimentos de ensino médio, sendo que destes 90% pertencem à rede estadual, ou seja, 12 escolas. Destas, nove estabelecimentos possuem o turno noturno. A pesquisa foi realizada em oito destes estabelecimentos, com a participação de 9 professores da disciplina de química.

Para realização da pesquisa foram utilizados os fundamentos da pesquisa qualitativa que, segundo Bauer e Gaskell (2002, p.23 e 26) “lida com interpretações das realidades sociais [...] e pode ser considerada como uma “maneira de dar voz às pessoas, em vez de tratá-las como objetos”.

Para Gaskell (2002, p.68) “a finalidade real da pesquisa qualitativa não é contar opiniões ou pessoas, mas ao contrário, explorar o espectro de opiniões, as diferentes representações sobre o assunto em questão”, partindo deste pressuposto, esta pesquisa utilizou-se de entrevista semi-estruturada, análise documental e análise de conteúdos como instrumento para coleta e análise de dados.

A análise fez-se presente em várias etapas do trabalho, como na seleção do material bibliográfico, elaboração do instrumento de pesquisa, no entanto, tornou-se mais sistemática e formal após a coleta de dados.

O instrumento de coleta de dados foi elaborado com 30 questões, sendo as 8 primeiras utilizadas para caracterização da amostra em relação à idade, sexo, formação, instituição formadora, tempo de formação, vínculo com a escola e carga horária.

As questões de número 9 a 17 foram subdivididas em abertas, fechadas e escala Lickert. As questões de 18 a 30, foram questões abertas que serviram de base para a entrevista semi-estruturada.

Durante a entrevista foi realizado o registro das informações através do uso de anotações, que posteriormente foram transcritas e analisadas.

Bardin (1977, p.46 e 95) comenta que a análise de conteúdo é a “manipulação de mensagens [...] para evidenciar os indicadores que permitam inferir sobre uma outra realidade que não a da mensagem”, ou seja, avaliação a mensagem transmitida através do conteúdo. Segundo o autor, é composta por várias etapas como: pré-análise, exploração do material, tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Desta forma, os dados obtidos pelo ICD foram transcritos, estratificados e analisados frente ao referencial teórico.

A análise documental e de conteúdo realizada utilizou-se de indicadores como forma de categorizar os aspectos relevantes em relação à classificação das concepções pedagógicas estabelecidas por Libâneo. Foram selecionados como indicadores os aspectos em relação a Valores, Aprendizagem, Recursos e Metodologia, Avaliação e Papel da Educação

Minayo (1994) comenta que a fase de análise da pesquisa como finalidade estabelecer a compreensão dos dados coletados, poderá confirmar e/ou responder, ou não, as questões formuladas e aumentar o conhecimento sobre o tema estudado.

## **ANÁLISE, DISCUSSÃO E INTERPRETAÇÃO DOS DADOS**

Os dados obtidos a partir da análise da entrevista individualizada realizada, bem como, através dos pareceres emitidos pelos professores de acordo com cada questão formulada no questionário foram interpretados e analisados. Buscou-se desta forma identificar as concepções pedagógicas em uso, bem como aos demais objetivos estabelecidos.

Através da caracterização da amostra observou-se uma certa homogeneidade em relação à faixa etária dos docentes pesquisados. A categoria sexo e vínculo com a escola apresentaram distribuição uniforme. Sendo que, a categoria vínculo com a escola, refletiu a visão de docentes contratados e também dos efetivos. UNISINOS e ULBRA foram às instituições formadoras dos docentes pesquisados também distribuídos de forma homogênea. Estes dados podem indicar o reflexo da formação acadêmica sob a concepção pedagógica dos docentes. Dentre os docentes pesquisados, nenhum teve formação recente, o que demonstra um bom grau de vivência em sala de aula.

Em relação à formação, observa-se que dentre os nove professores pesquisados seis apresentam formação na área de biologia e exercem a docência na área de química indicando um descompasso entre formação e prática docente.

A carga horária é outro fator que deve ser considerado, pois segundo Maldaner, a interação entre docentes é um fator que pode ser utilizado para compensar o descompasso entre a formação acadêmica e a área de atuação do docente. No entanto, a excessiva carga horária realizada inviabiliza esta prática.

Através das questões de 9 a 17 do questionário, buscou-se o delineamento prévio das concepções pedagógicas em uso pelos professores pesquisados. As questões a partir do número 18 foram utilizadas na entrevista de modo a buscar complementação em relação às concepções identificadas previamente.

O indicador Valores foi analisado através das respostas da questão 9, que buscou identificar características consideradas essenciais para um bom professor. Os resultados apontados denotam uma tendência para a concepção tradicional pois, características que consideram os aspectos das relações como flexibilidade, sensibilidade, tolerância e solidário com os alunos, foram consideradas menos importantes.

O indicador aprendizagem foi avaliado em relação à visão que os professores possuem sobre os pressupostos de aprendizagem e ao enfoque teórico sobre aprendizagem a partir dos posicionamentos que os professores apresentaram ao responder as questões 10 e 11 do ICD e a questão 21 da entrevista.

Na questão 10 os professores foram convidados a se posicionarem em relação aos diversos pressupostos sobre aprendizagem apresentados. Na análise de dados desta questão o professor nº 8 não apresentou um posicionamento único marcando várias opções que podem ser traduzidas por uma concepção de aprendizagem direcionada por várias linhas pedagógicas ou ainda, pela falta de clareza em relação a sua concepção. Os demais professores indicam uma divisão homogênea entre as linhas Liberal e Progressista. Quando os dados foram correlacionados com a instituição de ensino formadora dos docentes, verificou-se que existem profissionais formados por uma mesma instituição que apresentam linhas diferentes, que pode ser justificada pela seguinte afirmação de La Torre,

O professor adquire conhecimentos e habilidades especializadas durante o período de formação e ao longo de sua vida profissional [...]. A função docente equilibra-se entre as tarefas profissionais na aplicação de um conhecimento, o contexto em que se aplicam, o compromisso ético de sua função social, a estrutura da participação social existente [...] e na função social em que está comprometido. (La Torre, 2002, p.23).

Estes dados remetem a consideração de que, embora o professor tenha a formação inicial embasada pelo referencial da instituição formadora, deve-se considerar o desenvolvimento profissional ao longo da carreira, bem como as suas próprias concepções de mundo e de vida que também influenciam na construção de sua concepção como profissional.

Quando os professores foram questionados sobre o que consideram importante para que ocorra a aprendizagem pelos alunos, questão 21 da entrevista, aspectos como reforço da aprendizagem através da execução de exercícios, disciplina e transmissão de conteúdos, foram evidenciados pelas falas dos pesquisados. Estas posições refletem uma tendência tradicional em que Libâneo (1994), considera como pressuposto para a aprendizagem o repasse de conhecimentos e a repetição de exercícios

Entretanto também foram identificadas as tendências Liberal Renovada (professor 2, 4 e 7) e Progressista Libertadora (professor 8). Conforme Libâneo (1994, p.26), na concepção Liberal Renovada “a motivação depende da força de estimulação do problema e das disposições internas e interesses do aluno” refletindo as posições através das respostas dos professores ao utilizarem palavras como interesse, vontade, motivação do aluno, ao mesmo tempo em que relaciona o professor como facilitador do processo.

As questões 13, 14, 15, 16, e 17 do questionário e as questões 22, 23, 26, 27 e 29 da entrevista, foram elaborados como tentativa de identificar os recursos e as metodologias em uso e sua correlação com as concepções pedagógicas dos professores.

Os dados obtidos indicam que os recursos didáticos são conhecidos pelos professores, porém nem todos são introduzidos sistematicamente na sua prática docente. Recursos como revistas, debates, práticas de laboratório e decisão do aluno em relação ao desenvolvimento do trabalho, embora não sejam frequentes, estão presentes no ambiente de sala de aula. Jogos pedagógicos, modelagem, vídeos e projetor são recursos menos utilizados e observa-se que o quadro e o livro didático ainda permanecem como os mais utilizados. Somente uma das



professoras menciona metodologia diversificada quando cita, saídas de campo, envolvimento da comunidade e a criação de material pelos próprios alunos.

Na questão 15 os docentes são convidados a expressarem o seu posicionamento em relação às formas de aprendizagem relacionando com a metodologia utilizada. Através dos dados apresentados é possível identificar que predomina a concepção tradicional sobre a aprendizagem, quando relacionada com a metodologia utilizada, no entanto, outras concepções estão presentes junto aos docentes. O professor 8 demonstra que mais de uma concepção pode influenciar o seu posicionamento em relação ao tema questionado.

Através da questão 16 (ENADE-2005) buscou-se identificar o posicionamento dos professores no sentido de como lidar com abstração dos modelos microscópicos, exigência da memorização e dissociação da realidade no ensino de química. As respostas apontam para o uso da prática, modelos e correlação com o cotidiano, como aspectos predominantes a serem considerados.

A questão 17 (ENADE-2005) buscou identificar como os professores conduzem os aspectos didáticos da atividade científica correlacionando com o ensino de química. A análise desta questão possibilitou a identificação da concepção de que a ciência não pode ser considerada como algo acabado, mas é um processo contínuo de busca, adaptação e transformação, pela maioria dos professores. No entanto, a visão de ciência como verdade absoluta e o conhecimento como “valores acumulados pelas gerações adultas e repassados aos alunos como verdade” retrata a concepção tradicional, segundo Libâneo (1994) sendo também identificada entre os professores,

Na questão 22 da entrevista, os professores são questionados sobre os recursos que costumam utilizar e os que apresentam melhores resultados para a aprendizagem. A concepção tradicional que baseia-se na exposição do professor, repetição de exercícios e memorização foi identificada nas respostas dos professores. Dentre os nove professores pesquisados, somente um reforça a prática da ação, correlação com o cotidiano, relação com a comunidade, indicando uma tendência progressista.

O indicador Avaliação foi analisado através da questão 20. Segundo Perin (2002, p.110) “Avaliar é respeitar a caminhada de cada aluno, suas qualidades e habilidades”.

Os pesquisados foram questionados sobre a forma como realizam a avaliação dos alunos. As respostas apresentadas refletem a presença de um enfoque tradicional em relação a este indicador.

Na questão 12 os professores são questionados sobre o que consideram ser o papel da escola. As opções apresentadas foram embasadas na finalidade com que cada tendência pedagógica assume em relação a este propósito de acordo com Libâneo (1994).

Os dados podem ser avaliados sob dois aspectos. O primeiro considerando a indicação em relação a um único professor. De acordo com este critério observa-se que os professores 2, 5, 6 e 8 possuem a contribuição de várias tendências pedagógicas ao identificar o papel da escola, enquanto que os demais são influenciados por uma tendência única. O segundo aspecto a ser considerado baseia-se na afirmação com maior número de citações. Os dados analisados sob os dois aspectos avaliados apontam para a contribuição da tendência progressista crítico-social.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Embora o professor não seja o único componente responsável pela qualidade do ensino, cabe salientar que não ocorrerá transformação sem a sua participação. A dinâmica existente no trabalho docente evidencia a sua especificidade, complexidade, riqueza e grande responsabilidade.

Ainda que a formação acadêmica seja muito importante para a formação do profissional, pois fornece as bases filosóficas, socioculturais, pedagógicas e legais, ela não é o

único aspecto a ser considerado, uma vez que a prática docente possui condicionantes históricos, políticos e sociais, que irão também contribuir. As suas crenças, idéias, atitudes e hábitos de comportamento poderão orientar sua ação no sentido de colaborar com a construção da sua concepção pedagógica e esta, se tornará norteadora das atividades docentes.

Os dados obtidos foram analisados através do estabelecimento de correlações entre as respostas apresentadas pelo professores e as características de cada concepção pedagógica, quanto ao papel da escola, valores, recursos e metodologia, pressupostos de aprendizagem e avaliação.

Na avaliação foram considerados dois aspectos, sendo o primeiro a formulação de concepções predominantes entre os nove professores em relação a cada indicador. O segundo, em relação ao perfil individual de cada pesquisado.

Inicialmente serão apresentados os pareceres elaborados com base nos indicadores.

- *Indicador Valores:* sob este aspecto observa-se uma predominância da concepção tradicional. Cinco dos pesquisados apresentaram em suas respostas características onde se percebe a presença da autoridade, disciplina exigência, cobrança, hierarquia. Ao serem questionados sobre sua concepção, três professores consideraram-se tradicionais.

- *Indicador Aprendizagem:* na análise das respostas considerando este indicador percebe-se uma distribuição entre as concepções tradicional, tecnicista, renovadora e crítico-social. Motivação, vontade e estimulação foram aspectos citados entre os professores.

- *Indicador: Recursos e Metodologia:* a análise dos dados evidência uma predominância da concepção tradicional com o uso do livro, do quadro, exercícios de reforço. No entanto, a concepção renovadora progressiva e a crítico-social foram observadas por meio da utilização de experiências, pesquisa, solução de problemas e do confronto entre a vivência e saber do aluno.

- *Indicador Avaliação:* os pareceres apresentados pelo professores indicam a concepção tradicional. Embora exista a avaliação do ser e conviver e auto-avaliação, o que define a promoção do aluno continua sendo a nota ou conceito relacionado ao aprendizado dos conteúdos.

- *Indicador; Papel da Escola:* neste item ocorre um predomínio da concepção crítico-social. Embora os professores reconheçam a escola como uma preparação do aluno para o mundo adulto, tanto em termos de aquisição de conteúdo como em relação à socialização, observa-se que as metodologias, a forma de avaliação, bem como os conteúdos praticados, na maioria dos casos não correspondem a esta concepção.

Através da análise de dados através dos indicadores acima citados identifica-se que a concepção tradicional é predominante entre os professores de química do ensino médio noturno da rede estadual de São Leopoldo. Embora se perceba que em relação ao papel da escola os professores tenham uma visão progressista, quando a prática pedagógica é avaliada através dos valores, recursos e metodologia, avaliação e pressupostos de aprendizagem a concepção tradicional se mostra predominante.

Na tentativa de identificar o perfil de cada professor através da análise e discussão dos dados foi possível evidenciar a presença de concepções liberais e progressistas. Embora ocorra a predominância das concepções com tendência liberal, principalmente a tradicional, vários aspectos das tendências progressistas foram evidenciados. Cabe ressaltar que somente o professor 8 apresentou predominância da concepção progressista.

Evidencia-se também que um mesmo professor pode apresentar mais de uma concepção, o que nos permite concluir que as concepções não são mutuamente excludentes, pois tendências diferentes podem estar presentes no mesmo professor dependendo do aspecto a ser considerado. Neste caso, podemos caracterizar como uma concepção híbrida, ou seja, uma composição de diversas concepções.

## REFERÊNCIAS

- BARDIN, Laurence. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Martins Fontes, 1979.
- BAUER, Martin; GASKELL, George. *Pesquisa Qualitativa com texto imagem e som – um manual prático*. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2002.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio*. Brasília: 1999.
- CHAGAS, Eva Regina Carrazzoni et alii. *A Prática Educativa: uma pesquisa viva*. In: Educação Porto Alegre – RS, ano XXVII, n. 3 (54), p. 569 – 595, Set./Dez. 2004
- FAZENDA, Ivani (org.). *Metodologia da pesquisa educacional*. São Paulo: Cortez, 2004.
- FREITAG, Bárbara. *Escola, Estado e Sociedade*. São Paulo: Editora Moraes, 1986
- KUENZER, Acácia (org.). *Ensino Médio: construindo uma proposta para os que vivem do trabalho*. São Paulo: Cortez, 2001.
- LA TORRE, Saturnino de; BARRIOS, Oscar. *Curso de Formação para Educadores*. São Paulo: Madras Editora LTDA, 2002
- LIBÂNEO, José Carlos. *Democratização da Escola Pública a pedagogia crítico-social dos conteúdos*. São Paulo: Edições Loyola, 1994
- LUDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E.D.A. *Pesquisa em educação: abordagens qualitativas*. São Paulo: EPU, 1986.
- MINAYO, Cecília de Souza (organizadora). *Pesquisa Social*. Petrópolis: Vozes, 1994.
- MINGUET, Pilar Aznar (organizadora). *A construção do conhecimento na educação*. Porto Alegre: Armed, 1998.
- MORAIS, Roque (Org.). *Construtivismo e Ensino de Ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas*. Porto Alegre: Editora EDIPUCRS, 2003
- MOREIRA, Marco Antônio. *Teorias de aprendizagem*. São Paulo: EPU, 1999.
- NARDI, Roberto (organizador). *Educação para ciência – Questões atuais no ensino de ciências*. São Paulo: Editora Escrituras, 2001
- NETO, Alexandre Shigunov; MACIEL Lisete Shizue Bomura (org); **Reflexões sobre a Formação de Professores**. Campinas: SP. Papirus, 2002. – (Coleção Magistério: Formação e Trabalho Pedagógico
- PERIN, Martha Sozo. *O Pensar que redimensiona a Educação: professores e alunos no diálogo do conhecimento*. Porto Alegre: Alcance, 2002
- PIMENTA, Selma Garrido org). **Saberes pedagógicos e atividade docente**. São Paulo: Cortez, 2000
- RAMALHO, Betania Leite, NUNEZ, Isauro Beltran, GAUTHIER, Clermont. *Formar o professor, profissionalizar o ensino - Perspectivas e desafios*. Porto Alegre: Editora Sulina, 2004
- SACRISTÁN, J. Gimeno; GOMEZ, A.I.Perez. *Comprender e Transformar o Ensino*. Porto Alegre: Editora ARTMED, 1998
- SAVIANI, Demerval. *Da nova LDB ao plano nacional de educação: por uma outra política educacional*. Campinas, SP: Editora Autores Associados, 2000 (Coleção educação contemporânea)
- SILVEIRA, Célia; PETER, Diva. *Legislação básica da educação brasileira*. Canoas: Ed. ULBRA, 2003.
- ZANON, Lenir Basso; MALDANER, Otavio Aloísio.(organizadores). *Fundamentos e propostas de ensino de química para a educação básica no Brasil*. Ijuí: Editora Unijuí, 2007.

## Uso do Tema Transversal Saúde Através de Projeto Sobre Alimentação Para Geração de Aprendizagem Significativa da 3ª Série do Ensino Fundamental

Monique Teresinha da Silva<sup>1</sup>(PG)\*, José Vicente Lima Robaina<sup>2</sup>

3. [moniqueteresinha@gmail.com](mailto:moniqueteresinha@gmail.com)

4. [jvlr@terra.com.br](mailto:jvlr@terra.com.br)

*Palavras chave: aprendizagem significativa, saúde, alimentação*

### RESUMO:

Este estudo buscou identificar se o trabalho a partir de um projeto sobre alimentação saudável permitiria que os alunos aprendessem significativamente o tema transversal saúde, na 3ª série do ensino fundamental. O trabalho com materiais que o aluno tenha algum conhecimento influencia para a aprendizagem significativa, proporcionando ligações entre este e o conhecimento novo. A metodologia utilizada foi de abordagem quali-quantitativa, comparando os conhecimentos prévios dos alunos e os conhecimentos demonstrados após o projeto pedagógico. Durante o mesmo, foram realizadas diversas atividades teóricas e práticas que visam proporcionar-lhes maior conhecimento sobre o novo conteúdo. O trabalho foi realizado com a aplicação de dois instrumentos de coleta de dados (ICDs), um antes da aplicação do projeto com a turma e um depois. A análise dos resultados mostrou que o trabalho a partir de projeto sobre alimentação influencia numa aprendizagem significativa do tema transversal saúde.

### INTRODUÇÃO E OBJETIVOS

Ao longo dos anos, não só na escola como na sociedade em geral, percebeu-se a importância de um trabalho voltado à saúde dos cidadãos. Esse tema sempre foi tratado de forma muito abstrata com os alunos, apesar de fazer parte das nossas vidas como nenhum outro. O estudo desta pesquisa busca identificar se o trabalho a partir de um projeto sobre alimentação saudável possibilita a aprendizagem significativa sobre o tema transversal saúde, na 3ª série do ensino fundamental.

O projeto desenvolvido tinha dentre seus objetivos: caracterizar a alimentação atual dos alunos e suas famílias; explicar a importância de uma alimentação balanceada, rica em legumes, verduras, frutas e etc; compreender por que há grande preferência por alimentos não saudáveis; verificar quais as doenças ligadas à alimentação que estão presentes nos alunos e suas famílias; elaborar estratégias para que todos possam usufruir uma melhor alimentação e seus benefícios; possibilitar nova visão de trabalho para os professores sobre este tema tão importante para os alunos; explicar a origem dos alimentos e, por isso, suas características e propriedades diferenciadas.

Ele foi aplicado em uma turma de 3ª série do ensino fundamental da Escola Municipal de Ensino Fundamental Duque de Caxias, de Gravataí, na região metropolitana do Rio Grande do Sul. A Escola está localizada na RS 020, aproximadamente 7,5 km do centro da cidade. Uma região urbana, porém com fortes características rurais, pois fica em local de tradição rural (plantações e criação de gado), sendo o ônibus o meio de transporte mais comum para quem se dirige ao centro. A turma é composta por 26 alunos, sendo 15 meninas e 11 meninos. Ela é, segundo a avaliação da professora, “muito boa”, são tranquilos, questionadores e bastantes esforçados, com raras exceções.

## MARCO TEÓRICO

Ainda hoje, o ensino de ciências começa, desde cedo, nas séries iniciais do ensino fundamental de uma forma tradicional, baseado na transmissão do conhecimento científico já pronto, passado do livro didático para o professor, e deste para o aluno, muitas vezes sem espaço para discussão ou inserção deste assunto no ponto de vista do aluno ou na sua realidade de vida. Este cenário é comum na história do ensino de ciências no Brasil, desde antes da década de 70, quando o ensino de ciências apenas era obrigatório nas duas últimas séries do ginásio (Ensino Fundamental) (PCN, 1997).

Num ensino que se deseja duradouro e que sirva para o desenvolvimento do ser crítico e cidadão, as ciências têm papel importante na sociedade. E esse papel é evidenciado, já nas séries iniciais, pois o conhecimento que ali se constrói, será carregado para o resto da vida do aluno, e trará muitas conseqüências para o aluno – cidadão ao longo de sua vida.

*“Numa sociedade em que se convive com a supervalorização do conhecimento científico e com a crescente intervenção da tecnologia no dia-a-dia, não é possível pensar na formação de um cidadão crítico à margem do saber científico.” (PCN, 1997, p. 23).*

Na aprendizagem significativa, que é uma teoria cognitivista que reconhece a importância da experiência afetiva no processo de construção do conhecimento, o professor deve buscar no aluno, seus conhecimentos prévios, ou seja, os conhecimentos que já adquiriu ao longo da vida cotidiana e da vida escolar. Tendo em mãos estes conhecimentos, o professor deve utilizá-los para auxiliar a aprendizagem dos alunos, utilizando-os como uma espécie de gancho ou conector para os novos conhecimentos. Esse conhecimento prévio é chamado de subsunçor.

“O subsunçor é, portanto, um conceito, uma idéia, uma proposição, já existente na estrutura cognitiva, capaz de servir de “ancoradouro” a uma nova informação de modo que esta adquira, assim, significado para o sujeito (i.e., que ele tenha condições de atribuir significado a essa informação)”. (MOREIRA, 1999, p. 11).

Esses subsunçores, segundo Ausubel, 1978, podem ser formados através da aprendizagem mecânica, pois esta é sempre necessária quando o indivíduo forma conhecimento de uma área totalmente desconhecida. A partir daí, estas informações existentes na estrutura cognitiva passam a servir de subsunçores, mesmo sendo estas pouco elaboradas.

Não basta apenas que o aluno tenha os subsunçores adequados para construir determinado conhecimento, ele também deve estar disposto. Se o aluno não manifestar interesse pelo aprendizado, ele não irá acontecer, mesmo com a presença dos subsunçores, mostrando assim, a necessidade da realização de um trabalho diferenciado com os alunos, resgatando a sua vontade pelo estudo e pelo aprendizado, utilizando-se de projetos, propostas novas, adequadas com a realidade do aluno, tão farta de tecnologias, onde a vida é acelerada pela televisão, internet e outros. Aquela aula tradicional, do “quadro-e-giz” está descontextualizada, os alunos não têm paciência para a lentidão desta aula e acabam desinteressados.

Sabemos que o meio em que a criança está inserida tem grande influência sobre seu desenvolvimento. Uma criança sem necessidades especiais, inserida em um ambiente acolhedor, cheio de incentivos, se desenvolverá muito mais depressa que aquela cujo ambiente não favorece, esse ambiente acolhedor e cheio de incentivos também deve ser encontrado na Escola. Se o aluno não se sente motivado a estar na escola, não conseguirá ter um aprendizado significativo, estará lá apenas porque é obrigado pela família ou, dependendo da família, obrigado apenas pela legislação vigente. Por isso os professores devem oferecer atividades diferenciadas aos alunos, algo próximo ao cotidiano, não apenas para passar todos os conteúdos presentes nos planos de estudos da série correspondente, mas para que estes possam realmente conservar os conhecimentos necessários para que se tornem cidadãos, em sua plenitude.

Para Vygotsky, embora a criança aprenda os conceitos cotidianos, ela ainda não tem consciência deles, por isso, parecem isolados, um pouco sem sentido, pois não conseguem utilizá-los para resolver situações de sua vida cotidiana, enquanto

“o desenvolvimento de um conceito científico, por outro lado, geralmente começa com sua definição verbal e com sua aplicação em operações não-espontâneas – ao se operar com o próprio conceito, cuja existência na mente da criança tem início a um nível que só posteriormente será atingido pelos conceitos espontâneos.” (VYGOTSKY, 1987, p. 93)

É preciso, nas séries iniciais, uma maior dedicação por parte dos professores para com o ensino de ciências, pois este está sendo deixado de lado, visto a quantidade de outros conteúdos que são necessários para a criança deste estágio escolar. Na busca de torná-los independentes na leitura e escrita e no contato com os números, muitos professores vêm, basicamente, trabalhando com o português e a matemática, deixando de lado as ciências, assim como as outras disciplinas indispensáveis para a formação do cidadão crítico. Para Moraes (1992)

“é importante que o professor entenda que sua função não é falar de ciências, dar conteúdos prontos e acabados ao aluno, especialmente nas séries iniciais. Sua função é ficar ao lado do aluno que explora o meio, aprendendo junto, desafiando e incentivando o aluno para que ele próprio faça suas descobertas” (p. 10).

Por isso a utilização de projetos sobre os Temas Transversais se faz necessária nas séries iniciais para o trabalho com ciências. Uma vez que os alunos precisam ser desafiados, precisam explorar o meio, o incentivo por parte dos professores precisa ser dado de forma diferenciada. O projeto permite este tipo de incentivo, pois se utiliza de estratégias diferenciadas das comumente utilizadas em sala de aula, dando o reforço que o aluno precisa para se sentir motivado a aprender.

A saúde é um dos temas transversais mais trabalhados na terceira série do ensino fundamental. É de tamanha importância que boa parte das aulas de ciências contemplam algum assunto ligado à saúde.

“Falar de saúde implica levar em conta, por exemplo, a qualidade do ar que se respira, o consumismo desenfreado e a miséria, a degradação social e a desnutrição, formas de inserção das diferentes parcelas da população no mundo do trabalho, estilos de vida pessoal” (PCN, 1997, p. 33).

A criança retém os hábitos, saudáveis ou não, das pessoas com as quais convive. Se lhe são mostradas formas saudáveis de vida e de alimentação, como uma alimentação balanceada, prática regular de exercícios físicos, o não consumo de álcool ou cigarros, bem como outros tipos de drogas, isso será internalizado por ela, que passará a adotar esse estilo de vida.

Um trabalho diferenciado, levando em conta o que o aluno já sabe, utilizando-se de metodologias diferenciadas para tratar dos assuntos, irá auxiliar no entendimento dos conteúdos necessário para a vida do aluno. Uma boa relação com a professora e colegas também conta nesta hora, pois um aluno desmotivado, infeliz com seus colegas, terá muitas dificuldades de se interessar pelas atividades trabalhadas em sala de aula.

#### **CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA**

Pesquisa quali-quantitativa, onde foi aplicado um instrumento de coleta de dados (ICD) prévio com 16 questões abertas sobre os conhecimentos que seriam trabalhados no projeto e questões visando a caracterizar seus hábitos alimentares e outro ICD foi aplicado após a

realização do projeto, contendo 8 questões, para verificar se houve ou não aprendizagem significativa.

### **CARACTERIZAÇÃO DOS MÉTODOS**

O trabalho começou com uma análise com os alunos sobre suas respostas aos ICDs que havia sido aplicado na manhã anterior. Questionou-se sobre alimentação saudável, sobre o que eles sabiam a respeito do assunto, no grande grupo, para que expusessem seus conhecimentos e os discutissem com os colegas.

Em seguida os alunos foram pesados e medidos, uma tabela foi criada para comparação entre idade, sexo altura e peso e, seguindo uma tabela fornecida pelo professor de educação física, onde foram comparados os alunos que estavam dentro ou fora do padrão. Discutiu-se sobre os motivos de alguns não se enquadrarem nos padrões exigidos na tabela, (em decorrência da identificação dos diferentes fatores e atitudes tais como, comer demais, comer pouco, fatores genéticos, hormonais e etc).

Distribuiu-se um texto sobre origem dos alimentos, que foi analisado e discutido com o grupo. A seguir, discutiu-se sobre o texto, fazendo questionamentos aos alunos acerca do conteúdo, com a participação efetiva da maioria deles. Após, um mural com recortes de alimentos foi elaborado, separando-os em origem animal, vegetal e mineral. Finalizando, realizaram-se exercícios sobre origem dos alimentos, com a turma.

Com o auxílio do retroprojeter, mostrou-se uma pirâmide alimentar e junto a isso, um texto sobre dieta balanceada foi distribuído aos alunos, novamente com leitura no grupo, discussão e resolução em grupo das atividades presentes neste. Uma pirâmide alimentar em branco foi distribuída, para cada aluno, para que, em grupo discutissem e colassem recortes ou desenhassem alimentos, de acordo com a divisão em grupos de alimentos pré estabelecida. A atividade foi debatida com o grupo, salientando alguns erros e mostrando para os colegas exemplos de pirâmides corretas.

Com o auxílio do retroprojeter, um texto ilustrativo sobre hábitos de saúde, relacionados à alimentação e higiene foi mostrado à turma, explicado e discutido com todos, questionando o porquê das afirmações presentes no material.

Ao final, entregou-se aos alunos uma atividade interdisciplinar, um jogo pedagógico, com nomes de alimentos variados, montada pela professora, que envolve também o português.

Como última atividade realizada, a professora entregou e aplicou novamente o ICD com a turma, finalizando o trabalho e a coleta dos dados.

### **ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS**

Após a tabulação dos dados fornecidos pelos ICDs e da aplicação do projeto, pôde-se observar que ocorreu aprendizagem significativa a partir do projeto utilizando o tema transversal saúde, na aula de ciência, referindo-se à alimentação. Para Ausubel (1978), a aprendizagem significativa ocorre, como observado no gráfico nº 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 e na fala dos alunos quando estes conectam o novo conhecimento com o que já possuía, produzindo uma resposta e, portanto, um conhecimento do assunto mais rico e completo.

Observamos também (gráfico nº 1) que a maioria dos alunos da turma consome a **merenda da escola**, o que é muito importante, pois esta é elaborada a partir de ingredientes selecionados e o cardápio é feito por uma nutricionista, que observa aspectos regionais e coloca ingredientes da época para compor a refeição, seguindo assim, as orientações da pirâmide alimentar (Carvalho e Sampaio, 2005), que mostra os alimentos a serem consumidos em maior quantidade e em moderação, para que o corpo receba os nutrientes necessários ao crescimento e ao funcionamento. A merenda oferecida em nossa escola tem, em geral, uma excelente aceitação. Em média, 95% dos 475 alunos da escola a consomem diariamente.

Tendo como base a alimentação escolar, estudamos a **origem dos alimentos**. Neste assunto observamos os seguintes resultados agrupando 3 questões sobre o assunto para a coleta dos dados (gráfico 2): antes da aplicação do trabalho, das 3 questões analisadas, 23,08% dos alunos souberam responder corretamente e 76,92% não souberam. Os que souberam responder, deram exemplos corretos, nas 3 questões, como carne e leite de origem animal, salada e fruta de origem vegetal e água de origem mineral. Os que não souberam responder, disseram que não conheciam alimentos de nenhuma das três origens ou colocaram na origem animal, carnívoro, na origem vegetal, herbívoro. Vale ressaltar que estes alunos que souberam responder foram alunos da mesma turma na 2ª série, e que a professora trabalhou estes conceitos com eles.

Após a realização do projeto, das três questões colocadas, 90,9% dos alunos deram exemplos corretos para cada origem como, por exemplo, de origem animal citaram leite, carne e mel, de origem vegetal citaram frutas, saladas e óleo de soja e de origem mineral citaram água e sal e 9,1% confundiram ou responderam errado. A partir deste novo conhecimento adquirido pelo aluno sobre os alimentos, podemos promover uma verdadeira mudança em seus hábitos, pois agora conhecem e diferenciam os alimentos adequadamente (Nigro e Campos, 2006), como observado na questão sobre a importância do consumo de alimentos de várias origens (gráfico 3); antes do projeto, 53,85% dos alunos responderam que sim, acham importante consumir alimentos de várias origens, e explicaram que: “porque faz bem” (aluno 6) ou “não sei o porquê, mas acho que sim” (aluno 7) enquanto 46,15% responderam que não. Os que explicaram disseram “faz mal” (aluno 9) ou “assim acaba a comida” (aluno 10). Após a realização do projeto, 68,18% dos alunos responderam que acha importante porque “é mais saudável” (aluno 3), “faz bem para a saúde comer de tudo” (aluno 7) ou “devemos seguir a pirâmide alimentar, que diz para comer um pouco de tudo” (aluno 8) e 31,02% disseram não achar importante e não souberam explicar o porquê de suas respostas.

Vários alunos disseram que os pais não os incentivam a comer saladas ou frutas, pois passam o dia trabalhando, deixam as refeições prontas e acabam não deixando opções e quando estão em casa, também não oferecem, pois não comem. Temos que observar também os fatores culturais presentes nesta situação descrita pelos alunos, pois esses interferem diretamente na mudança de atitudes desejada pelo trabalho (PCN, 1997).

Na questão sobre **alimentação saudável** os resultados obtidos (gráfico 4) foram que, antes da aplicação do trabalho, 3,8% soube responder corretamente o que era uma alimentação saudável e 96,15% não souberam. Quem soube responder, colocou que alimentação saudável é aquela que: “tem que comer de tudo um pouco, tipo saladas, frutas, feijão, carne e não comer muita gordura e doce pra não ficar gordo” (aluno 1). Após a realização do trabalho, 95,45% responderam satisfatoriamente e 4,55% não responderam de acordo. As respostas obtidas foram: “é comer vários alimentos, mas pouco de cada, e pouca gordura” (aluno 2), “é comer de tudo um pouco, que não faça mal à saúde” (aluno 3) ou “comer uma alimentação balanceada e seguir a pirâmide alimentar” (aluno 4). Durante a aplicação do projeto, pôde-se observar uma grande mudança nas falas dos alunos, que, comentavam que sua alimentação não estava saudável, pois comiam alimentos de apenas um grupo, que não consumiam variedades ou que não gostavam. Essa atitude é muito bem explicada por Moraes (1992):



“Através da experimentação a criança não apenas adquire conhecimentos, mas também aprende sobre a forma de atuação da Ciência, adquirindo habilidades e atitudes científicas, possibilitando o desenvolvimento de sua capacidade de pensar e agir racionalmente.” (p. 11).

Seguindo este aspecto da aprendizagem de ciências comentado por Moraes (1992), o discurso dos alunos foi muito interessante, pois muitos disseram que irão ensinar aos pais que, para ser saudável, é preciso comer de acordo com o que a **pirâmide alimentar** indica. Isso pode ser observado no gráfico 5, e na seguinte análise onde, antes do projeto, 19,23% souberam responder para que servia a pirâmide alimentar. Eles responderam com frases do tipo: “Serve para dividir os alimentos nos que possam comer mais, e nos que possam comer menos, porque tem as gorduras que é para comer pouco e os pães e saladas para comer mais” (aluno 1).

Após 86,36% souberam responder o que é corretamente e 13,64% não souberam. Dentre as respostas corretas encontramos: “ela classifica os alimentos em o que podemos comer mais e o que devemos comer menos” (aluno 5), “ela nos ajuda a saber o que é bom comer bastante e o que faz mal comer bastante” (aluno 2) ou ainda “para ajeitar a nossa alimentação para não fazer mal à saúde” (aluno 6). Estas falas demonstram que se alcançou também assim, um dos objetivos do ensino das ciências naturais, descritos nos PCNs (1997), que é o desenvolvimento das competências que permitirão a compreensão do mundo e a atuação como cidadão, utilizando-se dos conceitos científicos e também seguindo a fala de Nigro e Campos (2006) que diz:

“... como professores de Ciências, devemos nos preocupar em fazer com que o ensino de Ciências na escola leve os alunos a refletir sobre seu estilo de vida, a criticá-lo e até a modificá-lo. Sendo assim, fica claro que os objetivos do ensino de Ciências vão além do ensino-aprendizagem de certas proposições conceituais. Eles buscam formar o cidadão no sentido mais amplo.” (p. 6)

Com relação às **doenças ligadas à má alimentação**, houve uma pequena mudança nas respostas após o trabalho, porém significativa, pois antes, os alunos citaram doenças em geral, sem ter uma ligação direta com a alimentação como podemos observar na seguinte análise (gráficos 6 e 7, respectivamente): antes do projeto, 19,23% dos alunos conheciam alguma doença ligada à alimentação e 80,77% não conheciam. Os que conheciam citaram apenas o diabetes. Após 54,54% dos alunos conheciam doenças ligadas à má alimentação e citaram os seguintes exemplos: diabetes, desnutrição, obesidade, colesterol alto e anemia e 45,45% não responderam corretamente ou não responderam à questão.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Observando as respostas do questionário prévio, podemos observar que os alunos têm uma pequena noção do assunto, mas ainda muito aquém do que se deseja para sua idade / série.

Tomando por base estas respostas, o trabalho, que foi planejado visando à aprendizagem significativa dos alunos inseridos no projeto e também uma nova proposta de trabalho para a disciplina de ciências, obteve resultados muito bons, com um acréscimo considerável no número de alunos que souberam explicar corretamente aos questionamentos sobre alimentação saudável presentes no ICD aplicado após o projeto, como seus diálogos com os colegas, durante a aula, relacionando os conceitos trabalhados com seus conhecimentos prévios e pelos questionamentos

à professora, que neste trabalho podem ser observados pelos gráficos e pelos recortes das falas dos alunos.

Pôde-se, com êxito, caracterizar a alimentação dos alunos e suas famílias e, a partir disto, trabalhar a atividade proposta e mostrar aos alunos a importância da alimentação saudável em suas vidas.

Compreendemos também que fatores culturais e a falta de tempo dos pais acabam levando os alunos a preferirem alimentos considerados não saudáveis e verificamos que alguns familiares já sofrem de doenças que têm ligação direta com uma alimentação inadequada.

Também se estudou a origem dos alimentos, sempre fazendo ligações com a alimentação considerada saudável e ideal onde os alunos mostraram que realmente compreenderam o assunto, realizando com êxito as atividades propostas.

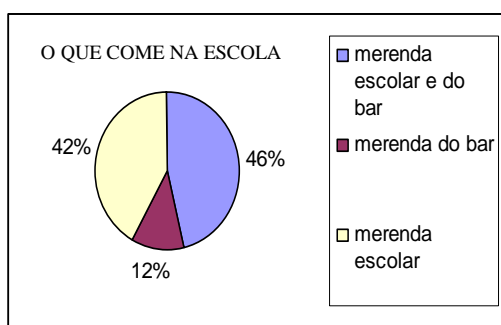


Gráfico 1: O Que Come na Escola

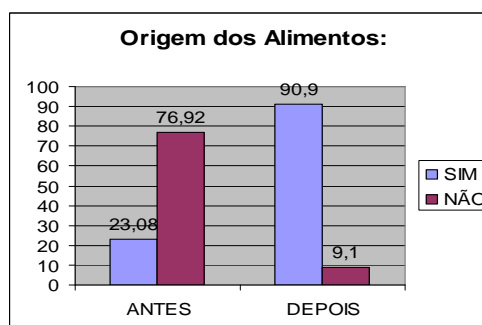


Gráfico 2: Origem dos Alimentos

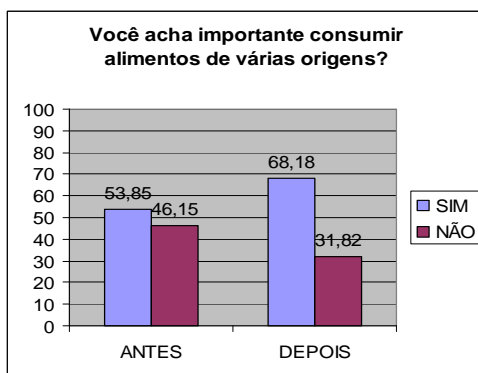


Gráfico 3: Importância do Consumo de Alimentos de Várias Origens

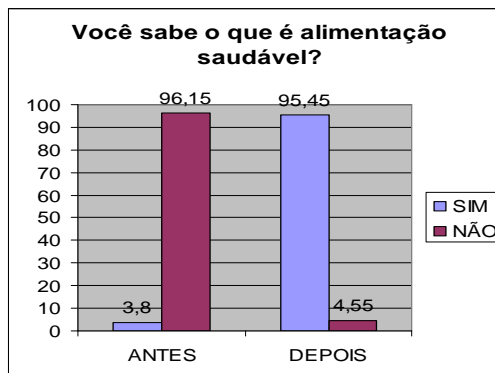


Gráfico 4: Alimentação Saudável

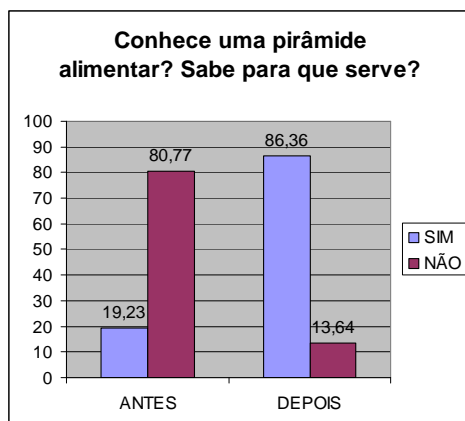


Gráfico 5: Pirâmide Alimentar

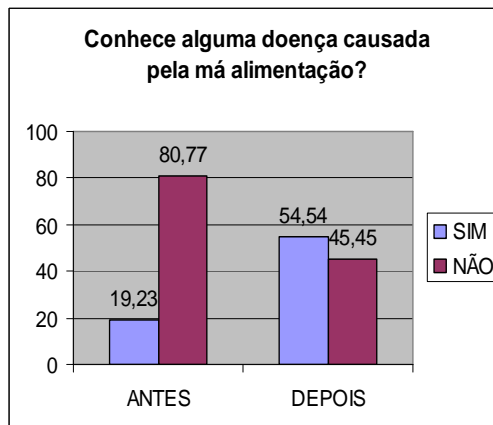


Gráfico 6: Doenças Causadas pela Má Alimentação

### Alimentação

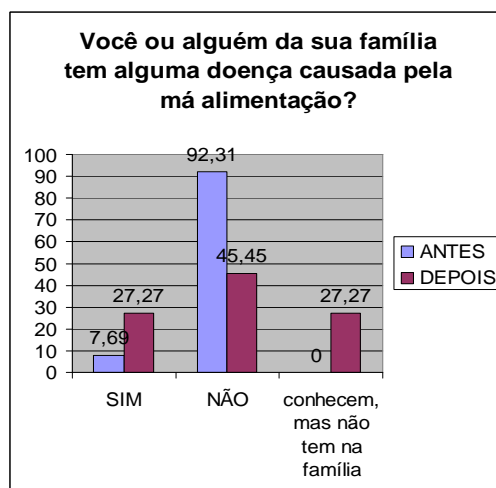


Gráfico 7: Doenças na Família

### REFERÊNCIAS

- Ausubel, D. P., Nowak, J. D. E Hanesian, H. **Educational psychology: a cognitive view**. 2ª ed. Nova York: Holt Rinehart an Winston, 1978.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: apresentação dos temas transversais, ética** / Secretaria de Educação Fundamental. Volume 1. Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Meio Ambiente e Saúde** / Secretaria de Educação Fundamental. Volume 9. Brasília : MEC/SEF 1997.
- Carvalho, A. F. C., Sampaio, F. A. **Ciências: Ponto de Partida: 2ª série**. Sarandi, 2005.
- Cunha, P., Raimond, S. **Ciências: Coleção Curumin: 2ª série**. Atual Editora, 2004.
- MORAES, R. **Ciências para as séries iniciais e alfabetização**. Porto Alegre: Sagra-DC Luzsatto, 1992.
- Moreira, M. A., Axt, R. **Tópicos em Ensino de Ciências**. 1ª ed. Porto Alegre: Sagra, 1991.
- Moreira, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.
- Moreira, M. A. **Aprendizagem Significativa**. Editora UNB, 1999.
- Nigro, R. C., Campos, M. C. C. **Ciências. Vivência e Construção: 2ª série**. Ática, 2006.

Pinto, G. R., Lima, R. C. V. **O Dia-a-dia do Professor: 1ª e 2ª séries.** Volume 7, 4ª ed. FAPI, 1999.

Pinto, G. R., Lima, R. C. V. **O Dia-a-dia do Professor: 1ª e 2ª séries.** Volume 5, 4ª ed. FAPI, 1999.

Pinto, G. R., Lima, R. C. V. **O Dia-a-dia do Professor, 3ª e 4ª séries.** Volume 5, 3ª ed. FAPI, 1999.

Queiroz, T. D., Reis, B. A. C. dos, Rodrigues, I. C. A. G. **Pedagogia da Alegria, Uma Abordagem Sócio-interacionista: Ciências: 1ª a 4ª série.** Didática Paulista, 1999.

Trigo, E. C., Trigo, E. M. **Viver e Aprender Ciências: 2ª série.** Saraiva, 2001.

VIGOTSKY, L. S. **Pensamento e Linguagem.** São Paulo: Martins Fontes, 1987.

## **Contextualizando o ensino de química – uma abordagem do tema radiações.**

**Miguel de Araújo Medeiros\*<sup>1</sup> (PG), Schubert Soares Pereira Jr.<sup>1</sup> (IC), Anderson Lobato<sup>2</sup> (FM)**

\*mmedeiros@ufmg.br

1 - Departamento de Química – Instituto de Ciências Exatas – Universidade Federal de Minas Gerais.

2 - Escola Estadual Ruy Pimenta – Contagem – MG.

*Palavras Chave: Ensino de Química, Radiações, material didático.*

**RESUMO: NESTE TRABALHO, O CONTEÚDO RADIAÇÕES FOI ANALISADO EM DOIS LIVROS DIDÁTICOS, AMPLAMENTE CONHECIDOS NO BRASIL. E IDENTIFICARAM-SE ALGUMAS DEFICIÊNCIAS EM SUA ABORDAGEM. FORAM APLICADOS QUESTIONÁRIOS AOS ALUNOS DO ENSINO MÉDIO PARA VERIFICAR O CONHECIMENTO PRÉVIO SOBRE O ASSUNTO (RADIAÇÕES). A PARTIR DAS DIFICULDADES APRESENTADAS PELOS ESTUDANTES, DESENVOLVEU-SE UM MATERIAL DIDÁTICO PARA O ENSINO DO CONTEÚDO EM QUESTÃO. AO LECIONAR O CONTEÚDO, PERCEBEU-SE MAIOR INTERESSE E ENTENDIMENTO DOS ALUNOS.**

### **INTRODUÇÃO**

Ao abordar conteúdos de química, na educação básica, percebe-se que muitas vezes, o que é ensinado em sala de aula não tem relação com o cotidiano do aluno, nem com o que é desenvolvido (pesquisas) em universidades ou centros de pesquisas (Munford e Lima, 2007). Acredita-se então, que não há relação entre o conteúdo lecionado e o conhecimento já adquirido pelo aluno em suas experiências de vida e escolar, podendo se transformar em motivo de insatisfação, desmotivação e dificuldades na aprendizagem dos conteúdos propostos em sala de aula. Brown e colaboradores (1989) sugerem que, quando o raciocínio dos estudantes é trabalhado nos moldes do ensino tradicional, pode produzir, de forma mecânica, significados e conceitos fixos, difíceis de serem transpostos, restringindo a visão do estudante sobre o conteúdo.

Acredita-se que para minimizar esse problema, algumas alternativas podem ser adotadas, tais como: (i) uso de aulas experimentais, nas quais os estudantes podem criar suas próprias “teorias” para explicar o fenômeno observado, e a partir de então, o professor trabalhar a idéia do aprendiz, de maneira a intermediar o conhecimento, ou; (ii) a utilização de fenômenos presentes no cotidiano dos estudantes, mostrando como determinadas tecnologias utilizam o conhecimento científico para o desenvolvimento atual da sociedade, conforme estabelecido nos Parâmetros Curriculares Nacionais.

Como existem alguns problemas na rede de educação básica brasileira, para manter laboratórios de ciências nas escolas, ou até mesmo para realizar experimentos em salas de aulas, com pelo menos 40 estudantes, a segunda opção proposta anteriormente se torna mais viável para a inclusão de métodos práticos (experimentais) no processo de educação. Neste contexto, o ensino de radiações, por exemplo, pode ser apoiado em materiais didáticos que abordam o conteúdo de maneira contextualizada, mostrando avanços tecnológicos promovidos pela utilização das radiações, descrevendo e explicando-as, diferentemente de como é abordado em alguns livros didáticos.

A cada dia, novas técnicas que envolvem radiações são desenvolvidas nos mais diversos campos da atividade humana, possibilitando a execução de tarefas impossíveis ou de grandes dificuldades pelos meios convencionais (Cardoso, 2000). E algumas vezes, os estudantes podem

perder a oportunidade de aprender mais sobre o que ocorre no mundo que o cerca, pelo fato de os livros didáticos não apresentarem os conteúdos de forma contextualizada.

“A contextualização visa dar significado ao que se pretende ensinar para o aluno (...), auxilia na problematização dos saberes a ensinar, fazendo com que o aluno sinta a necessidade de adquirir um conhecimento que ainda não tem” (Ricardo, 2003).

## **METODOLOGIA**

Analisando dois livros didáticos (Feltre, 2001 e Peruzzo e Canto, 1999) utilizados em escolas de ensino médio brasileiras, percebeu-se que, os materiais ao abordarem o conteúdo radiação, tratam exclusivamente das radiações nucleares. Essa observação deu indícios de que o conteúdo poderia ter uma abrangência maior, se outras radiações do espectro eletromagnético também fossem abordadas.

Para verificar e analisar o conhecimento prévio que os estudantes apresentavam sobre o assunto radiação, selecionou-se duas turmas de 3º ano do ensino médio, em uma escola da rede pública estadual, na região metropolitana de Belo Horizonte. A estes alunos, aplicou-se um questionário composto pelas seguintes questões:

1. Você já ouviu falar sobre radiações? Onde?
2. Como você definiria o termo radiação?
3. Radiação causa benefícios ou malefícios? Quais?
4. Hoje, ou em algum dia de sua vida, você já ficou exposto à algum tipo de radiação? Qual(is)?
5. Quais são os tipos de radiação que você já ouviu falar? Cite-os.

Após o questionário ser aplicado nas turmas de ensino médio, analisou e avaliou-se o conteúdo das respostas fornecidas pelos estudantes. A partir daí, desenvolveu-se um material didático para abordar os diversos tipos de radiações presentes no cotidiano dos estudantes, utilizando algumas tecnologias como ponto de partida para o desenvolvimento do conhecimento.

Em um último momento, aplicou-se novamente o questionário aos estudantes para avaliar o conhecimento adquirido ao estudar o conteúdo de maneira contextualizada.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### (i) avaliação dos livros didáticos

O conteúdo radiação é abordado nos livros didáticos de maneira tradicional, tratando exclusivamente de radiações nucleares. Essa forma de abordagem pode ocasionar algumas deficiências no ato de ensinar e aprender, pois o estudante, possivelmente, estará perdendo a oportunidade em aprender sobre as diversas radiações que todos nós estamos expostos, todos os dias, tais como: infravermelho (radiação responsável pelo aquecimento global e também presente em leitores de CD e DVD, em controles remotos e filmadoras com visão noturna), microondas (utilizadas em fornos e aparelhos de telefonia celular); ondas de rádio e TV, além de ultravioleta e radiação-X. Essa abordagem temática, no ensino de química, é recomendada, pois além do objetivo de formar o cidadão, tem com finalidade motivar o estudante e desenvolver atitudes e valores que propiciem discussões sobre questões ambientais, sociais, econômicas (Wartha e Faljoni-Alário 2005) e tecnológicas, conforme as Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional estabelece em seu artigo 22; “A educação básica tem por finalidades desenvolver o educando, assegurar-lhe a formação comum e indispensável para o exercício da cidadania”. Ou

ainda, como é estabelecido nos PCN+, “é necessário para o estudante reconhecer e avaliar o desenvolvimento tecnológico contemporâneo, suas relações com as ciências e seu papel na vida humana, sua presença no cotidiano e seus impactos na vida social”.

Segundo Wartha e Faljoni-Alário (2005) o livro didático é de grande importância para o ensino, pois apresenta aspectos políticos e culturais, que podem reproduzir os valores da sociedade em relação à sua visão sobre ciência. Além desses materiais serem importantes para homogeneização de conceitos, conteúdos e metodologias educacionais (Lajolo, 1996) e serem os principais materiais norteadores de práticas de muitos professores (Wartha e Faljoni-Alário, 2005). Sendo assim, acredita-se que os livros didáticos têm importante papel no processo de ensinar e aprender, sendo, portanto, fundamental que seus conteúdos abordem a realidade dos aprendizes e/ou do mundo contemporâneo.

Em ambos os livros analisados, verificou-se que o tema se restringe, apenas, às radiações provenientes de núcleos atômicos instáveis, abordando estrutura atômica; emissões  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$ ; efeitos das radiações nucleares; cinética de reações radioativas e decaimento nuclear, algumas aplicações destas radiações e explicações sobre bomba atômica.

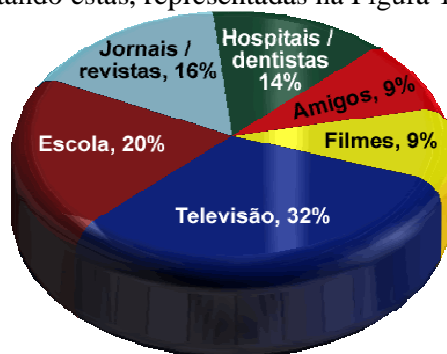
Essa abordagem de conteúdos é de importância significativa para os estudantes, pois eles terão oportunidade de entender alguns fenômenos relacionados às estruturas atômicas. Entretanto, pode contribuir também para a idéia de que a química é uma ciência maléfica para o mundo, à medida que são citados os problemas que uma bomba atômica pode causar ou os prejuízos de um acidente radioativo.

Acredita-se que a forma de abordagem do conteúdo radiação pelos livros didáticos analisados, restringe o conhecimento sobre o assunto, tornando-o deficiente e distante dos educandos, uma vez que as demais formas de radiação do espectro eletromagnético ficam esquecidas, comprometendo, assim, o processo de ensino e aprendizagem.

(ii) análise e avaliação do conhecimento prévio

A análise e avaliação, por meio de questionário, objetivaram verificar o conhecimento sobre a presença e importância das radiações no cotidiano dos estudantes. Além, de questioná-los sobre os possíveis malefícios e benefícios que as radiações podem causar à vida humana e ao mundo.

Ao questionar os estudantes se eles já haviam escutado alguma informação sobre radiação, todos indicaram sim, mas ao perguntá-los sobre onde tal informação havia originado, muitas foram as respostas, estando estas, representadas na Figura 1.



**Figura 11: Principais fontes de informação sobre radiação.**

A televisão é conhecida como um dos principais meios de informação da população brasileira; e isso, foi mostrado (comprovado), quando 32% das respostas dos estudantes indicaram-na como fonte de informação sobre radiação, mostrando que a televisão é de fato uma das principais portas de entrada de informações para os estudantes da região metropolitana de

Belo Horizonte. A segunda principal fonte de informações, sobre radiações, para os estudantes é a Escola, que foi indicada em 20% das respostas recolhidas.

A análise das respostas a esta primeira questão, mostrou ainda que pelo menos 16% dos estudantes lêem jornais e revistas impressas, pois esses alunos indicaram esse meio de comunicação como fonte de informação sobre radiações. Outra importante fonte de informações sobre radiações, indicadas pelas respostas dos alunos, foram consultórios dentários e hospitais, relacionadas às radiografias de membros fraturados ou da arcada dentária.

As conversas entre amigos foram também relacionadas, em menor volume, como fonte de informação sobre radiação, correspondendo à 9% do total de respostas analisadas. Esse foi o mesmo número de respostas, que relacionaram a série de filmes dos X-Men com o termo radiação, o que mostra que alguns conceitos relacionados à ciência estão presentes em filmes e os estudantes estão conseguindo identificá-los.

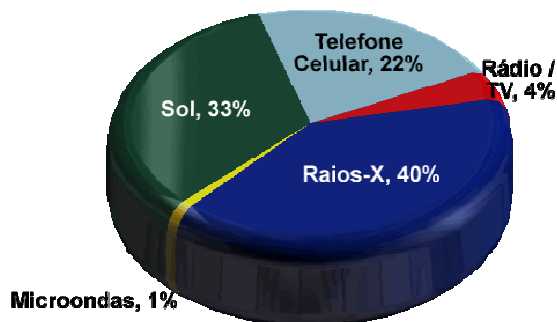
O segundo questionamento realizado aos estudantes, em relação às radiações, foi sobre o entendimento do termo radiação (“Como você definiria o termo radiação?”). Do total de estudantes, apenas 55% souberam definir o termo, embora o conteúdo já houvesse sido lecionado no ano anterior, seguindo o livro didático dos estudantes.

A terceira questão colocada aos estudantes foi sobre os malefícios e / ou benefícios que as radiações podem causar (“Radiação causa benefícios ou malefícios? Quais?”). A maioria dos estudantes (82%), relacionaram o termo à malefícios à saúde humana ou ao meio ambiente. Os trechos transcritos a seguir mostram algumas associações realizadas pelos estudantes: “Radiação é muito perigoso, principalmente em contato com as pessoas”; “... podem ser ondas radioativas que é prejudicial à saúde e a natureza”.

Do total de estudantes questionados, apenas 10% associaram o termo radiação tanto com benefícios quanto com malefícios a quem está exposto, como se observa em uma das respostas transcritas:

“...radiação é um ato que modifica e transforma a natureza, ocorrendo vários processos de destruição e de melhorias para o mundo”.

O quarto questionamento realizado aos estudantes, foram sobre quais os tipos de radiações eles já haviam ficado expostos (“Hoje, ou em algum dia de sua vida, você já ficou exposto à algum tipo de radiação? Qual(is)?”). Entre os estudantes entrevistados, apenas 10% indicaram nunca terem ficado expostos às radiações. Os outros 90% dos estudantes, que responderam já terem ficado expostos às radiações, indicaram pelo menos dois tipos diferentes de formas de exposição à elas, e a associaram, principalmente, ao Sol e à radiação-X (devido às radiografias médicas e odontológicas). Os resultados deste questionamento são exibidos na Figura 2.



**Figura 12: Fontes de radiação citadas pelos estudantes.**

Ao analisar as respostas recolhidas para este questionamento, percebeu-se ainda que 22% das respostas relacionaram os aparelhos de telefonia celular com o conceito de radiação. Entretanto, não ficou claro qual era a relação entre os aparelhos de telefonia celular e a radiação,

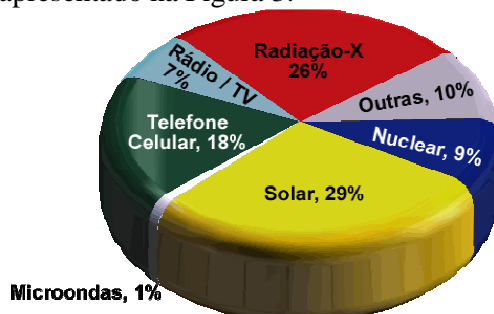


ou seja, os estudantes não definiram se os aparelhos emitiam ou utilizavam as radiações para o seu funcionamento e qual o tipo de radiação envolvida.

Os estudantes também mencionaram fornos de microondas (1%) e outros aparelhos eletrônicos, tais como rádios e televisores (4%), entretanto não ficou claro se tais equipamentos emitiam ou utilizavam radiações quando estavam em funcionamento ou não.

A última questão colocada aos estudantes, foi sobre os tipos de radiações que eles conheciam, não necessitando terem ficado expostos a elas (“Quais são os tipos de radiação que você já ouviu falar? Cite-os”). A esta pergunta, todos os estudantes indicaram ao menos um tipo de radiação.

Novamente, a radiação solar foi a mais lembrada pelos estudantes (29%), seguida pela radiação-X (26%), como é apresentado na Figura 3.



**Figura 13: Fontes de radiação lembradas pelos estudantes.**

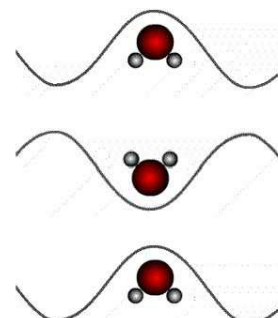
Os aparelhos de telefonia celular associados às torres de transmissão, foram relacionados a um tipo de radiação, representando 18% do total de respostas. Já a radiação nuclear foi lembrada em 9% das respostas, quando os estudantes também citaram núcleos atômicos instáveis de urânio, plutônio ou genericamente, núcleos radioativos. Aparelhos de rádio e TV também foram lembrados pelos estudantes, representando 7% do total, enquanto fornos de microondas representaram apenas 1%.

Outras fontes de radiação também foram lembradas pelos estudantes, em 10% das respostas. Entre essas, “fontes de radiação”, estão bronzeamento artificial, computador, lua, som e até mesmo poluição. Esse resultado mostrou a dificuldade que os estudantes apresentavam em compreender o que é radiação, ou na identificação de suas fontes. O que evidencia certa dificuldade em relacionar o termo com diversas tecnologias que eles utilizam, tais como telefones celulares, fornos de microondas, aparelhos de CD e DVD, entre outras.

### (iii) desenvolvimento e aplicação do material didático

Os estudantes ao serem analisados, a partir dos questionários, mostraram dificuldades em classificar, identificar e entender o que são e onde estão presentes as radiações. Sendo assim, objetivou e desenvolveu-se um material didático, buscando: (i) minimizar e contornar as dificuldades que os estudantes apresentaram; (ii) suprir a ausência, nos livros didáticos, do tratamento de outras formas de radiação, que não apenas as nucleares; (iii) ampliar a visão e desvincular o termo radiação de eventos e fenômenos maléficis e (iv) mostrar as diversas fontes de radiação existentes e suas relações com o cotidiano e desenvolvimento tecnológico contemporâneo.

Acredita-se que dessa maneira o estudante pode ter maior conhecimento sobre o assunto radiação, não se restringindo apenas às radiações originadas de núcleos atômicos instáveis. E isso pode fornecer ao educando, uma



**Figura 4: Efeito da radiação de microondas em uma molécula de água.**

maior percepção de que as radiações apresentam papel importante para a sociedade, em seu desenvolvimento tecnológico e/ou social, não sendo necessariamente maléfica às pessoas ou ao meio ambiente.

Ao elaborar o material didático, procurou-se criar um material impresso que fosse acessível aos estudantes a qualquer hora e momento. Além disso, buscou-se desenvolver mecanismos de interação com o estudante, contextualizando o conteúdo e frequentemente realizando perguntas e propondo exercícios, para que eles se questionassem e refletissem sobre os seus conhecimentos prévios, e os adquiridos no ato de estudar o assunto. Além disso, o material didático apresenta figuras e esquemas que podem facilitar o entendimento de determinados conceitos relacionados às radiações, como é apresentado na Figura 4, mostrando o efeito da radiação de microondas no cozimento de um alimento (interação da radiação com moléculas polares, como por exemplo, a da água que gira em torno de um eixo à medida em que a radiação passa por ela, atritando com as moléculas vizinhas, aquecendo assim o alimento).

O conteúdo do material didático primou por utilizar alguns avanços tecnológicos como ponto de partida para a aquisição do conhecimento em relação às radiações, mostrando como a ciência, em especial o estudo das radiações, é importante para o atual desenvolvimento tecnológico.

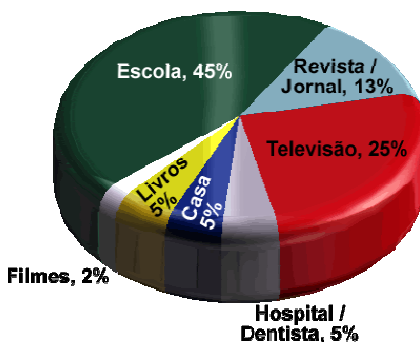
Ao contextualizar o conteúdo radiações, acredita-se que o conhecimento passa a estabelecer uma relação entre sujeito e objeto de aprendizagem, mostrando que o tratamento contextualizado do conhecimento é um recurso para retirar o estudante da condição de expectador passivo, como propõem, os Parâmetros Curriculares Nacionais.

O emprego do material, em sala de aula, foi acompanhado pelo professor, em duas turmas da terceira série do Ensino Médio. Nessas turmas, o professor lecionou o conteúdo, buscando interagir com os alunos, gerando questionamentos e comentando dúvidas dos alunos. O professor foi orientado também, a valorizar a voz dos estudantes, permitindo que eles apresentassem suas concepções sobre o assunto em questão, discutindo e refletindo sobre o conteúdo, o que pode ter contribuído para uma fixação mais ampla do conhecimento.

Esta proposta de trabalho foi aplicada utilizando oito aulas de cinquenta minutos. Nesse período, os estudantes tiveram o conteúdo apresentado, resolveram exercícios e participaram ativamente de discussões sobre o tema radiações.

(iv) análise e avaliação do conhecimento adquirido

A análise e avaliação, por meio do mesmo questionário aplicado antes do conteúdo ser lecionado, objetivou verificar o conhecimento adquirido a respeito das características, da presença e da importância das radiações no cotidiano dos estudantes, percebendo as possíveis alterações nos discursos dos estudantes. Ao questionar, novamente, os estudantes sobre onde eles já haviam escutado alguma informação sobre radiação, todos os estudantes deram pelo menos duas respostas, sendo que o termo “Escola” foi lembrado em 45% do total de respostas, como é apresentado na Figura 5.



**Figura 5: Fontes de informações sobre radiação, após o conteúdo ser lecionado.**

Os estudantes mostraram que mesmo, o conteúdo radiações, sendo tratados na escola, eles conseguem listar outras fontes de informações, tais como televisão (25% das respostas), jornais impressos e revistas informativas (13% das respostas), hospitais e consultórios dentários (5% das respostas) e filmes, exclusivamente, dos X-men (2% das respostas). Entretanto, destacaram-se as indicações de livros didáticos, em 5% das respostas e o lar dos estudantes, também em 5% das respostas. Esse resultado indicou que os estudantes se interessaram pelo assunto (radiações) e procuraram mais informações sobre o conteúdo em seus livros didáticos, além de discutirem o assunto em suas casas, com seus familiares, como é possível perceber na fala de um dos estudantes:

“... até minha mãe se interessou por radiação...”

O discurso desse estudante mostra que a abordagem do conteúdo radiações, utilizando o material didático, possibilita a extrapolação da sala de aula, invadindo a fronteira do cotidiano dos estudantes. Esse resultado mostra que os estudantes estão desenvolvendo valores (Santos e Schnetzler, 1997) e a capacidade de discutir os assuntos aprendidos em sala de aula.

Ao questionar os estudantes sobre o novo entendimento em relação às radiações, apenas 15% disseram não saber definir o termo. Esse resultado pode mostrar uma evolução do entendimento sobre radiações, uma vez que 45% dos estudantes não sabiam definir o termo radiação, antes de o conteúdo ser lecionado. Do total de estudantes que definiram o termo, 80% responderam que radiações são ondas eletromagnéticas que estão bastantes presentes no cotidiano de todos e podem ser de vários tipos. Entretanto, 20% dos estudantes que souberam definir o termo radiação, vincularam exclusivamente suas respostas a processos nucleares, demonstrando conflitos no entendimento e aprendizagem. A seguir são mostrados trechos dos discursos de alguns alunos, que exemplificam essa situação:

Aluno 1: “...radiação é o desprendimento de partículas de um átomo”;

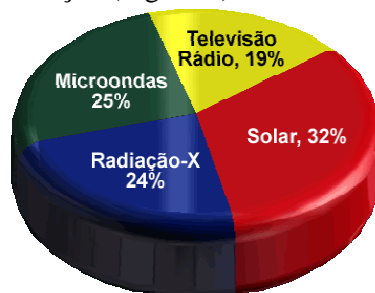
Aluno 2: “... é a capacidade de um átomo ultrapassar o outro”;

Aluno 3: “radiação é tudo que se encontra no mundo, tudo tem ondas radioativas”.

Ao questionar os estudantes se as radiações estão associadas com algo benéfico ou maléfico, 40% deles associaram somente a malefícios, entretanto 50% associaram tanto com maléfico, quanto com benéfico, como pode-se perceber no discurso de um dos estudantes, apresentado a seguir.

“A radiação nos ajuda em termos de saúde ou de comodidades, que vem da tecnologia, mas ela causa danos quando não usada da melhor forma (bomba atômica) ou em excesso (muitas radiografias sem necessidade)”.

Os estudantes ao serem questionados sobre as possíveis fontes de radiações às quais eles já estiveram ou estão expostos, citaram a radiação solar (32% das respostas) e a radiação-X (24%) como principais fontes de radiação (Figura 6).



**Figura 6: Principais fontes de radiação às quais os estudantes estão expostos.**

Os estudantes também lembraram outras fontes de radiações, como por exemplo, a radiação de microondas (25% das respostas), mostrando a maior compreensão em relação às radiações, pois eles passaram a relacionar a radiação ao funcionamento de diferentes equipamentos (fornos de microondas e aparelhos de telefonia celular). Já 19% das respostas associaram a exposição às radiações de rádio e TV, o que mostra que os estudantes podem estar compreendendo que TV e rádio são tipos de radiações bastante presentes e que os aparelhos domésticos com os mesmos nomes (rádio e televisão) utilizam essas radiações para funcionarem.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Lobato (2005) acredita que a contextualização no ensino de química é importante, pois o estudante tem a possibilidade de reconhecer e associar o conteúdo com contextos locais. Dessa maneira, poderá haver o desenvolvimento de significados imediatos daquilo que ele vê em sala de aula. Sendo assim, a abordagem do conteúdo radiações, no ensino médio, relacionado a alguns fenômenos e avanços tecnológicos podem transformar o ato de ensinar e aprender química em algo mais agradável.

Neste trabalho, percebeu-se que os estudantes associam o termo radiação a malefícios, sejam às pessoas ou ao meio ambiente. Entretanto, é possível alterar o modo de pensar dos aprendizes, mostrando de maneira contextualizada que o ensino e aprendizagem de ciências, podem ser agradáveis e úteis para a compreensão do mundo em que vivemos. Além, de possibilitar a quebra da barreira entre a escola e a vida dos estudantes, permitindo a discussão de assuntos e fenômenos químicos entre eles e seus amigos e familiares. E o ensino contextualizado pode dar bons frutos, principalmente, quando o professor verifica, seleciona e analisa os conteúdos a serem lecionados, enriquecendo-os com a experiência de vida própria e a de seus alunos, discutindo, comparando e refletindo os fatos, problemas e realidades (Libâneo, 1990).

### REFERÊNCIAS

- Brasil, Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Ensino Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília, 1998. 436p.
- Brasil. Ministério da Educação. *Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional*, Lei nº 9394 de 20 de dezembro de 1996.
- Brasil. Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Semtec. *PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília: MEC/Semtec, 2002.
- Brown, J. S., A. Collins, Duguid, P. Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, vol. 18, p. 32-42, 1989.
- Cardoso, E. M. *Aplicações da Energia Nuclear*: Apostila educativa. Disponível em: <http://www.cnen.gov.br/ensino/apostilas/aplica.pdf>. Acesso em 22 de abril de 2008.
- Feltre, R. *Fundamentos da Química*. Vol. Único, 3ª edição. São Paulo: Ed. Moderna, 2001.
- Lajolo, M.P. Livro didático: Um (quase) manual de ensino. *Em Aberto*, v.16, nº69, p. 40-49, 1996.
- Libâneo, J. C. *Didática*. Coleção Magistério: 2º Grau. São Paulo: Cortez, 1990.
- Lobato, A.C. Contextualização e Transversalidade: conceitos em debate. Monografia de Especialização. Belo Horizonte: Faculdade de Educação da UFMG, 2005.
- Munford, D., Lima, M.E.C.C. *Ensinar ciências por investigação: em quê estamos de acordo? Ensaio – Pesq. Educ. Ciênc.* vol. 9, nº 1, jul. 2007.

Peruzzo, F..M.; Canto, E.L. *Química*. Vol. Único, 1ª edição. São Paulo: Ed. Moderna, 1999.

Ricardo, E.C. Implementação dos PCN em sala de aula: dificuldades e possibilidades. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*. Florianópolis, v. 4, n. 1, 2003.

Santos, W. L. P. dos; Schnetzler, R. P. *Educação em química: compromisso com a cidadania*. Ijuí: Ed. Unijuí, 1997.

Wartha, E.J., Faljoni-Alário, A. A Contextualização no Ensino de Química através do Livro didático. *Química Nova na Escola*, nº 22. p. 42-47, 2005.

## A Estratégia Predizer, Observar e Explicar aplicada em Experimentos de Cinética Química no Ensino Médio Noturno

Maria do Carmo da Silva Caminha (FM/PG)<sup>1,2</sup>, Tales Leandro Costa Martins (PQ)<sup>\*1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Luterana do Brasil, Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Canoas-RS.

<sup>2</sup> Escola Estadual de Ensino Médio Nossa Senhora Aparecida, Alvorada-RS. taleslcm@gmail.com

### RESUMO

Sabe-se que uma das críticas que se faz com relação ao ensino de química no noturno, refere-se à disciplina ser excessivamente esplanada pelo professor, muitas vezes sem o uso da experimentação e com aulas descontextualizadas e monótonas. O presente trabalho apresenta uma abordagem adaptada do método POE (predizer, observar e explicar) utilizado em experimentos de cinética química. Visa aprimorar o processo de ensino-aprendizagem de química do 2º ano do ensino médio noturno com o objetivo de proporcionar a participação nas aulas experimentais e a interação dos alunos com os conteúdos nas atividades realizadas. O experimento desenvolvido oportunizou aos alunos interagir com os conceitos nas etapas do POE, levando-os a uma postura ativa na aprendizagem. Os resultados obtidos deste estudo demonstram o potencial de aplicação de aulas experimentais na disciplina de química, oportunizando uma abordagem diferenciada de ensino aos alunos do noturno.

*Palavras-chave: Ensino de Química, Atividades Experimentais, Abordagem POE.*

### Introdução

No ensino noturno, infelizmente, não temos uma boa qualidade tanto de ensino como de aprendizagem. Sabe-se que uma das críticas que se faz com relação ao ensino de química no noturno, refere-se à disciplina ser excessivamente esplanada pelo professor, muitas vezes sem o uso da experimentação e com aulas descontextualizadas e monótonas. Se o conteúdo desenvolvido para os alunos da escola noturna, durante a “transmissão de conhecimento” não se processa de forma a lhes servir de instrumental para a vida, eles podem ser levados a abandoná-la (CAPORALINI, 1991).

Segundo Caporalini (1991) para garantir a esse aluno o direito ao conhecimento, ao saber escolar, a uma educação de boa qualidade e ao uso dela para intervir de maneira coerente, organizada e ativa na realidade social cabe ao professor a tarefa maior de oferta dessas situações de aprendizagem.

O ensino de química tem sido pautado na memorização, tanto de fórmulas e nomenclaturas de compostos, bem como, de cálculos matemáticos quando esses estão envolvidos. Tais procedimentos acabam por banalizar aspectos conceituais dos conteúdos em estudo, tornando-lhes pouco cativantes aos alunos.

Avaliações e pesquisas sobre a aprendizagem da química como matéria escolar na Educação Básica, demonstram que a grande maioria dos estudantes não consegue elaborar um pensamento químico, embora consigam relacionar assuntos que dizem respeito à química (MALDANER, BAZZAN e LAUXEN, 2006).

A falta de contextualização nas atividades no ensino de química pode ser a responsável pela rejeição dos estudantes a esta disciplina, o que acaba por dificultar o processo de ensino-

aprendizagem (LIMA *et al.*, 2000). Por outro lado, quando ocorre a preocupação com a contextualização, o que é bastante ressaltado nos documentos oficiais (BRASIL, 1999, 2006), ela é entendida como uma simples exemplificação de uma aplicação do conhecimento científico em uma situação do contexto.

Tais situações nos fazem refletir sobre a fragmentação em que os conteúdos são transmitidos e como são compreendidos pelos alunos. De acordo com Justi e Ruas (1997):

...os alunos não estariam entendendo a química como um todo, mas como pedaços isolados de conhecimento utilizáveis em situações específicas. Eles estariam reproduzindo pedaços de conhecimento, mas não aprendendo química (Justi e Ruas, 1997).

Muitas pesquisas apontam para o uso da experimentação como uma das possibilidades para sanar tais dificuldades (VALADARES, 2001; GALIAZZI, 2001, 2004; MERÇON, 2003). É de consenso que a experimentação é uma atividade fundamental no ensino de Ciências e de Química, sendo que diversas pesquisas com professores mostram que esta é uma das estratégias mais citadas para a melhoria na aprendizagem (GIL-PÉREZ, 1999; GALIAZZI, 2001; MARTINS, SCHWAHN e SILVA, 2007).

Porem, na realidade as atividades experimentais dificilmente são realizadas e quando são, limitam-se a demonstrações que não envolvem a participação ativa do aluno (LIMA *et al.*, 2000). Em contrapartida, as propostas para o Ensino de Química (BRASIL, 1999), indicam a necessidade do envolvimento ativo dos alunos nas aulas, em um processo interativo, aluno-objeto de estudo, aluno-aluno e professor-aluno, em que as concepções conceituais dos alunos sejam contempladas. Isso significa criar oportunidades para que possam expressar como entendem os conceitos, quais são as suas dificuldades e assim, que percorram caminhos para realizar uma nova leitura do mundo ao seu redor.

Ao realizarmos nossa revisão bibliográfica, em ensino de ciências e de química, observamos que existem poucas pesquisas abordando metodologias experimentais com relação ao ensino-aprendizagem sobre o conteúdo de cinética química (JUSTI e RUAS, 1997; LIMA *et al.*, 2000; MERÇON *et al.*, 2005). Na maioria dos programas curriculares e dos livros didáticos para o ensino médio, o conteúdo de cinética química é ministrado aos alunos no segundo ano. O ensino de cinética busca evidenciar o estudo das reações que ocorrerem com velocidades diferentes, bem como explicar alguns fatores que alteram a velocidade das reações químicas e como tais fatores atuam.

As concepções que os alunos apresentam sobre os conteúdos de cinética, foram estudadas por Justi e Ruas (1997). Nesse trabalho os autores apresentaram em suas conclusões que *muitas vezes as idéias dos alunos sobre reação química resumem-se em descrições macroscópicas do fenômeno ou fundamentam-se em uma concepção contínua de matéria.*

Algumas pesquisas sobre esse conteúdo, procuram dar ênfase ao uso de temas geradores para contextualizar o ensino. Utilizando o tema gerador alimentos, Lima e colaboradores (2000) realizaram atividades experimentais integradas a essa abordagem. Nessa atividade os alunos participaram ativamente da pesquisa verificando os fatores que alteram a velocidade das reações de decomposição dos alimentos. Os autores concluem sua pesquisa ressaltando a importância da

intervenção didática desenvolvida, em que a contextualização das atividades experimentais pode ser uma boa forma de contribuir para a melhoria do ensino de química.

A utilização do tema corrosão foi explorado em uma atividade experimental de contextualização do ensino de química (MERÇON *et al.*, 2005). Nessa, a partir do estudo cinético da reação de oxi-redução do alumínio em meio ácido, fez-se também uma interação entre ciência, tecnologia e sociedade. A utilização do tema corrosão como contextualizador proporcionou a fácil correlação de conteúdos da química com o cotidiano dos alunos (MERÇON *et al.*, 2005).

No presente trabalho de pesquisa procurou-se, além de utilizar atividades experimentais contextualizadas para o ensino de cinética química, aplicar uma estratégia diferenciada durante o desenvolvimento da atividade experimental. A estratégia visa aprimorar o processo de ensino-aprendizagem de química do 2º ano do ensino médio noturno com o objetivo de proporcionar a participação nas aulas experimentais e a interação dos alunos com os conteúdos nas atividades realizadas. Apresentamos os resultados do uso de uma abordagem adaptada do método POE (predizer, observar e explicar) (WHITE e GUNSTONE, 1992) em experimentos para estudo dos fatores que alteram a velocidade das reações químicas.

### **A abordagem Predizer, Observar e Explicar**

Embora as literaturas específicas da área relatem numerosos estudos que tratam da compreensão dos alunos sobre diversos conceitos químicos, acreditamos que atenção deve também ser dada às investigações que promovam estratégias de ensino que sejam eficazes para identificar e minimizar os obstáculos que os alunos encontram na aprendizagem e/ou as concepções alternativas.

Predizer, Observar e Explicar (POE, Predict-Observe-Explain) é uma estratégia de ensino que investiga a compreensão e as concepções dos estudantes através da realização de três tarefas. Primeiramente, os alunos têm de prever o resultado de algum evento, devendo justificar a sua previsão, em seguida, descrevem o que vêem acontecer, e, finalmente, ao explicar o observado com o previsto, devem conciliar, caso exista, o conflito entre a previsão e a observação.

Champagne, Klopfer e Anderson (1979) foram os primeiros a conceber esta estratégia como "demonstrar-observar-explicar" (DOE, demonstrate-observe-explain) com o propósito de sondar as concepções de estudantes de primeiro ano de Física da Universidade de Pittsburg.

Gunstone e White (1981) realizaram uma releitura da idéia DOE e propuseram a metodologia POE. Estudos de investigação no ensino, os quais aplicaram a abordagem POE para explorar conceitos científicos de estudantes, são bem relatados (WHITE e GUNSTONE, 1992; LIEW e TREAGUST, 1995, 1998; TAO e GUNSTONE, 1999). Palmer (1995b) utilizou a estratégia POE com professores em pré-serviço.

A estratégia atua baseada em que os estudantes não estarão observando atentamente, a não ser que sejam questionados a primeiramente predizer o que vai acontecer. Em seguida, escrever a sua previsão irá motivá-los a querer saber a resposta. Colocar os alunos para explicar as razões de suas predições, fornece ao professor as indicações de suas concepções. Isso pode ser útil para revelar equívocos (concepções alternativas) ou para desenvolver os conhecimentos que



eles já possuem (PALMER, 1995a). Assim, fornece ao professor informações para a tomada de decisões sobre as aprendizagens posteriores.

Explicar e avaliar as suas previsões e ouvir as predições de outras colegas ajuda-os tanto a começar a avaliar a sua própria aprendizagem como na construção dos novos significados. Teorias construtivistas de aprendizagem consideram que os conhecimentos prévios (conhecimentos já existentes na estrutura cognitiva) dos estudantes devem ser considerados quando se desenvolve programas de ensino e aprendizagem (MOREIRA, 1999). Eventos que surpreendem, criam condições em que os alunos podem ser prontamente iniciados a re-analisar as suas teorias pessoais, suas concepções a respeito do tema em questão (PALMER, 1995a; MTHEMBU, 2001).

É importante que a seqüência do *predizer, observar, explicar* seja seguida para que a atividade proposta tenha seus objetivos alcançados. Assim é possível que os alunos ao trabalharem em grupos possam compartilhar opiniões, predições e interpretações (TAO e GUNSTONE, 1999). As três tarefas podem ser assim descritas:

A primeira etapa é a Previsão onde, sem iniciar o experimento, os alunos deverão, divididos em grupos ou individualmente, discutir o problema que foi lançado pelo professor e, através da troca de experiências pessoais, predizerem o resultado a que deverão chegar ou lançar algumas hipóteses sobre o assunto. Para tanto utilizam conhecimentos já adquiridos em sala de aula, escrevendo livremente o que pensam sobre as questões formuladas, justificando assim sua previsão. Nesta etapa é importante a participação do professor para que não ocorra a desmotivação por parte dos alunos na tentativa de responder corretamente ao problema que está sendo lançado.

Na segunda etapa, a de Observação, os alunos realizam o experimento proposto, observando o que ocorre, anotando estas observações e comparando com a predição que foi feita na primeira etapa. É neste momento que pode ocorrer um conflito cognitivo entre o que foi previsto e o que foi observado (HAMEED, HACKLING e GARNETT, 1993).

A terceira etapa, a Explicação, é o momento em que os alunos iram descrever possíveis semelhanças e/ou diferenças entre as suas respostas da predição com aquilo que observaram durante a realização do experimento, tentando explicar o fenômeno, comprovando ou não a hipótese inicial. Alguns pesquisadores dizem que os estudantes têm maior probabilidade de aprender a partir de observações que confirmam as suas previsões (MTHEMBU, 2001). É nesta terceira etapa que a participação individual contribui para a resolução do problema lançado pelo professor, possibilitando que cada aluno organize suas descobertas dentro de um modelo conceitual (OLIVEIRA, 2003).

De acordo com Oliveira (2003), o momento da explicação é o mais importante, pois é neste momento que surge o elemento novo, isto é, a resolução do problema inicial, através da interação e das contribuições apresentadas entre os componentes do grupo com os dados da predição e da observação. É neste momento também que o professor assume o papel do professor mediador na discussão entre os alunos onde as questões que geraram controvérsias são discutidas, e as informações interpretadas para juntos conseguirem a explicação para o fenômeno, dentro de um modelo científico (OLIVEIRA, 2003).

## Metodologia

A presente pesquisa foi desenvolvida em duas turmas de segundo ano do ensino médio noturno, na Escola Estadual de Ensino Médio Nossa Senhora Aparecida na cidade de Alvorada - RS. O trabalho foi aplicado utilizando-se uma turma controle e outra experimental, na qual se desenvolveu as atividades experimentais de química usando a abordagem Predizer, Observar e Explicar (POE) adaptada para o uso em atividades experimentais. Participaram da pesquisa 20 alunos da turma pesquisada (Turma 203) e 24 alunos da turma controle (Turma 204) sendo utilizados um total de seis (6) encontros no desenvolvimento do trabalho.

No primeiro encontro realizou-se o pré-teste seguido da introdução do tema de Cinética Química, o instrumento de coleta de dados (ICD) foi recolhido e não houve a correção das questões. Nos três encontros seguintes trabalharam-se os tópicos referentes aos conteúdos, realizando-se no quinto encontro a atividade experimental proposta. O pós-teste foi aplicado no sexto encontro, sem que os alunos fossem avisados da atividade.

Utilizou-se dois instrumentos de coleta de dados (pré- e pós-teste) de igual conteúdo para avaliação das atividades desenvolvidas, sendo aplicado os mesmos testes à turma controle, a qual realizou as atividades experimentais sem o uso da abordagem POE. O ICD foi composto de um questionário contendo oito (8) questões, quatro questões abertas e outras quatro de múltipla escolha. A atividade experimental foi aplicada no laboratório da escola utilizando-se um guia para as atividades experimentais, adaptado a partir da metodologia POE, para o conteúdo de Cinética Química. As atividades experimentais foram desenvolvidas em pequenos grupos de até 4 alunos, sendo distribuído guias individuais por aluno. Os resultados obtidos foram comparados entre as turmas, visando avaliar o uso de atividades experimentais no ensino noturno e a abordagem POE.

As questões presentes no ICD, foram desenvolvidas procurando relacionar temas do cotidiano dos alunos com o conteúdo em estudo, buscando um consenso com as indicações dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e também do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM). O grau de dificuldade nas questões do ICD não foi acentuado, buscando-se dar maior ênfase a questões ligadas à realidade do aluno e que procurassem instigá-lo a mobilizar seus conhecimentos. Assim, evitou-se também utilizar questões de exercícios realizados em sala de aula.

### **O Instrumento de Coleta de Dados I e II (pré- e pós-teste)**

Questões sobre cinética química

1- *A fim de adoçar mais rapidamente uma xícara de chá, devemos utilizar açúcar comum ou açúcar cristal? Qual você espera que dissolva melhor? Explique.*

2- *Por que devemos mastigar bem os alimentos para fazer a digestão? Explique.*

3- Frascos contendo água oxigenada devem ser guardados em locais escuros e frios para conservá-los por mais tempo. Explique por quê?

4- Por que um cigarro aceso é consumido mais rapidamente quando se aspira dando-se uma “tragada”? Explique. Não esqueça: “Fumar é prejudicial à saúde!”.

5- O que é velocidade das reações:

( ) A velocidade de formação de produtos a partir dos reagentes;

( ) A velocidade de consumo de produto formando reagentes;

( ) A velocidade média do tempo em função do número de mols.

6- Ao aumentarmos a temperatura numa reação química, o que acontece com a sua velocidade, ela: ( ) Mantém-se; ( ) Aumenta; ( ) Diminui; ( ) Inibe-se.

7- Catalisador é:

( ) Uma substância que não possui participação na reação;

( ) Uma substância que acelera a reação e, no final, desaparece do sistema;

( ) Uma substância que acelera a reação e, no final, apresenta massa constante;

( ) Sinônimo de calor.

8- Um fator que acelera uma reação química é:

( ) A ausência de contato entre os reagentes.

( ) A ausência de substâncias reagentes.

( ) A diminuição da superfície de contato.

( ) A diminuição da concentração dos reagentes.

( ) O aumento da superfície de contato.

Os conteúdos teóricos foram desenvolvidos na sala de aula em aulas expositivas, procurando questionar os alunos com o uso de exemplos e de modelos. Dentro dos conteúdos de cinética química deu-se ênfase à Teoria das Colisões. Esta foi trabalhada em maior detalhe, por entendermos que possui um maior poder didático para à abordagem no Ensino Médio.

Desenvolveu-se a teoria utilizando-se o auxílio de modelos com bolinhas de isopor que representavam as moléculas e os átomos. Com o uso destes modelos foram explicadas as condições necessárias para que ocorram as reações químicas, a saber: que as moléculas dos reagentes colidam entre si; que a colisão ocorra com geometria favorável à formação do complexo ativado; e a energia das moléculas que colidem entre si seja igual ou superior à energia de ativação (LEMBO, 2002; ATKINS, 2003). Foi demonstrado que nem toda a colisão ocorre de forma eficaz, sendo necessário que exista uma energia suficiente e a geometria favorável.

Utilizando os modelos de isopor (de diferentes tamanhos e cores) e, analogias (como o exemplo da mesa de bilhar e as probabilidades de colisão entre as bolas do jogo) diversos questionamentos foram realizados aos alunos. Com estas abordagens, procurou-se dar compreensão a nível microscópico do entendimento das reações químicas e dos fatores que a influenciam, bem como, procurou-se baseado na estatística e probabilidade, dar-lhes a entender como tais fatores contribuem.

Quando questionados sobre o tema catalisador, pode-se verificar que os alunos não possuíam entendimento a esse respeito, tendo-se algumas falas sido relacionadas com a idéia de purificador em escapes de automóveis. Após esta constatação foi explicado a eles como um catalisador atua na velocidade de uma reação e o porquê é utilizado em automóveis.

O experimento escolhido, trata-se de uma atividade bastante descrita nos livros didáticos, em que são usados comprimidos efervescentes de anti-ácido (LEMBO, 2002; USBERCO e SALVADOR, 2006). Foram desenvolvidos quatro experimentos, investigando-se os seguintes fatores que influenciam na velocidade das reações: temperatura, superfície de contato, concentração e catalisador. O experimento para verificar a influência do catalisador foi realizado utilizando água oxigenada e dióxido de manganês como catalisador, para verificar a influência da concentração, utilizou-se palha de aço e diferentes concentrações de ácido clorídrico.

As atividades experimentais foram realizadas a partir do uso de um guia contendo os procedimentos a serem realizados. Descrevemos no exemplo a seguir, como os experimentos foram adaptados para que as três etapas da abordagem POE fossem executadas.

### **Exemplo de Guia POE:**

Experimento 2. Superfície de contato.

Nome: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_

#### **Descrição do foco do experimento**

O que vai acontecer quando você colocar em copos com água, meio comprimido de anti-ácido moído e a outra metade inteira?

#### ***Predizer***

Escreva ou desenhe o que você acha que vai acontecer. Escreva as razões pelas quais você acha que vai acontecer desta forma.

—

Procedimento II:

- 1- Em dois béqueres de 100mL, colocar água à temperatura ambiente até a marca de 50mL.
- 2- Triturar ½ comprimido de Sonrisal, em pedaços finamente divididos.
- 3- Adicionar simultaneamente (ao mesmo tempo) em um dos béqueres o ½ comprimido de anti-ácido inteiro (sem triturar) e ao outro béquer o ½ comprimido triturado.

4- Determine o tempo de duração da reação em cada béquer.

**Observar**

Descreva ou desenhe o que você observou. Qual a variável diferente nos dois procedimentos?

—

**Explique**

Adicione (ou altere) a sua idéia sobre por que razão isso aconteceu. Se necessário, desenhe o que ocorre com os reagentes.

—

Ao final da atividade, todos os grupos foram questionados: Qual a conclusão sobre a influência da superfície de contato na velocidade da reação? Explorou-se nas explicações aspectos macroscópicos (visuais) da atividade e os microscópicos relacionados a Teoria das Colisões. Ao final de cada um dos experimentos procedeu-se com esses debates, de modo a instigá-los a participação e a compartilhar os conceitos.

### **Apresentação e Discussão dos Resultados**

Inicialmente foi aplicado um questionário com o intuito de traçar um perfil das turmas que participaram da pesquisa. A maioria dos estudantes (79%, n=44), em ambas as turmas relata que optou pelo noturno devido ao fato de terem que trabalhar de dia. Há alguns que relatam estarem fora da idade para estudar no diurno e também devido ao excessivo número de repetências. A média de idade dos alunos da turma 203 está em torno de 19 anos (faixa etária de 19 à 26) e da turma 204 em 21 anos (faixa etária de 16 à 31).

Dos participantes, grande parte (70%), acha a disciplina de química interessante, porém alguns têm dificuldades na aprendizagem e outros não vêem utilidade nos conteúdos que lhes são ensinados. Vinte e seis alunos (60%) não possuem método de estudo e nem se utilizam de alguma estratégia; outros 40% dividem-se da seguinte maneira: alguns refazem os exercícios, outros prestam atenção na hora da explicação e falam com o professor em caso de maiores dúvidas e uma minoria, cerca de 29%, acredita que se houvessem aulas de laboratório as aulas seriam mais atrativas e o conteúdo mais facilmente assimilado.

Perguntados se pretendem cursar o ensino superior ao término de seus estudos no ensino médio, ao que responderam o seguinte: 79,6% dos entrevistados disseram que pretendem cursar uma faculdade (só não sabem se teriam condições financeiras); 7,4% pretendem fazer um curso técnico após o término do ensino médio e 13% não pretendem continuar os estudos.

### **Análise dos ICD:**

Com relação à análise dos instrumentos de coleta de dados, procurou-se avaliar o desempenho das turmas comparativamente após as atividades (pré- e pós-teste), sem no momento, discutirmos os resultados inferidos sobre as concepções existentes e possíveis mudanças conceituais. Tais discussões serão realizadas em uma próxima comunicação e estará

embasado nas respostas dadas nas guias POE, confeccionadas pelos alunos durante as atividades experimentais.

Inicialmente procurou-se observar o desempenho e as informações que os alunos já tinham sobre Cinética Química. Foi solicitado no ICD que os alunos respondessem sobre o conceito de velocidade de reação, e conceitos relacionados aos fatores de alteração da velocidade das reações. Os dados comparativos das turmas podem ser vistos na figura 1.

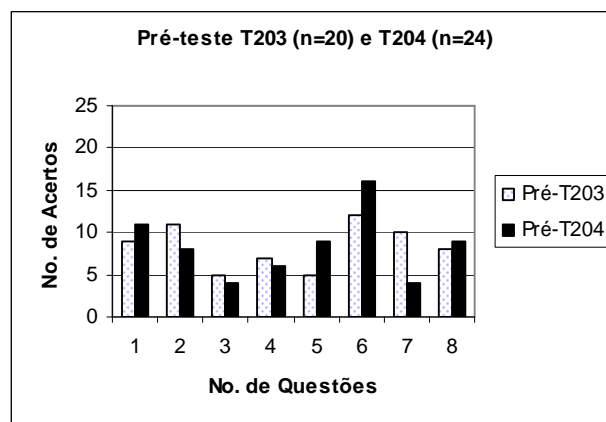
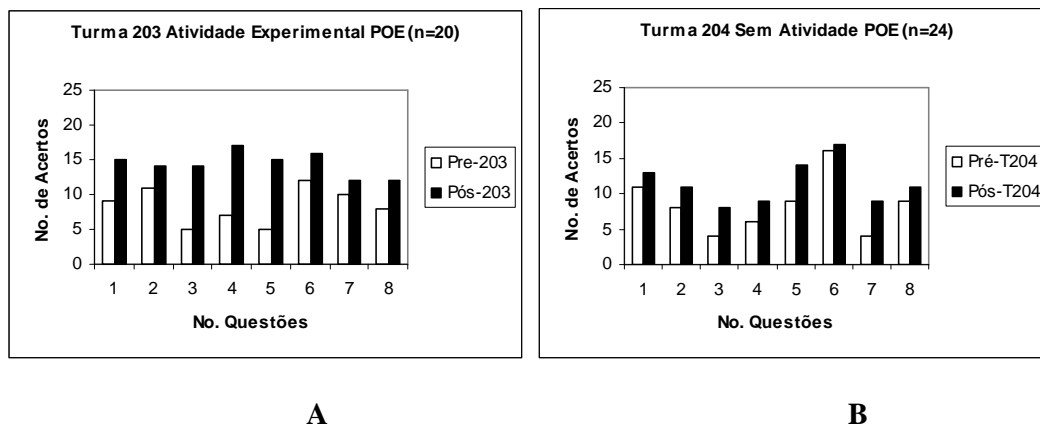


Fig. 1: Desempenho das turmas 203 e 204 no ICD pré-teste.

No gráfico (Fig. 1) as barras representam o número de alunos com respostas corretas. Através da análise dos resultados obtidos no pré-teste, pode-se observar que os índices de acertos para as duas turmas estavam na maioria das questões abaixo de 50% do número de alunos com respostas corretas em cada turma.

Observa-se que as questões com maiores dificuldades - relacionadas com os seguintes fatores que alteram as velocidades das reações - são as questões **3** (catalisador-luz), **4** (concentração), **5** (conceito de velocidade), **7** (catalisador) e **8** (superfície de contato), sendo que outras questões também apresentam índices baixos em determinada turma. De um modo geral as turmas apresentam um mesmo perfil quanto aos seus resultados no pré-teste.

As atividades tanto teóricas (aulas expositivas desenvolvidas em sala de aula) quanto experimentais (atividades desenvolvidas no laboratório) demonstram, através da comparação do número de acertos nos instrumentos de coleta de dados, ter contribuído em ambas as turmas pesquisadas. A figura 2, a seguir, apresenta dois gráficos comparativos com os resultados do pré- e pós-testes das atividades desenvolvidas com as turmas 203 e 204 (controle).



**Fig. 2:** Gráficos comparativos dos desempenhos em pré- e pós-testes; **A** (turma 203), **B** (turma 204);

Observando-se ambos os gráficos, nota-se a influencia das atividades experimentais de forma positiva, sendo que a turma 203 apresentou um melhor desempenho. A turma 203, onde as atividades experimentais foram realizadas com a abordagem POE apresentou um número maior de acertos no ICD pós-teste, propondo-nos assim, ter ocorrido uma melhor contribuição para o desempenho dos alunos a partir do uso dessa abordagem. No gráfico **A** (turma 203), o número de acertos em todas as questões está acima de 60%, sendo o maior desempenho de 85% na questão **4** e o menor de 60% da turma nas questões **7** e **8**. Os resultados dessas questões, bem como nas demais (p.e. questões **1**, **3** e **5**) demonstram a contribuição para o entendimento de tais tópicos, no qual a abordagem pode ter auxiliado.

No gráfico **B**, relativo ao desempenho pós-teste da turma controle (T204), pode-se observar também uma melhora no desempenho dos alunos, porém somente em três questões houve um desempenho acima da metade da turma. O número de acertos encontra-se acima de 50% somente nas questões **1** (54%), **5** (58%) e **6** (70%). Embora tenha ocorrido um melhor desempenho em relação ao seu pré-teste, a turma ainda apresentou um índice de acertos que pode ser considerado bastante baixo, pois em cinco questões a turma apresentou um desempenho com acertos abaixo de 46% da turma.

Assim, apesar deste dado não nos trazer contentamento em nada, mostra-nos que realmente as atividades experimentais quando conduzidas pelo simples objetivo de visualização, demonstração e/ou execução por parte dos alunos, não assegura que ocorra o processo de aprendizagem (BORGES, 1997; GIORDAN, 1999).

O desempenho comparativo entre as atividades experimentais desenvolvidas com as turmas em seus pós-testes, pode ser visualizado na figura 3.

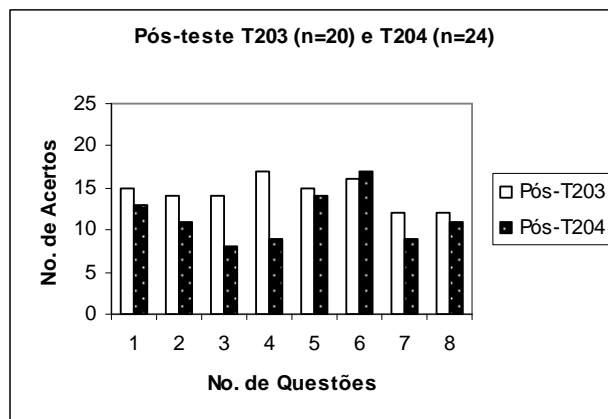


Fig. 3: Desempenho das turmas 203 e 204 no pós-teste.

Através da análise do gráfico (figura 3) pode-se notar que a turma 203 (que apresenta um número menor de alunos,  $n=20$ ) obteve um desempenho melhor que a turma controle ( $n=24$ ). Tal resultado aponta para que o uso da atividade experimental adaptada com a abordagem POE, pode ter influenciado no desempenho dos alunos. Tais contribuições da abordagem parecem estar mais evidentes nas questões 3 (catalisador) e 4 (concentração) onde o número de acertos na turma 203 é pronunciado em relação a turma 204. Pode-se sugerir que a abordagem POE também contribuiu para o encorajamento dos alunos em responder os questionamentos, visto que tais questões são do tipo abertas e apresentaram respostas mais elaboradas em seus pós-testes.

Ao analisarmos o entendimento dos fatores que alteram a velocidade das reações a partir do desenvolvimento da estratégia POE, podemos observar que as questões 1, 3, 4 e 5 (ver Fig. 2A), que tratam respectivamente dos fatores superfície de contato, catalisador, concentração e do conceito de velocidade, apresentam os maiores desempenhos na turma 203. Na questão 6, ambas as turmas possuíam um bom entendimento sobre a influencia da temperatura na velocidade das reações químicas.

Ao considerarmos os resultados em tais questões, parece possível propormos que houve a internalização dos conceitos e que estes conhecimentos estão sendo mobilizados ao responderem novamente o ICD. Por exemplo, a idéia de que quando aumentamos a superfície de contato nos reagentes, aumentamos a área de choques, aumentando a probabilidade de choques eficazes e assim a velocidade da reação, parece ter sido assimilada. Apesar do exemplo utilizado no ICD tratar-se de uma dissolução, o exemplo explorado na atividade com os comprimidos antiácidos possibilitou que esta visão microscópica fosse estabelecida e assim corretamente associada.

Na questão referente a concentração, em que foi trabalhado o aumento do número de moléculas de ácido clorídrico acelerando a corrosão da palha de aço, observa-se no ICD que houve o entendimento que o aumento da concentração de oxigênio durante a aspiração, aumenta a velocidade de combustão na queima do cigarro.

Sobre a influencia dos catalisadores, embora algumas das respostas fornecidas apresentam conceitos de energia de ativação ainda confusos, os alunos apresentaram bom desempenho relacionando coerentemente a idéia de que o catalisador aumenta a velocidade por “fazer alcançar” a energia necessária para formar o produto. Cabe lembrar que conteúdos como



reações químicas, ligações químicas e energia são tópicos que os alunos já devem ter estudado e certamente são requisitos para a compreensão do assunto.

As etapas presentes na estratégia utilizada, de certo modo, fazem com que os alunos interajam com os conteúdos vistos em aula e reinterpretem as suas concepções iniciais, nesse momento ocorre um conflito cognitivo entre a previsão e a resposta que está sendo observada (HAMMED, 1993), buscando naturalmente uma reconciliação entre suas previsões e observações. Esta reconciliação, a qual também é amparada pelas interações professor-aluno e aluno-aluno, possibilita a (re)estruturação do novo conhecimento parecendo assim auxiliar na aprendizagem.

### **Considerações finais**

A presente pesquisa buscou identificar as contribuições da estratégia Predizer, Observar e Explicar (POE) em atividades experimentais de química no ensino médio noturno. Foi possível identificarmos que para ambas as turmas pesquisadas o uso de atividades diferenciadas dos métodos tradicionais contribuíram para a aprendizagem. Em se tratando da turma que desenvolveu as atividades adaptadas na abordagem POE, observou-se um melhor desempenho em relação a turma controle. Através dos dados coletados nos ICD, pode-se verificar que a estratégia contribuiu para a aprendizagem dos alunos quanto aos conceitos de cinética química.

Por tratar-se do ensino noturno, em que os alunos na maioria dos casos trabalham no diurno e muitas vezes encontram-se cansados e, indiscutivelmente por esse e outros motivos o rendimento é menor, seus desempenhos foram considerados satisfatórios. Dentro deste contexto a atividade experimental desenvolvida contribuiu para motivar os alunos e possibilitou aulas diferenciadas das monótonas e cansativas aulas expositivas.

As atividades experimentais por possibilitarem que o aluno participe ativamente, podem ser adaptadas para a abordagem POE, fazendo com que os alunos observem com mais atenção o experimento e questione-se sobre os acontecimentos. Assim ao invés do professor apenas demonstrar a toda a classe, pequenos grupos podem realizá-la, o que permite aos estudantes observar mais de perto e interagir com o evento, o que desperta maior interesse. Embora possa ser mais difícil para o professor acompanhar a discussão os resultados podem ser visualizados posteriormente nas guias POE.

O experimento desenvolvido oportunizou aos alunos interagir com os conceitos nas etapas do POE, aumentando as interações entre sujeito-objeto (aluno-atividade experimental) e entre sujeitos (aluno-aluno e aluno-professor), levando-os a uma postura ativa na aprendizagem. Os resultados obtidos deste estudo demonstram o potencial de aplicação desta estratégia em aulas experimentais na disciplina de química, oportunizando uma abordagem diferenciada de ensino aos alunos do noturno.

### **Referências Bibliográficas**

- ATKINS, P. Físico-Química: Fundamentos. 3ª. Edição, Editora LTC, **2003**.
- BORGES, A.T. O Papel do Laboratório no Ensino de Ciências. In Atas do I Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Águas de Lindóia, SP, **1997**.
- BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Média e Tecnológica, Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio. Brasília, **1999**.
- \_\_\_\_\_, Orientações Curriculares para o Ensino Médio, Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, **2006**.
- CAPORALINI, M. B. S. C. A Transmissão do Conhecimento e o Ensino Noturno. Papyrus Editora. Campinas, SP, **1991**.
- CHAMPAGNE, A. B., KLOPFER, L. E.; ANDERSON, J. Factors influencing the learning of classical mechanics. University of Pittsburgh, **1979**.
- GALIAZZI, M.C. ROCHA, J. M. B.; SCHMITZ, L. C.; DE SOUZA, M. L.; GIESTA, S.; GONÇALVES, F. P. Objetivos das Atividades Experimentais no Ensino Médio: a Pesquisa Coletiva como Modo de Formação de Professores de Ciências. Ciência & Educação, v.7, n.2, p.249-263, **2001**.
- GALLIAZZI, M.C. e GONÇALVES, F.P. A Natureza Pedagógica da Experimentação: Uma Pesquisa na Licenciatura em Química, Química Nova na Escola, 27, 2, p.326-331, **2004**.
- GIL PÉREZ, Tiene Sentido Seguir Distinguiendo entre Aprendizaje de Conceptos, Resolución de Problemas de Lápiz y Papel y Realización de Prácticas de laboratorio? Enseñanza de las Ciencias, 17(2), p. 31-320, **1999**.
- GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências, Química Nova na Escola. 10, 43-49, **1999**.
- GUNSTONE, R., WHITE, R. Understanding of gravity. Science Education. 65, p.291-299, **1981**.
- HAMEED, H., HACKLING, M.W., GARNETT, P.J. Facilitating conceptual change in chemical equilibrium using a CAI strategy. International Journal of Science Education. Vol.15(2), p. 221-230, **1993**.
- JUSTI, R. S.; RUAS, R. M. Aprendizagem de Química: reprodução de pedaços isolados de conhecimento? Química Nova na Escola, 5, p.24-27, **1997**.
- LEMBO, A. Química – Realidade e Contexto. Volume único. Editora Àtica, São Paulo, **2002**.
- LIEW, C.; TREAGUST, D.F. The Effectiveness of Predict-Observe-Explain Tasks in Diagnosing Students' Understanding of Science and in identifying Their Levels of Achievement. Paper presented at the annual meeting of American Educational Research Association, San Diego, **1998**.
- LIEW, C.; TREAGUST, D.F. A Predict-Observe-Explain Teaching Sequence for Learning about Students' Understanding of Heat and Expansion of Liquids. Australian Science Teachers' Journal, 41, p. 6871, **1995**.
- LIMA, J.F.L., PINA, M.S.L., BARBOS, R.M.N., JOFILI, Z.M.S. A Contextualização no Ensino de Cinética Química. Química Nova na Escola, 11, p.26-29, **2000**.
- MALDANER, O. A.; BAZZAN, A. C.; LAUXEN, M. T. C. Reorganização dos Conteúdos de Química no Ensino Médio a partir do Desenvolvimento do Currículo por Sucessivas Situações de Estudo. XIII Encontro Nacional de Ensino de Química, 13<sup>o</sup> ENEQ, Unicamp, Campinas, SP, **2006**.
- MARTINS, T. L. C.; SCHWAHN, M. C.; SILVA, J. A abordagem POE (predizer, observar e explicar): uma estratégia didática na formação inicial de professores de química. In: VI ENPEC- Encontro Nacional de Pesquisadores em Educação e Ciências, 2007, Florianópolis. Anais do VI ENPEC, **2007**.
- MERÇON, F. A Experimentação no Ensino de Química. In Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), Bauru, SP, **2003**.

- MERÇON, F.; COSTA, T. S.; ORNELAS, D. L.; GUIMARÃES, P. I. C. A corrosão na abordagem da cinética química. *Química Nova na Escola*, 22, p.31, **2005**.
- MOREIRA, Marco Antônio. *Teorias da Aprendizagem*. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária, **1999**.
- MTHEMBU, Z. Using the Predict-Observe-Explain Technique to Enhance the Students' Understanding of Chemical Reactions. In: *Conference Papers of the Australian Association for Research in Education, AARE*, **2001**, Melbourne, Australia, **2001**. Disponível em: <http://www.aare.edu.au/01pap/mth01583.htm>
- OLIVEIRA, P.R.S. A Construção Social do Conhecimento no Ensino-Aprendizagem de Química. In *Atas do IV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)*, Bauru, SP, **2003**.
- PALMER, D. The POE in the primary school: An evaluation. *Research in Science Education*, 25 (3), 323-332, **1995a**.
- PALMER, D. H. Using the "POE" as a diagnostic tool for primary science. Paper presented at the Annual Conference of the Australian Science Teachers Association. Brisbane, Austrália, September, **1995b**.
- TAO, P. K., GUNSTONE, R. F. Conceptual Change in Science through Collaborative Learning at the computer. *International Journal of Science Education*. v. 21(1), pp.39-57, **1999**.
- USBERCO, J; SALVADOR, E. *Química 1: Química Geral*, 12ª edição, Editora Saraiva, São Paulo, SP, **2006**.
- VALADARES, E.C. Propostas de experimentos de baixo custo centradas no aluno e na comunidade. *Química Nova na Escola*, 13, p. 38-40, **2001**.
- WHITE, R. T., GUNSTONE, R. F. *Probing Understanding*. Chapter 3: Prediction-Observation-Explanation. Great Britain: Falmer Press, **1992**.

## QUÍMICA PARA SURDO: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Rafael Cappelleso de Oliveira<sup>1</sup> (IC)\*, Adalberto Teógenes Tavares Júnior<sup>1</sup> (IC), Lindomar Marques de Sá<sup>2</sup> (TC), Cleber Antonio Lindino<sup>1</sup> (PQ), Terezinha Corrêa Lindino<sup>1</sup> (PQ)

*1 Núcleo de Ensino de Ciências de Toledo – Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE. Rua da Faculdade, n.º. 645 – Jd. La Salle – Toledo – PR. CEP: 85.900-000. E-mail: [rafacappelleso@hotmail.com](mailto:rafacappelleso@hotmail.com).*

*2 Associação de Pais e Amigos dos Deficientes Auditivos – APADA/Toledo*

*Palavras Chave: Surdez, Química, Inclusão Social.*

Resumo: Se administrar as diferenças, ou, caso isso soe demasiadamente manipulador, navegar nela, é o cerne da questão, esta relato de experiência tem como finalidade unir os conhecimentos sobre a língua de sinais e os conteúdos desenvolvidos no ensino médio sobre Química, de modo a desenvolver metodologias que minimizem as ocorrências de dúvida e não compreensão por parte dos Surdos. Utilizou-se nesta experiência a polifonia como suporte, uma vez que ela indica a presença de outros textos dentro de um texto, causada pela inserção do autor num contexto que já inclui previamente textos anteriores que lhe inspiram ou influenciam. Foram realizados cinco encontros, os quais fundamentam a execução da temática Densidade. Este tema foi selecionado como estudo piloto na aplicação da metodologia proposta. A importância da interação com ambientes diferenciados e com materiais alternativos suscitou às pistas necessárias para uma real aprendizagem por parte dos estudantes surdos.

### A UTILIZAÇÃO DA LÍNGUA DE SINAIS NO ENSINO DE QUÍMICA PARA ESTUDANTES SURDOS DO ENSINO MÉDIO

Vários trabalhos sobre a educação de Surdos referem-se às dificuldades e às construções lingüísticas atípicas que essa população apresenta no que se refere à modalidade escrita da linguagem (BARROS e FIORIN, 1994; FERNANDES, 1998; BAKTHIN, 2000; SILVA, 2001; BOTELHO, 2002; GUARINELLO et al, 2007). Atualmente, a Lei n.º. 10.436, de 24 de abril de 2002, em seu Art. 1º reconhece como meio legal de comunicação e expressão a Língua Brasileira de Sinais - Libras e outros recursos de expressão a ela associados. Entretanto, um número significativo de Surdos vem sendo classificado equivocadamente como iletrado pelo fato de fazer uso da escrita sem ter conhecimento da realidade oral da Língua Portuguesa. No Brasil, a grande maioria dos Surdos entre 15 a 17 anos não domina a Língua Portuguesa (MEC/INEP/Censo Escolar/2006).

Discute muito sobre inclusão escolar e social de todos os cidadãos, independente de suas diferenças sociais, culturais, étnicas, raciais, sexuais e das suas condições físicas, intelectuais, emocionais, lingüísticas e outras têm sido difundidas nacionalmente, mas o que se viu na prática é que o único direito que os estudantes surdos estão tendo é o de matricular-se na rede regular de ensino, de qualquer estado ou município, com o apoio técnico de um intérprete.

As escolas e seus agentes, que deveriam estar abrindo as portas para esta diferença lingüística, não conseguem garantir o acesso à comunicação, à informação e à educação mediante a implantação da educação bilíngüe - em que Libras e Língua Portuguesa constituam-se em línguas de instrução. Como geralmente as pessoas surdas utilizam a língua de sinais somente para se comunicar, Guarinello (2004) afirma que não se pode esquecer que há uma considerável parcela de Surdos que não tiveram acesso nem mesmo à língua de sinais - quer seja por motivo de isolamento social, quer seja pelo fato de a família optar por uma escola que não utilize essa língua, pois “[...] ainda hoje no Brasil, são poucas as escolas que oferecem uma proposta bilíngüe, na qual a língua de sinais é a principal língua utilizada na escola, a maioria das escolas brasileiras ainda é monolíngüe” ressaltam Guarinello, Massi e Berberian (2007, p.206).

Nessa direção, o Núcleo de Ensino em Ciências – NECTO, em parceria com a Associação de Pais e Amigos dos Deficientes Auditivos - APADA/Toledo, pesquisa metodologias que procura unir os conhecimentos sobre a língua de sinais e os conteúdos desenvolvidos no ensino médio sobre Química. Pretendeu-se assim, tanto na escrita como na leitura, por meio do dialogismo (processo de interação entre textos que ocorre na polifonia) correlacionar os conteúdos ensinados no ensino médio sobre Química com o cotidiano do Surdo e encontrar formas concretas para a integralização deste conteúdo ao seu repertório vocabulístico. Buscou-se utilizar a polifonia como suporte, uma vez que ela indica a presença de outros textos dentro de um texto, causada pela inserção do autor num contexto que já inclui previamente textos anteriores que lhe inspiram ou influenciam (BAKHTIN, 2000).

Dentre as pesquisas que apontam as dificuldades dos Surdos com a Química, salienta-se a maneira como os profissionais lidam a comunicação dos conceitos, as representações e os procedimentos com o sujeito surdo. A falta de atividades significativas com o conteúdo de Química, trabalhado no Ensino Médio, impede que os Surdos percebam para que sirva e o que aquilo tem a ver com o seu cotidiano.

Geralmente, no Ensino Médio, a escola também faz uso de livros didáticos que na maioria das vezes são ineficientes, pois não permitem que o Surdo entenda as sutilezas e aplicações Químicas diretamente. Os conteúdos escolares são passados para os Surdos via interprete, pois ainda se costuma privilegiar o ensino e a aprendizagem da escrita (GUARINELLO, 2005). Assim, com a adoção do livro e de metodologias tradicionais nega-se aos Surdos

[...] o acesso a práticas lingüísticas significativas que os auxiliassem a perceber o sentido na aprendizagem de uma segunda língua, (...) como possibilidade diferenciada de construção gerada por uma forma de organização lingüístico-cognitiva diversa. (FERNANDES, 1998, p.163).

É fato que a escola não tem conseguido oferecer as condições necessárias para que os estudantes surdos construam o conhecimento. Na maioria das instituições de ensino regular, os docentes pesquisadores não utilizam a língua de sinais e acabam utilizando uma forma de comunicação bimodal para ensinar. Isto é, usam a fala e alguns sinais que conhecem concomitantes. Essa estratégia faz com que o Surdo ou foque seu olhar para as mãos do docente ou para seus lábios.

Avaliando as conseqüências de práticas bimodais, Bernardino (2000) verificou que tal modalidade é ineficiente para os Surdos, uma vez que uma é *auditiva-oral* e a outra é *viso-espacial*. Já Botelho (2002), corroborando com o debate, afirma que a principal dificuldade dos Surdos com a linguagem está mais relacionada com o uso de práticas pedagógicas iguais aos dos ouvintes (método e tempo de execução). Ou seja, desde a Declaração de Salamanca (1994), as leis subjacentes vêm destacando a importância da linguagem nacional de signos como meio de comunicação entre os surdos, uma vez que se pode encontrar no sistema educacional sujeitos surdos com deficiência *Auditiva Condutiva* (caracteriza-se pela redução da acuidade auditiva, por problemas do ouvido externo ou do ouvido médio, causados por acúmulo de cera, otites e outras doenças) e com *Surdez Neurosensorial* (ocasionada por problemas no ouvido interno, causados por doenças infecciosas, traumas de parto, remédios ototóxicos etc.).

## 2 MÉTODO

Há um razoável consenso, entre os químicos, de que o cerne da ciência Química é perceber, saber falar sobre e interpretar as transformações Químicas da matéria causadas pelo favorecimento de novas interações entre as partículas constituintes da matéria, nas mais diversas situações (MALDANER e PIEDADE, 1995).

A repetição de fórmulas e conceitos prontos, sem assimilação de seus significados e, principalmente, sem que se constituam seu modo de pensar não estimulam a formação do pensamento químico que leva à abstração dos conceitos propriamente ditos. É fundamental que “[...] um sistema de representações Químicas e o próprio pensamento químico se constituam para que possa ocorrer verdadeira aprendizagem Química” (MALDANER e PIEDADE, 1995, p.17). Contudo, muitas vezes os docentes pesquisadores não se preocupam em esclarecer para os estudantes a diferença entre o fenômeno químico e a maneira como ele é representado quimicamente, o que pode gerar concepções errôneas (CASTILHO et al., 1999, p. 15). Se para o estudante ouvinte, isto ocorre com certa frequência, para o estudante surdo, as dificuldades aumentam pela dificuldade do docente em transpor uma representação ou um conceito químico para uma linguagem adequada a este público.

A presença do intérprete em sala de aula cria, em algumas situações, um *caminho extra* na transcrição da linguagem do docente de Química para o estudante surdo, podendo haver uma adequação não proposital para facilitar a linguagem em detrimento da correta significância do conceito. Em Química, a abstração é um objetivo a ser atingido, que necessita antes da assimilação, da representação, da contextualização, por parte do estudante, pois, “[...] os seres humanos temos a necessidade de nomear as coisas para resgatá-las em nossa memória, fazendo-as presentes mesmo quando estão ausentes de modo a compará-las, diferenciá-las e relacioná-las às coisas já nomeadas, já existentes e já conhecidas” (PAULA e LIMA, 2007, p. 3).

Um caminho importante neste contexto é o uso de experimentos participativos, que são uma ferramenta para a explicitação, problematização e discussão dos conceitos com os estudantes (CASTILHO et al, 1999, p. 16). Neste sentido, após surgir à idéia de trabalhar o ensino de Química utilizando a linguagem de sinais – a Libras, buscou-se a ajuda de uma instituição especializada. A APADA, do município de Toledo, mostrou-se interessada ao projeto. Neste sentido, visitas semanais foram realizadas para termos contato com o universo dos surdos.

Nestas visitas, conversando com a equipe pedagógica da APADA, identificaram-se as principais dificuldades dos estudantes surdos que freqüentam ao primeiro, segundo e terceiro anos do Ensino Médio. Nas aulas de reforço, a integração do docente como docente e interprete facilitou a observação de que os assuntos abordados foram os de comum entendimento. Acredita-se que o motivo está no fato dos estudantes estarem em diferentes séries, por conseguinte, antes que se iniciassem experiências próprias da área de Química, primeiramente promoveu-se uma visita dos estudantes à universidade. Junto a essa visita um pequeno experimento em laboratório foi realizado, para que ocorresse uma motivação quanto à Química e o próprio projeto.

Para este projeto foram selecionados alguns temas que nortearão a discussão sobre a integração do conteúdo de Química e a Língua de Sinais, em virtude da escassez de palavras próprias aos assuntos abordados no Ensino Médio regular. A tabela 1 apresenta os temas selecionados para o ano de 2008.

**Tabela 1: Relação de Temas para 2008**

Tema	Período de execução	Local
Propriedades da Matéria: Densidade	4 encontros	Unioeste e APADA
Propriedades da Matéria: solubilidade	4 encontros	Unioeste e APADA
Propriedades da Matéria: reatividade	4 encontros	Unioeste e APADA
Propriedades da Matéria: estrutura química	4 encontros	Unioeste e APADA

Cabe ressaltar que este projeto é desenvolvido sob o caráter permanente e os temas são selecionados sempre no início de cada ano letivo, mediante a posse das informações referente à turma participante.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para dar início às práticas no Laboratório de Química da Unioeste, em junho/2008, com a duração de 1h 30min, uma explicação sobre segurança em laboratório, distinguindo os cuidados necessários a serem tomados e as atividades a serem realizadas durante o projeto foi apresentada pelos docentes pesquisadores a sete estudantes surdos e ao intérprete participantes. Neste dia, as atividades foram executadas exclusivamente pelo acadêmico participante do projeto, uma vez que estas eram somente demonstrativas.

Ao mostrar cada equipamento, foi explicado em que ele é utilizado e por que. Este fato surtiu grande curiosidade nos estudantes surdos (inclusive no intérprete). Sucessivamente foram apresentados alguns reagentes e frascos, focando a embalagem, o nome da substância presente, a fórmula estrutural e o símbolo de segurança (corrosivo, inflamável etc.). Notou-se que os estudantes surdos demonstraram certa resistência em tocar os frascos.



**Figura 1: Atividade no Laboratório de Química da Unioeste (2008)**

A segunda etapa foi à apresentação de algumas vidrarias básicas como béquer, pipeta, *Erlenmayer* e balão volumétrico. Neste momento, identificou-se a primeira dificuldade: as vidrarias não possuem sinais específicos em Libras, confirmando a necessidade de estudos sobre a integração conteúdo de Química e Libras e motivando a sugestão de trabalhar com esta dificuldade inicialmente. Realizou-se em seguida o teste da chama, com o intuito de mostrar diferentes cores na chama, a partir de vários compostos. Cada vez que se colocava um composto diferente na ponta da haste metálica, mostrava-se o metal correspondente em uma tabela

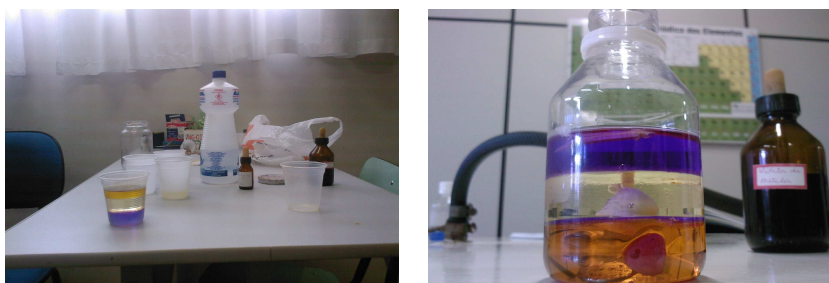
periódica fixada na parede do laboratório. Ao colocar esta ponta da haste na chama, uma coloração típica de cada composto foi observada, explorando assim o sentido óptico aos estudantes surdos presentes.

Analisando a expressão gestual dos estudantes surdos notou-se um grande entusiasmo misturado com um pouco de medo ou receio de que algo pudesse acontecer - tal como uma *explosão* -, uma vez que estes estudantes ainda não haviam realizado práticas experimentais em Química. Para tanto se replicou a experiência em que se colocam pequenos pedaços de sódio metálico em um béquer com água, de modo a demonstrando como algumas substâncias na Química são muito reativas. Desta atividade surtiu o interesse dos estudantes surdos em participar do projeto em questão. Assim, foram agendadas quatro aulas para execução do primeiro tema do Projeto.

**AULA 1:** Sala de aula da APADA (28 de agosto de 2008, duração 1h 30min)

Realizou-se na sede da escola uma experiência visando explorar o ambiente já conhecido dos estudantes surdos. Preocupando-se com a diversidade de séries existentes, pensou-se em uma prática cujo conceito seria possível trabalhar entre estas séries. O tema escolhido foi propriedade da matéria, sendo a primeira propriedade a DENSIDADE.

Realizada em sala de aula, já na introdução do tema notou-se que tanto o conceito quanto a palavra DENSIDADE não eram conhecidos pelos estudantes surdos. Sendo assim, utilizaram-se materiais e substâncias conhecidas do cotidiano como copo descartável incolor, álcool, água e óleo, e dois corantes para exemplificação e demonstração.



**Figura 2: Atividade na APADA - densidade de líquidos e sólidos (2008)**

Inicialmente, colocou-se um corante na água e outro de tonalidade diferente no álcool. No copo incolor adicionaram-se a um quarto do copo a água, depois o óleo e o álcool. Formadas as fases, perguntou-se aos estudantes surdos porque havia diferentes na mesma. Suas respostas indicaram a possibilidade de entendimento sobre o conceito de substâncias homogênia e heterogênia e miscibilidade. Em seguida, indagou-se o porquê da água permanecer no fundo do frasco. As respostas foram unânimes, todos afirmavam que a água era a mais pesada. Quando se revelou que este não era o real motivo, os estudantes surdos ficaram espantados e curiosos. Ao tentar explicar que esta a água estava mais abaixo devido ter maior DENSIDADE, os estudantes surdos não entendiam mesmo explicando o conceito.

A segunda etapa foi colocar alguns objetos dentro do copo, mostrando que os objetos se posicionavam em diferentes posições do líquido. Ao perguntar o porquê, novamente à resposta obtida foi o peso. Neste sentido, mostrando na lousa a relação MASSA e VOLUME a dificuldade dos estudantes surdos em diferenciar volume e massa foi detectada. Foram desenhados na lousa dois copos com os líquidos supracitados, simulando a colocação de uma



lâmina e um prego ambos de mesma massa em diferentes posições - um ao fundo e outro na superfície. Ao perguntar o porquê estavam em diferentes posições, eles novamente responderam pelo peso.

Também foram desenhados dois copos: um com um volume de 5 L e outro com a *borracha* dentro com um volume de 5,5 L, tentando mostrar o volume da borracha. Neste caso, eles demoraram a responder qual era o volume da borracha. Na verdade não responderam prontamente, mas foram *induzidos* à resposta, mostrando que eles não haviam entendido. Nota-se que o volume conhecido por eles refere-se somente a líquido, e o sinal para VOLUME apresentado foi o L (significando Litro). Por conseguinte, mostrando os objetos que estavam em níveis diferentes no copo, afirmou-se aos estudantes surdos que o VOLUME naquela relação era o VOLUME do objeto e não dos líquidos utilizados.

Para mostrar que os objetos possuem VOLUMES diferentes, colocou-se água em outro copo, indicando o nível da água. A seguir foi colocada uma borracha e explicou-se que a diferença entre o nível de água anterior e posterior está relacionada ao VOLUME da borracha.

Os estudantes surdos continuavam a não entender o que era VOLUME. Neste instante identificam-se duas principais dificuldades no trata deste tema: a primeira é que não há sinal para DENSIDADE; e a segunda que eles não conhecem o conceito e aplicação de VOLUME dos objetos. Para tanto uma nova aula prática foi proposta desta vez na Universidade, na qual há estrutura (equipamentos e vidraria) de maior precisão para esta explicação.

#### AULA 2: Laboratório de Química da Unioeste (04 de setembro de 2008, duração 1h 30min)

A prática realizada no Laboratório de Química da Unioeste foi à mesma realizada com os estudantes surdos na APADA. Com os diferenciais do **ambiente** (um laboratório de Química) e das **vidrarias** (materiais específicos), a experiência de se colocar num único frasco diversos líquidos e sólidos, de tal forma que eles ficassem separados devido aos seus valores de DENSIDADE, tomou outra forma para o melhor entendimento dos estudantes surdos sobre o que separava os materiais era o valor da DENSIDADE de cada material, e não da MASSA ou do VOLUME.

À medida que se foi explicando e fazendo o experimento, os estudantes surdos foram associando os conceitos já trabalhados e foram estimulados a repetirem o experimento. O fazer docente e discente conjuntamente proporcionada segurança ao estudante inexperiente em relação ao trato no laboratório.



Figura 3: Atividade no Laboratório de Química da Unioeste – estudo da densidade (2008)

Concluído o experimento, ao determinar-se como ponto em comum de que o mais denso fica embaixo e o menos denso fica em cima, na lousa foi demonstrado que o estudo da

DENSIDADE realizado pode ser baseado na comparação de dois materiais sem que necessariamente se saiba o valor das DENSIDADES envolvidas. Simulando um objeto grande e um objeto pequeno, ambos de mesma massa, para mostrar que o objeto de maior volume é o que teria menor DENSIDADE.

Teoricamente o conceito foi aprendido, mas na prática aparentemente não. Acredita-se que os estudantes surdos neste momento se prenderam muito mais à fórmula fixada na lousa do que ao conceito de que objetos de mesma MASSA se diferenciam em DENSIDADE quando se faz uma comparação entre seus VOLUMES, uma vez que as grandezas densidade e volume são inversamente proporcionais. Como a dificuldade de enxergar esta relação é apresentada por vários estudantes do Ensino Médio, ouvintes e surdos defendem-se que nesta prática os estudantes surdos ainda não haviam compreendido-a com clareza. Para tanto, foi fornecido aos estudantes surdos o seguinte roteiro da atividade realizada.

**ATIVIDADE: DENSIDADE**

**Palavras-chave: Massa, Volume e Propriedade Própria.**

Legenda: I – Interprete, O – Ouvinte.

O: Conceito

I: NOME

O: É uma propriedade específica de cada material. Defini-se como sendo a razão entre a massa de uma amostra e o volume ocupado por esta massa, portanto, para medir a densidade de um material deve-se conhecer a massa e o volume.

I: CADA MATERIAL, TER, JEITO PRÓPRIO.  $D = M/V$

O: Materiais

I: LISTA

O: Um frasco cilíndrico alto transparente e com tampa, óleo vegetal, álcool contendo algumas gotas de corante, água com corante de outra cor, objetos pequenos como bolinha de gude, prego, percevejo, lâmina, cortiça.

I: VOCÊ PRECISAR POTE, ÓLEO, ÁLCOOL, ÁGUA COLORIDA, OBJETOS, BOLA DE GUDE, PREGO, LAMINA, CORTIÇA (TAMPA DO VINHO - ROLHA).

O: Metodologia

I: RECEITA

O: Em quantidades semelhantes colocar água com o corante, escorrendo pelas paredes do frasco, adicionar a mesma quantidade de óleo vegetal por cima da água em seguida adicionar o álcool. Colocar os objetos selecionados e observar onde cada objeto ficou.

I: QUANTIDADES IGUAIS, ÁGUA, CORANTE, ÓLEO E ÁLCOOL COLOCAR. DEPOIS OBJETOS COLOCAR.

OLHAR, ACONTECER?

O: Pergunta-se

I: PERGUNTA

O: Por que os líquidos possuem diferentes alturas?

I: NÍVEL DIFERENTE POR QUÊ?

O: Pode ocorrer eventualmente a mistura dos líquidos?

I: MISTURA ACONTECER?

O: Por que os objetos param em líquidos diferentes?

I: POR QUE OBJETO ALTURA DIFERENTE PARAR?

O: Comentários

I: IDÉIAS

O: As diferentes alturas dos líquidos devem ao fato de cada um possuir uma densidade. Líquidos mais densos tendem a ficar mais abaixo. Os líquidos não se misturam, porém, eventualmente o álcool pode vir a misturar-se com a água ao decorrer do tempo. Os objetos param em líquidos diferentes por terem densidades diferentes, o material deve flutuar apenas em um líquido que apresente uma densidade maior que a sua.

I: NÍVEL DIFERENTE TER DENSIDADE DIFERENTE. DEPOIS MISTURA NÃO ACONTECER. MAIS PESADO, ABAIXAR. MAIS LEVE, FLUTUAR. ALCÓOL MISTURA ÁGUA DEPOIS.

EXPERIÊNCIA II

O: Materiais

I: LISTA

O: Dois frascos cilíndricos, água, álcool e gelo.

I: VOCÊ 2 POTE, ALCÓOL, GELO PRECISAR

O: Metodologia

I: RECEITA

O: Em um recipiente colocar água, em outro de mesmo formato colocar a mesma quantidade de álcool. A estes dois recipientes adicionar cubos de gelo.

I: QUANTIDADES IGUAIS, ÁGUA, ALCÓOL COLOCAR. DEPOIS GELO COLOCAR.

O: Observar o que aconteceu com o gelo.

I: OLHAR, ACONTECER?

O: Pergunta-se

I: PERGUNTA

O: Por que no álcool o gelo afundou?

I: PORQUE GELO ALCÓOL AFUNDAR?

Os próximos encontros foram marcados para acontecer na APADA. Ainda envolvendo o tema DENSIDADE, foram agendadas duas aulas teórico-práticas.

**AULA 3:** Sala de aula da APADA ( 08 de setembro de 2008, duração 1h 30min)

Na aula realizada no laboratório, percebeu-se que a dificuldade teórica dos estudantes surdos não era sobre o conceito de DENSIDADE propriamente dito, mas sobre o conceito de VOLUME. Por isso, iniciou-se esta aula recordando o conceito de VOLUME. Para esta aula levamos vários objetos: caixas vazias, liquidificador com marcas volumétricas, algumas vidrarias

com volume (béquer e proveta) para materializar o onde e o como o conceito de VOLUME é aplicado, seja em laboratórios seja em suas atividades cotidianas. A partir dos exemplos mostrados, é possível perceber que os mesmos podem ser considerados bons para se ensinar o volume em líquidos, mas deficientes para elucidar completamente a respeito do volume de sólidos.

Para administrar e resolver esta aparente deficiência, um dos estudantes surdos levantou uma dúvida que proporcionou a explicação de como o VOLUME de uma caixa cúbica pode ser calculado. Mostrando como se calcula este volume, o estudante perguntou se o valor encontrado seria o mesmo caso colocássemos algum líquido dentro daquele cubo oco. Neste instante, iniciamos a parte prática referente à dúvida levantada, na qual consistiu primeiramente em sabermos o volume teórico da caixa e depois enchê-la com quantidade de água que pudesse ser mensurada à medida que fosse colocada. Para esta prática, utilizou-se um cubo oco e um liquidificador, pelo fato de este possuir medida de 250 em 250 mililitros.



**Figura 4: Atividade na APADA – densidade (2008)**

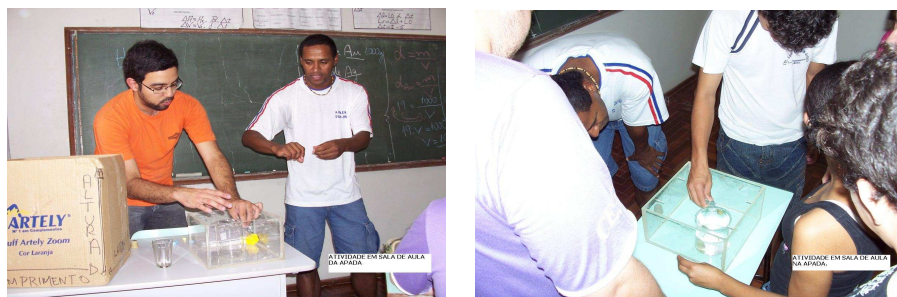
Na primeira medida, o volume teórico do cubo calculado foi igual a 9,87 L. Contudo, na hora de colocarmos a água, coube um pouco menos de 9 L. Questionando qual teria sido o erro entre o cálculo e a quantidade de água depositada no cubo, indicou-se a possibilidade de medição inadequada. Observou-se que as medidas retiradas foram referentes ao volume externo da caixa, enquanto que necessariamente deveria ter sido medido o volume interno da caixa. Verificado assim o erro, repetimos o cálculo teórico do volume do cubo. Desta vez considerando somente o volume interno do mesmo. Com isto, o volume resultante foi de 8,5 L, um volume muito mais próximo do *quase 9L* que obtivemos experimentalmente. A sensação de que *dá certo mesmo* foi observada nas reações dos estudantes surdos.

Encerrou-se a aula propositalmente com um questionamento sobre este tipo de medida. Afirmou-se que para todo objeto cúbico é muito simples calcular o VOLUME, mas como podemos fazer para calcular o VOLUME de qualquer objeto, independente de qual fosse seu formato ou suas medidas. Este questionamento atraiu facilmente a curiosidade e a atenção dos estudantes surdos e, para respondê-la, utilizaríamos o princípio de Arquimedes, o qual foi o tema da aula seguinte.

#### **AULA 4: Sala de aula da APADA ( 11 de setembro de 2008, duração 1h 30min)**

A idéia de passar o princípio de Arquimedes surgiu mais especificamente após o questionamento realizado na aula anterior. O objetivo principal foi mostrar um problema que só poderia ser resolvido se utilizando conceitos de DENSIDADE. A história de Arquimedes (para muitos uma lenda) é um exemplo didático sobre como a diferença de DENSIDADE de diversos materiais pode resolver um problema cotidiano e atemporal. O intuito desta aula foi de contar a história e configurá-la à luz da ciência.

Terminada a narrativa, elaborou-se uma atividade prática envolvendo duas rolas de massa conhecida. A proposta se baseava em associar a história de Arquimedes para a resolução do problema levantado: Qual é a densidade das duas rolas, sabendo-se o valor da massa. Ou seja, o que deveria ser realizado pelos estudantes surdos era determinar a DENSIDADE de cada uma das rolas, tomando como base o experimento de Arquimedes. Eles deveriam medir o VOLUME do objeto medindo o deslocamento de água que este promove. Primeiramente, o experimento foi demonstrado pelo docente com uma das rolas e em seguida os estudantes surdos repetiram utilizando a outra rola.



**Figura 5: Atividade na APADA – princípio de Arquimedes (2008)**

Este é um experimento que apresenta valores com um erro bastante grande, contudo como ele foi usado para a fixação de conhecimento e não pelos seus dados quantitativos, foi muito útil e os estudantes surdos, aparentemente, absorveram o conceito de DENSIDADE a partir dele.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Analisando as atividades realizadas na Unioeste e na APADA é possível afirmar que o encadeamento das atividades e a prorrogação das aulas, que não são possíveis de ocorrer na escola regular, em sua maioria, são exatamente os elementos que modificam e aprimoram a compreensão de conceitos químicos no que tange à língua de sinais.

Conforme afirma Castilho et al (1999), toda e qualquer ferramenta explicativa, problematizadora e que corrobore para a discussão de conceitos com estudantes, em especial com os estudantes surdos, simplifica as estratégias de planejamento e execução sobre o ensino da Química, promovendo uma relação linguística do conteúdo ao cotidiano do estudante. A indicação de um processo de ensino e aprendizagem mais detalhado os estudantes surdos se fundamenta pela necessidade de se promover a polifonia na comunicação dos conceitos e definições químicas.

Outro fator relevante para a utilização desta metodologia refere-se à importância da utilização de ambientes diferenciados e de materiais alternativos, pois esta diversidade suscita às pistas necessárias para uma real aprendizagem por parte dos estudantes surdos. Defende-se que foi por meio desta interação que as questões surgiram e que as práticas foram sendo desenvolvidas. Durante as atividades, observou-se que os estudantes surdos se sentiam cada vez mais confiantes em participar, em perguntar e até mesmo em responder as indagações realizadas pelos docentes pesquisadores. Aos poucos, por meio de cada atividade, os estudantes surdos foram perdendo o receio de pedir novas experiências e novos conteúdos.

A maioria dos estudantes surdos foi capaz de interagir e aceitar os desafios propostos sem medo de errar. Todavia, alguns pontos negativos foram detectados no decorrer dos encontros. Foram eles: pouco conhecimento da língua de sinais pelos docentes pesquisadores, inibindo a completa integração proposta; a necessidade de um espaço a mais para as manifestações singulares dos estudantes, por série e por dificuldade; a falta de objetividade por parte dos docentes pesquisadores em algumas das atividades realizadas; a falta de instrumentos gráficos visuais nas aulas realizadas na APADA.

## REFERÊNCIAS

- BAKHTIN, M. *Estética da criação verbal*. Tradução de Maria Hermantino Galvão Gomes Pereira, 3 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000.
- BARROS, D.L.P. e FIORIN, J.L. (orgs.). *Dialogismo, polifonia e intertextualidade em torno de Bakhtin*. São Paulo: Edusp, 1994.
- BERNARDINO, E. L. *Absurdo ou logic: os surdos e sua produção lingüística*. Belo Horizonte: BOTELHO, P. *Linguagem e letramento na educação dos surdos*. Ideologias e práticas pedagógicas. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.
- CASTILHO, D. L.; SILVEIRA, K. P.; MACHADO, A. H. As aulas de Química como espaço de investigação e reflexão. *Química Nova na Escola*, nº 9, 1999, p. 14-17.
- DECLARAÇÃO DE SALAMANCA. *Sobre Princípios, Políticas e Práticas na Área das Necessidades Educativas Especiais*. Brasília: Ministério da Educação, 1994.
- Dissertação (Mestrado em Estudos Lingüísticos) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Ed. Profetizando a vida, 2000.
- FERNANDES, S. F. *Surdez e linguagens: é possível o diálogo entre as diferenças?*. 1998. 216f.
- FERREIRA, D. B.F. *et alli. Linguagem de Sinais – “As mãos também falam”*. Rio de Janeiro: Oficinas de artes gráficas do INES, 1989.
- GUARINELLO, A. C. *O papel do outro no processo de construção da produção da escrita de sujeitos surdos*. 2004. 207f. Tese (Doutorado em Estudos Lingüísticos) - Programa de Pós
- GUARINELLO, A.C. As produções escritas de sujeitos surdos. *Revista Letras*, Curitiba, n. 65, p. 135-151, 2005.
- GUARINELLO, Ana Cristina; MASSI, Giselle; BERBERIAN, Ana Paula . Surdez e Linguagem Escrita: Um Estudo de Caso. *Revista Brasileira de Educação Especial*, Marília, Mai.-Ago. 2007, v.13, n.2, p.205-218.
- MALDANER, O.A.; PIEDADE, M. C. T. Repensando a Química. *Química Nova na Escola*, nº 1, 1995, p. 15-19.
- MEC/INEP. *Censo Escolar*. Brasília: Ministério da Educação, 2006.
- PAULA, H. F.; LIMA, M. E. C. C. Educação em Ciências, Letramento e Cidadania. *Química Nova na Escola*, 2007, p. 3-9.
- SILVA, M. P. M. *A construção de sentidos na escrita do aluno surdo*. São Paulo: Plexus Editora, 2001.

## A classificação ácido-base e a razão entre concentrações de substâncias segundo calouros universitários.

Shirley Martin da Silva<sup>1,2</sup> (PG), Marcelo Leandro Eichler<sup>1,2</sup> (PQ), Tania Denise Miskinis Salgado<sup>1</sup> (PQ), José Cláudio Del Pino<sup>1,2</sup> (PQ). *shirley@iq.ufrgs.br*

<sup>1</sup>Área de Educação Química – Instituto de Química – UFRGS, Av. Bento Gonçalves nº 9500, CEP 91501-970 – Porto Alegre – RS – Brasil.

<sup>2</sup>PPG Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde - Instituto de Ciências Básicas da Saúde – UFRGS, Av. Ramiro Barcelos, 2600 - Porto Alegre – RS – Brasil.

*Palavras Chave:* concepções alternativas, ensino superior, química geral.

**Resumo:** Este trabalho tem como objetivo continuar inventariando as concepções de universitários que cursam a disciplina QUI01004-Química Geral Teórica na UFRGS e analisar as concepções destes estudantes sobre os conceitos fundamentais desta área de conhecimento. Para este trabalho, abordam-se os dados de duas questões referentes à terceira unidade conceitual da disciplina: Equilíbrio Iônico, onde as teorias ácido-base e suas inter-relações são exploradas. Neste trabalho as explicações alternativas dos estudantes universitários sobre classificação ácido-base e a razão entre as concentrações de substâncias e seus conceitos subjacentes, tais como o comportamento de substâncias em soluções aquosas revelando seu caráter ácido, básico ou neutro evidencia insuficiências nas articulações conceituais estabelecidas para elucidar as explicações às questões do pré-teste e muitas vezes apenas se valem de rótulos ou máximas, que revelam o não entendimento de determinado fenômeno.

### INTRODUÇÃO

A resolução de problemas padrões por parte dos estudantes não implica que eles tenham adquirido um entendimento de química que lhes permita aplicar satisfatoriamente determinados conceitos em outras situações não abordadas previamente. Por exemplo, ao final de uma disciplina alguns estudantes até sabem utilizar representações algébricas e utilizarem definições formais de determinados conceitos, mas isso não garante que os estudantes possam conectar os conceitos e inter-relacioná-los, em modelos conceituais coerentes, ou seja, não significa que os conceitos estejam disponíveis para serem utilizados em outras situações.

Alguns resultados de pesquisas em ensino de química no âmbito das concepções alternativas (Barker, 2000; Mortimer, 1995; Furió, 1993; Machado e Aragão, 1996; Rogado, 2004 entre outros) têm apontado para o fato de que o ensino tradicional pouco tem ajudado na aquisição de conteúdos básicos, necessários para o aprendizado de conceitos fundamentais da química. Estas pesquisas apontam que os estudantes possuem dificuldades em relacionar conceitos em um arcabouço teórico coerente, o que sugere que há a necessidade de se procurar maneiras de ajudá-los no processo de criação de relações conceituais.

O ensino básico não tem conseguido contribuir de forma mais efetiva para mudanças nas concepções dos estudantes, sendo que na universidade o processo ocorre de forma semelhante, mas com a agravante de que nos cursos de licenciatura estes serão os futuros professores. Nessas investigações (Silva *et al.*; 2005 e 2007) visamos diagnosticar as principais concepções alternativas dos estudantes em início de um curso universitário.

Um conceito fundamental na Química e pouco explorado nas investigações sobre concepções alternativas é o conceito de Equilíbrio Iônico, que alicerça, em conjunto com outros conceitos, a base de conhecimento da área de química analítica. No desenvolvimento desse conteúdo faz-se necessário a compreensão das teorias ácido-base e seus conceitos subjacentes.

As teorias que se destinam a explicar o comportamento das substâncias são baseadas em princípios bastante antigos e devem ser conhecidos e diferenciados por parte dos estudantes (Chagas, 1999). Nessa mesma perspectiva, Campos e Silva (1999) analisam o conteúdo dos capítulos de livros didáticos do ensino médio que abordam o tema função inorgânica e apresentam uma crítica da falta de coerência da visão dos autores sobre os conceitos ácido-base.



Além disso, criticam as classificações e regras de nomenclatura a que esse conteúdo é fadado. Na investigação realizada por Lopes (1993), também em manuais didáticos do ensino médio, a autora traça um perfil dos obstáculos substancialistas recorrente às teorias ácido-base e sugere que há grande uniformidade na abordagem dessas teorias, de forma que os erros se repetem, sem maiores alterações. Segundo essa autora, os livros didáticos mantêm o mesmo tratamento para o tema. A presença do substancialismo se expressa na racionalização errônea, capaz de considerar as propriedades ácidas e básicas como intrínsecas, respectivamente, ao próton e à hidroxila na molécula ou no agregado iônico.

Segundo Johnstone (1992,1993), no processo de compreensão do conhecimento químico estão envolvidos três diferentes níveis de representação: macroscópico, microscópico e simbólico. Os diferentes estudos que se propunham a investigar o ensino e aprendizagem da química apontam que os estudantes têm dificuldade em compreender as representações em química. A compreensão microscópica e simbólica são especialmente difíceis para os estudantes, e isto é verificado neste artigo, visto a diversidade de expressões que os estudantes apresentaram em suas respostas.

Algumas das evidências dessas pesquisas e suas estratégias sobre as concepções alternativas ao conhecimento científico para conceitos da teoria ácido-base servem de suporte para a análise dos dados que são apresentados neste artigo.

#### METODOLOGIA

O presente trabalho faz parte de uma pesquisa maior que tem como objetivo inventariar as concepções alternativas ao conhecimento científico de estudantes universitários sobre conceitos fundamentais da química. A primeira ação para a concretização desta pesquisa foi o convite aos professores de Química Geral do Instituto de Química da UFRGS para discutir o grande índice de evasão e de repetência apresentados por essa disciplina (Silva *et al.*, 2003). A partir do diálogo entre esses professores e os pesquisadores em educação química, decidiu-se inventariar as concepções alternativas expressas pelos estudantes em início de curso para os conhecimentos disciplinares de Química Geral, pois esta é disciplina introdutória aos conceitos químicos que serão aprofundados no decorrer do curso.

Dessa forma, os 130 estudantes matriculados na disciplina de Química Geral no semestre 2005/1 foram convidados a responder a 4 questionários, na forma de pré-testes, cada um contendo 4 a 5 perguntas. Os questionários foram aplicados ao início de cada uma das 4 unidades prevista para o desenvolvimento da disciplina. O tempo previsto para se responder a esses questionários foi entre 15 minutos e 20 minutos.

Neste artigo apresentaremos resultados das questões 3 e 4 do questionário da terceira unidade, sendo que o índice de evasão nessa unidade foi de 10,77%, totalizando 116 estudantes que responderam ao pré-teste envolvendo o conteúdo curricular: Equilíbrio Iônico, sendo os conceitos de acidez, neutralidade e basicidade de compostos inorgânicos e o conceito e representação relativos ao conceito de pH exploradas nas questões que seguem abaixo:

*Questão 3: Classificar as substâncias (HCl, NaOH, CaO, CO<sub>2</sub>, NaCl, NaHCO<sub>3</sub> e NH<sub>4</sub>Cl) quanto ao caráter ácido, básico ou neutro, quando dissolvidos em água.*

*Questão 4: Considere as substâncias abaixo e os respectivos pH:*

Substância	pH
Ácido de bateria	1,0
Vinagre	3,0
Água mineral com gás	4,0
Leite de vaca	7,0
Limpador com amônia	12,0



*Qual é a razão entre as concentrações de íons  $H_3O^+$  para os seguintes pares de substâncias:*

*a) vinagre / ácido de bateria; b) água mineral com gás / leite de vaca; c) limpador com amônia / leite de vaca.*

A metodologia para a análise das respostas dos estudantes às questões acima envolveu digitalização de todas as respostas, seguida do agrupamento dessas em categorias, em função da ênfase dada a determinado termo, ou conjunto de termos, não se atribuindo, nesse momento qualquer juízo de valor às respostas. Após a inserção de todas as respostas dadas à questão, as categorias foram tratadas estatisticamente e analisadas.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### *Caráter ácido, básico ou neutro de algumas substâncias*

A questão solicitava que a partir de algumas substâncias inorgânicas dissolvidas em água os estudantes classificassem o comportamento dessas quanto ao caráter ácido, básico ou neutro. Talvez, pela maneira como foi elaborada a questão, os estudantes simplesmente pontuaram a classificação. Não foi solicitada a representação da equação da substância dissolvida em água, mas essa ideia deveria estar presente no momento da resolução da questão. Nas duas outras questões do pré-teste já analisadas e apresentadas, solicitou-se que os estudantes respondessem: *Na reação de HCl com  $H_2O$ , por que o HCl é considerado um ácido? e Por que o pH da água pura, a 25°C, é 7,0, ou seja, por que a água é considerada uma substância neutra?* E então, foi possível verificar pelos resultados destas questões que os estudantes possuem dificuldades de expressar as suas respostas mediante um arcabouço conceitual adequado. Conforme apresentado na Tabela 1, constatamos que ao classificar o HCl, 100% dos alunos classificaram-no como ácido, muito embora na explicação para a questão que propunha a explicação argumentativa deste, percebemos uma diversidade de respostas, com a utilização de um vocabulário ambíguo, ocasionando inadequação das respostas. Acredita-se que a unanimidade na adequação de classificar o HCl dissolvido em água como um ácido dá-se pela generalização apresentada em manuais didáticos na identificação de um ácido pela presença do átomo de H na frente da fórmula representacional que o designa, mas a concepção de que o ácido clorídrico em meio aquoso ioniza-se e pela elevada presença de íons  $H_3O^+$ , a água se torna ácida, não é explanada por muitos estudantes.

Tabela 1: Classificação das substâncias quanto ao caráter, ácido básico ou neutro segundo calouros universitários investigados.

Substâncias	%			
	Ácido	Básico	Neutro	Não responderam
HCl	100			
NaOH	1,72	97,41	0,86	
CaO	3,45	73,27	23,27	
CO <sub>2</sub>	68,96	-	28,45	2,58
NaCl	6,89	4,31	88,79	
NaHCO <sub>3</sub>	41,38	37,07	19,83	1,72
NH <sub>4</sub> Cl	39,65	31,90	26,72	1,72
Total			116	

Com os resultados da classificação do hidróxido de sódio percebe-se, também, um elevado percentual de estudantes que o classificam adequadamente com o caráter básico. A relativa facilidade de classificação desta substância (NaOH) vai ao encontro da classificação do caráter ácido do HCl, visto que essas substâncias são amplamente utilizadas na explanação deste conteúdo em sala de aula e em manuais didáticos. O fato dessas substâncias serem amplamente utilizadas, torna-se recorrente a generalização de que o "H" na frente da fórmula designa um ácido e a presença do "OH", refere-se a uma base. Desse modo, a solução do hidróxido de sódio em água se deve a dissociação dos íons e a liberação de  $\text{Na}^+$  e  $\text{OH}^-$ , sendo esse último responsável pelo caráter básico desta substância quando dissolvida em água.

Como dito anteriormente, frequentemente algumas substâncias são apresentadas em manuais didáticos e utilizadas como exemplos por professores, sendo assim, a relativa facilidade da classificação do NaCl quanto ao seu caráter neutro, dá-se por esses mesmos motivos, ou seja, repetidamente é apresentada como exemplo de um sal, ou seja, um composto iônico contendo cátions diferentes de  $\text{H}^+$  e um ânion diferente de  $\text{OH}^-$  ou  $\text{O}^{2-}$  (Masterton, 1990, p. 418). A dissociação do cloreto de sódio em meio aquoso, libera íons de sódio e cloro no meio, mas como não há a presença significativa de íons  $\text{OH}^-$  e  $\text{H}_3\text{O}^+$  no meio, seu caráter torna-se neutro.

Nesse sentido, percebe-se que a resposta dos estudantes quanto ao caráter ácido, básico e neutro do HCl, NaOH e NaCl, respectivamente, está associada fortemente a lembrança da definição de ácido e base de acordo com a teoria de Arrhenius, que define ácido como uma substância contendo hidrogênio e que produz íons  $\text{H}^+$  em solução e base como uma substância contendo hidróxido e que produz íons hidróxido em solução (Russel, 1981, p. 392). As limitações da teoria ácido-base de Arrhenius é que ela só pode ser empregada a soluções aquosas. O íon  $\text{H}^+$ , de fato, não é identificado em solução aquosa. Por isso não pode ser aplicado para outros solventes. Segundo esse conceito, somente são bases substâncias que possuem  $\text{OH}^-$  em sua composição. Deste modo e em virtude de resultados de outras pesquisas (Silva, *et al.*, 2008), percebeu-se que mais da metade dos estudantes trazem em suas respostas a definição segundo a teoria de Arrhenius para expressar o caráter ácido ou básico das substâncias.

Quanto à classificação do comportamento dos óxidos, ou seja, compostos binários contendo obrigatoriamente um átomo de oxigênio, são apresentados CaO e  $\text{CO}_2$ , respectivamente um óxido básico e um óxido ácido sendo ambos solúveis em água. A reação do óxido de cálcio com água forma o hidróxido de cálcio, ou seja, uma substância com comportamento básico, e o  $\text{CO}_2$ , óxido ácido, apresenta comportamento ácido, pois ao reagir com água forma como produto, ácido carbônico ( $\text{H}_2\text{CO}_3$ ). Deste modo, 73,27% dos estudantes classificaram adequadamente o CaO como básico, mas, 23,27% o classificam como neutro, talvez por desconsiderar a dissolução em água e para o  $\text{CO}_2$ , 68,96% classificam-no com o comportamento ácido frente a dissolução em água.

As outras substâncias, os sais  $\text{NaHCO}_3$  e o  $\text{NH}_4\text{Cl}$  são compostos iônicos que se dissociam quando dissolvidos em água. Essas substâncias apresentaram maiores diversidades percentuais de resposta entre os estudantes, inclusive com maior percentual de inadequação, em relação ao  $\text{NaHCO}_3$ , verificamos que 41,38% dos estudantes classificam seu comportamento em água como ácido. Todavia, é amplamente explorado as características antiácidas do hidrogênio carbonato de sódio ( $\text{NaHCO}_3$ ), deste modo, seu caráter básico fica evidente. Podemos inferir como causa de alguns estudantes classificarem-no com o caráter ácido se dá pela presença do átomo de hidrogênio em sua composição. Sabe-se que a dissociação do hidrogênio carbonato de sódio de sódio produz os íons  $\text{Na}^+$  e  $\text{HCO}_3^-$ . O ânion formado é proveniente de um ácido,  $\text{H}_2\text{CO}_3$ , ou seja, um ácido fraco e, portanto atua como base fraca em solução aquosa. (Masterton, 1990, p. 419)

Essencialmente todas as propriedades de uma solução salina são as propriedades dos seus íons, assim, o comportamento de um sal é determinado pela natureza de seus íons e então, para classificarmos se uma solução de  $\text{NaHCO}_3$  e  $\text{NH}_4\text{Cl}$  é ácida, básica ou neutra, devemos

considerar o efeito dos íons  $\text{Na}^+$ ,  $\text{HCO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$  e  $\text{Cl}^-$  sobre o pH da água.

O íon amônio,  $\text{NH}_4^+$ , comporta-se como um ácido fraco em água, conforme a reação reversível:  $\text{NH}_4^+_{(aq)} \rightleftharpoons \text{NH}_3_{(aq)} + \text{H}^+_{(aq)}$  e o  $\text{Cl}^-$  é um ânion neutro, pois provém de uma base forte, portanto o caráter da solução do sal de cloreto de amônio é ácido. Em contrapartida, o sal  $\text{NaHCO}_3$ , tem a seguinte dissociação:  $\text{NaHCO}_3_{(aq)} \rightleftharpoons \text{Na}^+ + \text{HCO}_3^-_{(aq)} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 + \text{OH}^-$ , produzindo o cátion neutro  $\text{Na}^+$  e o ânion  $\text{OH}^-$ , deste modo, o comportamento desta substância em solução aquosa é básico.

Percebe-se que 6,02% dos alunos não classificaram as substâncias, entre elas  $\text{CO}_2$ ,  $\text{NaHCO}_3$  e  $\text{NH}_4\text{Cl}$ , reforçando novamente que estas apresentaram maiores dificuldades de classificação entre os estudantes. Podemos também, inferir que a classificação das substâncias  $\text{NaHCO}_3$  e  $\text{NH}_4\text{Cl}$  são as que dependem mais do conhecimento conceitual dos estudantes, pois incitam conhecimentos mais amplos, devido às demais substâncias serem diretamente associadas à teoria ácido-base de Arrhenius e serem exemplares quando se reporta a esses conceitos.

#### Razão entre as concentrações de íons $\text{H}_3\text{O}^+$ para pares de substâncias

O pH representa a grandeza físico-química *potencial de hidrogênio* ou *potencial hidrogeniônico*, visto ser calculado a partir da concentração de íons hidrônio ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) numa solução. A partir do valor do pH se indica o grau de acidez ou basicidade/alcalinidade dessa solução. Relacionado com o conceito de pH está o conceito de pOH, que calcula a concentração de íons  $\text{OH}^-$ . (Atkins, 2001)

O termo pH foi introduzido, em 1909, pelo bioquímico dinamarquês Soren Peter Lauritz Sørensen (1868-1939) com o objetivo de facilitar seus trabalhos no controle de qualidade de cervejas. O "p" vem do alemão *potenz*, que significa poder de concentração, e o "H" é para o íon de hidrônio ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ).

Para resolver essa questão os estudantes deveriam recordar que o pH de uma solução é calculado a partir de uma concentração do  $\text{H}_3\text{O}^+$  e expressa conforme a equação:  $\text{pH} = -\log \text{H}_3\text{O}^+ = \log 1/\text{H}_3\text{O}^+$ , sendo o logaritmo nesta definição, o logaritmo comum, na base 10. O sinal negativo na definição do pH significa que quanto maior a concentração molar de  $\text{H}_3\text{O}^+$ , menor o pH. (Atkins, 2001). Para converter pH para a molaridade de  $\text{H}_3\text{O}^+$ , revertemos o sinal do pH e tomamos seu antilogaritmo:  $\text{H}_3\text{O}^+ = 10^{-\text{pH}}$

A questão 4 solicitava que os estudantes a partir dos dados de pH de algumas soluções apresentadas expressassem a razão entre as concentrações dos íons  $\text{H}_3\text{O}^+$  entre alguns pares de substâncias. Sabe-se que o pH é calculado pelo logaritmo da molaridade de íons  $\text{H}_3\text{O}^+$ , segundo a equação:  $\text{pH} = -\log [\text{H}_3\text{O}^+]$  e para a resolução da questão 4 deveria-se calcular o antilogaritmo do pH para obter-se a  $[\text{H}_3\text{O}^+]$ . Na Tabela 2 é apresentada as categorias recorrentes utilizadas pelos estudantes para expressar a razão entre as concentrações de íons  $\text{H}_3\text{O}^+$  entre vinagre e ácido de bateria que revertendo-se o sinal e aplicando o seu antilogaritmo segue que  $10^{-3}$  e  $10^{-1}$ , designam respectivamente a concentração de íons hidrônio da solução de vinagre e ácido de bateria, sendo a razão o quociente desses dois números resulta uma razão de  $10^{-2}$ .

Tabela 2: Síntese das categorias recorrentes na representação da razão entre as concentrações de íons  $\text{H}_3\text{O}^+$  no par de substância: vinagre e ácido de bateria

Pares de Substâncias	Categorias Recorrentes	Valor	%
Vinagre / Ácido de bateria	a) Número natural	3	13,79
	b) Exponenciação com base 10	$10^{-2}$	25,87
	c) Exponenciação com base 10	$10^2$	2,59
	d) Representação Fracionária com exponenciação na base 10	$10^{-2}/10^{-1}$	2,59
	e) Representação Fracionária	1/100	2,59
Não responderam	18		15,52
Total de estudantes	116		

Os estudantes expressaram a razão entre as concentrações por diferentes notações, visto que as demais representações manifestas na Tabela 2, tais como 0,01; 1/100;  $10^{-3}/10^1$  adequam-se ao solicitado.

A razão entre os dois pares de substâncias vinagre e ácido de bateria e seus respectivos pH 3,0 e 1,0 indica-nos que quanto menor o pH, maior a concentração de íons hidrônio. A compreensão desta relação é pouco estabelecida pelos estudantes e constatado pela maneira como apresentaram os resultados da razão entre os pares de substância, ou seja, não fica clara a concepção de que a concentração de íons hidrônio no ácido de bateria é 100 vezes maior do que no vinagre. Alguns estudantes apenas apresentaram como resposta: '100'; '1/100'; '0,01, entre outros. A representação apenas de '100' e '10<sup>2</sup>' como apresentado por 16,39% dos estudantes leva-nos a pensar que o estudante estabeleceu uma relação inversa entre os pares de substâncias, mas que tem noção da definição de pH, ao contrário, os estudantes que apresentaram como resposta apenas o número '3' (13,79%) ou '4' (1,72%), não estabeleceram nenhuma associação do pH à concentração de íons hidrônio, isto é, o não-conhecimento de que a conversão de pH para molaridade de íons hidrônio se dá pela reversão do sinal do pH e da tomada do seu antilogaritmo.

Outra leitura que poderíamos sugerir, embora não tenha sido explicitada pelos estudantes é a de que se estes números viessem acompanhados de explicações, tais como: A concentração de íons  $H_3O^+$  do ácido de bateria é 100 vezes maior do que a concentração de íons  $H_3O^+$  do vinagre constituindo-se como uma explicação adequada ao verificar a exposição do número '100' e '10<sup>2</sup>'. A relação das concentrações do íon hidrônio do vinagre (v) e do ácido de bateria (ab) é:  $[H_3O^+]_{ab} = 100 [H_3O^+]_v$ ; A razão  $[H_3O^+]_v/[H_3O^+]_{ab} = 10^{-3}/10^{-1} = 10^{-2} = 0,01$  ou uma explicação que expusesse que a concentração de  $[H_3O^+]_v = 0,01 [H_3O^+]_{ab}$ .

A discussão das diferentes representações apresentadas pelos estudantes para caracterizar a razão entre os diferentes pares de substâncias nos incita a discussão que já vigora no ensino e aprendizagem da química que é a questão das dificuldades representacionais. Não há uma uniformização na notação química, seja na linguagem escrita ou falada e, desse modo, ocasiona-se um reducionismo do conhecimento químico a meros algoritmos e consequentemente a memorização desses, sem a compreensão adequada ao modelo ao qual se referem.

O conjunto de dados apresentados na Tabelas 3 apontam a razão de íons hidrônio do par de substância água mineral com gás e leite de vaca com pHs = 4 e 7 respectivamente, percebemos novamente pelo exposto pelos estudantes uma variedade na apresentação dos resultados. Embora ocorra a adequação da razão entre o par proposto, não há uma uniformidade na notação e essa falta de formalismo na notação química pode provocar equívocos, dificuldades e ambiguidades para a compreensão do fenômeno ou da representação e/ou equação química, seja nas unidades/fatores correspondentes e expressões de proporcionalidade (inversamente, diretamente).

Tabela 3: Síntese das categorias recorrentes na representação da razão entre as concentrações de íons  $H_3O^+$  no par de substância: água mineral com gás e leite de vaca

Pares de Substâncias	Categorias Recorrentes	Valor	%
Água mineral com gás / Leite de vaca	a) Número natural	1000	6,03
	b) Exponenciação com base 10	$10^3$	27,59
	c) Representação Fracionária com exponenciação na base 10	$10^{-4}/10^{-7}$	4,31
	d) Representação Fracionária	4/7	13,8
Não responderam	18		15,52
Total de estudantes		116	

Os estudantes não são claros em suas respostas, dando margem a interpretações que levamos a identificar uma certa incompreensão além da definição conceitual a falta de entendimento das operações e grandezas matemáticas. Um dado que possivelmente identifica a incompreensão do fundamental matemático é constatado com 11,21% dos estudantes apontando a razão entre os íons hidrônio do par água mineral com gás e leite de vaca como sendo a de  $10^{-3}$ , em contrapartida, 33,62, % apresentaram adequadamente a razão de  $10^3$  (27,59%) ou 1000 (6,03%).

Uma inadequação que evidencia claramente a incompreensão do estudante em relação ao conceito de pH e seus conceitos periféricos é apresentado na categoria *d* (Tabela 3) onde os estudantes simplesmente utilizam os valores de pHs fornecidos e estabelecem a razão destes, ou seja, 13,8%, dos estudantes apresentaram a resposta 4/7 como a razão entre a água mineral com gás e leite de vaca.

No decorrer dos resultados da razão dos íons  $H_3O^+$  do par: limpador com amônia e leite de vaca (Tabela 4) constatou-se novamente as mesmas variações de notações, possibilitando inferir que a aprendizagem de um modelo implica aprender, além dos conceitos, as diferentes representações do mesmo, as regras dessas representações, como essas regras representam as relações entre os conceitos, etc. Esse, de fato, não é um processo simples.

Tabela 4: Síntese das categorias recorrentes na representação da razão entre as concentrações de íons  $H_3O^+$  no par de substâncias: Limpador com amônia / Leite de vaca

Pares de Substâncias	Categorias Recorrentes	Valor	%
Limpador com amônia / Leite de vaca	a) Número natural	0,00001	3,45
	b) Exponenciação com base 10	$10^{-3}$	24,14
	c) Exponenciação com base 10	$10^3$	18,1
	d) Representação Fracionária com exponenciação na base 10	$10^{-14}/10^{-7}$	4,31
	e) Representação Fracionária	12/7	12,07
Não responderam	18		15,52
Total de estudantes	116		

Como já relatado, os alunos têm sérias dificuldades com as representações, mesmo aqueles que demonstraram compreender os conceitos subjacentes. Percebe-se que os estudantes, apresentam dificuldades em expressar a razão entre as concentrações de íons  $H_3O^+$  do par: limpador com amônia e leite de vaca, visto que 12,07% apenas representam a razão entre o pH das substâncias, ou seja, desconhecem a definição e aplicação do pH. Além das dificuldades matemáticas, como a apresentada na categoria *c* da Tabela 4 e detectadas em todas os itens da questão.

#### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Da análise das respostas dos estudantes, podemos observar que algumas dificuldades no estabelecimento de modelos decorrem da ausência dos conceitos necessários para interpretá-los. Ou seja, alguns estudantes não somente apresentam dificuldade para se expressar mediante uma representação senão que, às vezes, o que falta são conceitos necessários para compreender o fenômeno sob o ponto de vista químico.

Constatamos na análise das duas questões do pré-teste que os estudantes demonstraram algumas dificuldades ao classificar as substâncias quanto ao caráter ácido, básico ou neutro. Uma das classificações mais improváveis de ocorrência, visto a notoriedade com a qual é apresentada em exemplares, é a classificação do NaOH com ácido (1,72%) e neutro (0,86). Algumas dessas inadequações devem se ao fato dos estudantes não atrelarem-se às condições estabelecidas do meio reacional, ou seja, em água, fato que explica a classificação do CaO como

neutro (23,27%). Em comparação com outras duas questões já analisadas em outro trabalho, percebe-se que os estudantes têm dificuldades na seleção e organização dos conceitos para explicar um fenômeno, ou seja, os estudantes não conseguem trabalhar com vários conceitos simultaneamente. Na química, como já indicado, pela complexidade dos fenômenos de que ela trata a utilização e a transferências de vários níveis de representação e dos conceitos intrínsecos a cada um deles é um grande desafio para os estudantes.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATKINS, P.; JONES, L. Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 1ª ed., Porto Alegre: Bookman, 2001.
- BARKER, V. Beyond appearances: students' misconceptions about basic chemical ideas. Londres: Disponível em: <<http://www.chemsoc.org/networks/learnmet/miscon.htm>>. Acesso em: 15, 08, 2005. Ano de publicação: 2000.
- JOHNSTONE, A.H. (1992) Macro and Microchemistry. *School Science Review*. 64(227), 377-379.
- JOHNSTONE, A.H. (1993) The development of chemistry teaching. *Journal of Chemical Education*. 70(9), 701-705. (citado no artigo Santos e Greca)
- LOPES, A.R.C. (1992). Livros didáticos: obstáculos ao aprendizado da ciência química. I. Obstáculos animistas e realistas. *Química Nova*, vol 15, Nº 3, 254-261.
- MASTERTON, W.; SLOWINSKI, E.J.; STANITSKI, C. L. (1990). Princípios de Química RJ, Guanabara Koogan.
- RUSSELL, J. B. (1981); Química Geral, SP, Makron Books.
- SILVA, S. M.; EICHLER, M. L.; DEL PINO, J. C. (2003). As percepções dos professores de Química Geral sobre a seleção e a organização conceitual em sua disciplina. *Química Nova*, vol.26, nº 4, São Paulo, Julho / Agosto,
- SILVA, S. M.; MORAIS, L.; EICHLER, M. L.; SALGADO, T. D. M.; DEL PINO, J. C. (2007). Concepções alternativas de calouros de química para os conceitos de termodinâmica e equilíbrio químico. In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis: Abrapec,
- SILVA, S. M. ; EICHLER, M. L. ; SALGADO, T.D. M. ; Del Pino, J. C. (2008). Concepções alternativas de calouros de química para as teorias ácido-base. In: XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, Curitiba.

## Concepções alternativas de estudantes universitários sobre os conceitos fundamentais na área de físico-química.

Júlia Belinaso<sup>1</sup>(IC)\*, Shirley Martim da Silva<sup>1,2</sup>(PG), Marcelo L. Eichler<sup>1,2</sup>(PQ), Tania D. Miskinis Salgado<sup>1</sup>(PQ), José Claudio Del Pino<sup>1,2</sup>(PQ). [juliabelinaso@yahoo.com.br](mailto:juliabelinaso@yahoo.com.br)

<sup>1</sup> Área de Educação Química - Instituto de Química - UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 9500 - Sala D114. , <sup>2</sup>PPG Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde - Instituto de Ciências Básicas da Saúde - UFRGS, Av. Ramiro Barcelos, 2600.

*Palavras - Chave: concepções de estudantes, educação superior, físico-química.*

**Resumo:** O presente trabalho tem como objetivo a investigação das concepções dos estudantes universitários sobre os conceitos fundamentais na área de Físico-Química através da aplicação de um questionário na disciplina de Físico-Química III, oferecida no 5º e no 6º semestres dos cursos de Química Industrial, Bacharelado e Licenciatura em Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. A partir da análise das respostas das questões sobre termodinâmica e equilíbrio químico, pode-se investigar o que estes estudantes compreendem a respeito dos conceitos de energia interna, calor, trabalho e equilíbrio químico. Constatou-se que as maiores inadequações encontram-se na representação gráfica do equilíbrio demonstrando a dificuldade dos estudantes em compreender o processo de equilíbrio químico de uma reação.

### INTRODUÇÃO

Algumas investigações vêm sendo realizadas a respeito das concepções alternativas de estudantes universitários sobre conceitos fundamentais da química (Silva *et. al*, 2005; 2007). Estas pesquisas geralmente enfatizam o estudo das concepções dos estudantes em início de curso universitário, evidenciando conceitos fundamentais que serão aprofundados ao longo do curso superior nas disciplinas das subáreas da Química, tais como Físico-Química, Analítica, Inorgânica e Orgânica.

As disciplinas de Físico-Química são ministradas para alguns cursos da área das ciências exatas e da terra. Os currículos de graduação variam ao longo do país. Na instituição em que desenvolvemos a pesquisa (Universidade Federal do Rio Grande do Sul) as diferentes disciplinas do departamento de Físico-Química são oferecidas, além do curso de Química (Bacharelado, Industrial e Licenciatura), para os cursos de Geologia e Engenharias (Química, Materiais, Metalúrgica, Alimentos e Ambiental). Esta disciplina é posterior à Química Geral na grade curricular de diferentes cursos de Química de Instituições de Ensino Superior.

A físico-química é o campo da ciência que aplica as leis da física para elucidar as propriedades das substâncias químicas e esclarecer as características dos fenômenos químicos. Esta área constitui-se pelo estudo dos conceitos de termodinâmica, termoquímica, cinética química, eletroquímica, os estados gasosos, entre outros. As disciplinas de Físico-Química, em suma, têm um caráter de resolução de problemas práticos e teóricos relacionados com transformações termodinâmicas de um sistema químico, além de explicar a ocorrência de determinados fenômenos naturais utilizando argumentos termodinâmicos para elaborar soluções para otimizar uma reação química (Atkins, 2001).

Em trabalhos realizados anteriormente (Silva *et. al*, 2004) investigou-se a construção e comunicação do conhecimento químico em físico-química em cursos de graduação em Química. Essa pesquisa envolveu 12 professores de físico-química que atuam em Instituições de Ensino Superior do RS. Estes participaram da pesquisa através de uma carta-convite que contemplava questões que objetivavam ampliar informações sobre a seleção, seqüenciamento e complexidade com que os conceitos de físico-química são tratados. Realizaram-se entrevistas semi-estruturadas e após transcrição e análise constatou-se: a) existe uma pré-seleção de conceitos, ou seja, há uma hierarquização conceitual necessária para a compreensão do conhecimento na área de físico-



química; b) existem diferenciações, ampliações, simplificações ou junções feitas em relação ao que é abordado nas disciplinas anteriores a este conhecimento; c) há grandes áreas conceituais que norteiam o conhecimento nesta área, isto é, é possível estruturar o conhecimento físico-químico de forma a inter-relacionar seus principais conceitos; d) as condições e relações de ensino-aprendizagem caracterizam-se por dificuldades dos alunos em sua elaboração conceitual, ocasionando um índice alto de reprovação; e e) há perfis distintos na concepção do conhecimento da físico-química entre professores e autores de manuais didáticos. A análise da fala destes professores se mostrou essencial, pois apontou suas concepções sobre a área de conhecimento da físico-química e as dificuldades que condicionam seu ensino e aprendizagem. Essas ações forneceram subsídios para a pesquisa que realizamos atualmente que trata de investigar as concepções de estudantes universitários sobre os conceitos fundamentais da físico-química. Com base no conjunto de dados que reunimos a respeito das concepções de professores, juntamente com a concepção dos principais autores de manuais didáticos desta área, foi possível conjecturar no momento de analisar as concepções dos estudantes buscando paralelos entre estas e o estudo anteriormente desenvolvido.

Das revisões bibliográficas realizadas sobre as concepções alternativas percebe-se que alguns conceitos são mais amplamente analisados. Este trabalho tem interesse em investigar as concepções alternativas de estudantes universitários aos conceitos fundamentais na área de físico-química. Em virtude deste propósito intervimos em uma turma de Físico-Química III (QUI03320), última disciplina teórica de físico-química do curso de Química (Industrial, Licenciatura e Bacharelado) e Engenharia Química da UFRGS. Da pesquisa realizada com os professores de físico-química de diferentes Instituições de Ensino Superior (Silva *et al.*, 2004) e da ação realizada neste trabalho para validar o questionário formulado junto aos professores do Instituto de Química da UFRGS, identificou-se alguns conceitos principais: energia interna, calor, trabalho e equilíbrio químico, este último bastante investigado, sobretudo no ensino médio (Pereira, 1989a, 1989b; Quiléz, 1997, 1998).

As investigações sobre as concepções alternativas dos estudantes a respeito do conceito de equilíbrio químico revelam que estes não consideram reações diretas e inversas como parte do mesmo sistema químico em equilíbrio, mas sim como duas reações que ocorrem em sistemas independentes (Barker, 2000). Desta forma, os estudantes têm dificuldades em visualizar as interações entre as substâncias, o que se torna um obstáculo para a aplicação do princípio de Le Chatelier em situações em que o sistema em equilíbrio sofre perturbações. A ênfase no ensino dos aspectos quantitativos, como a realização de cálculos de constantes de equilíbrio, em detrimento aos aspectos qualitativos, como a compreensão do fenômeno e sua representação, contribui para esta deficiência na aprendizagem do conceito de equilíbrio químico (Machado e Aragão, 1996).

Quando se aborda a grande área conceitual, termodinâmica, as concepções alternativas de estudantes sobre calor e temperatura são bastante exploradas, isto se deve ao fato da termodinâmica estudar as transformações de energia. O conceito de energia está intimamente relacionado a calor e trabalho, pois ambos são energias em trânsito, de um corpo para outro em virtude da diferença de temperatura existente entre eles, isto é, calor, em contraste à energia entre dois corpos devido à ação de uma força, ou seja, trabalho. (Atkins, 2001).

Neste sentido, a literatura nos reporta a estudos sobre as concepções alternativas de estudantes sobre os conceitos de calor e temperatura e que são extensamente desenvolvidas no nível médio de ensino (Aguiar, 1999; Cindra e Teixeira, 2004; Hülsendeger *et al.*, 2006; Mortimer e Amaral, 1998). Poucas pesquisas sobre estes conceitos são destinadas às investigações dos estudantes no ensino superior e estas por sua vez se fazem necessárias justamente por estes conceitos abarcarem em suas definições uma linha tênue entre os conceitos que os definem, ocasionando inclusive, alguns equívocos no seu entendimento. A melhor compreensão dos conceitos de calor e temperatura reforçará o entendimento global da Segunda



Lei da Termodinâmica, pois os conceitos de Energia, Entropia, Temperatura, Calor e Trabalho fazem parte do contexto de estudo que levará à Segunda Lei da Termodinâmica (Castro e Ferracioli, 2001).

De acordo com Grings, Caballero & Moreira (2006) os conceitos-chave do campo conceitual da Termodinâmica são Calor, Temperatura, Entropia e Energia Livre. Portanto, investigar as concepções alternativas dos estudantes sobre estes conceitos é de fundamental importância para uma abrangência no entendimento das Leis Básicas da Termodinâmica.

Com o entendimento da necessidade de investigar as concepções alternativas de estudantes universitários do curso de Química em relação ao conhecimento científico é que damos prosseguimento neste artigo ao recenseamento das concepções alternativas dos estudantes de ensino superior sobre conceitos fundamentais na área de físico-química. Neste sentido, procurou-se evidenciar as concepções expressas pelos estudantes sobre os conceitos de energia interna, calor, trabalho, reações em equilíbrio químico, bem como a representação dos estados do equilíbrio em um gráfico com o objetivo de identificar as principais relações de adequação e inadequação recorrentes entre os estudantes para explicar os conceitos envolvidos nos fenômenos em questão.

## METODOLOGIA

O presente trabalho iniciou-se com a investigação das concepções alternativas de calouros de química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul no ano de 2005. A pesquisa envolveu alunos da disciplina de Química Geral Teórica que responderam a quatro questionários aplicados no início de cada uma das quatro unidades estruturantes desta disciplina com o intuito de averiguar as concepções alternativas expressas por estudantes em início de curso.

A fim de inventariar as possíveis mudanças e/ou permanência das concepções dos estudantes nas diferentes áreas de conhecimento da química, iniciou-se uma investigação com alunos em final de curso. Para tal, buscou-se relacionar, junto aos professores da área de físico-química do Instituto de Química da UFRGS os conceitos fundamentais nesta área de conhecimento. A partir deste contato e de investigações anteriores (Silva, *et al.*, 2004) alguns conceitos foram estabelecidos como primordiais, tais como o conceito de energia interna, calor, trabalho, equilíbrio químico, equilíbrio entre fases e cinética química. Além das inter-relações estabelecidas, é necessário também investigar a apropriação dos estudantes no que tange às representações gráficas para sistemas em equilíbrio químico, além do uso de equações e fórmulas para expressar os fenômenos aqui tratados. Embora todos os conceitos assinalados pelos professores já tenham sido abordados em disciplinas anteriores do curso de Química, ainda assim percebe-se que os estudantes permanecem com compreensões inadequadas em relação a determinados conceitos. Deste modo, elaborou-se um questionário com as principais relações conceituais, o qual foi validado pelos professores. O questionário foi aplicado a estudantes de Química da UFRGS matriculados na disciplina de Físico-Química III (QUI03320), disciplina do 5° e 6° semestres dos cursos de Química Industrial, Bacharelado e Licenciatura em Química.

Investigaram-se duas turmas nos semestres de 2007/2 e 2008/1, compondo um total de 18 alunos que possuem os pré-requisitos para matrícula na disciplina em questão, ou seja, Química Geral, Físico-Química I e II. Os questionários foram aplicados próximo ao final do semestre possibilitando que o conteúdo programático fosse todo desenvolvido. Os estudantes dispunham de aproximadamente vinte minutos para responder o questionário. A análise do conjunto de dados coletados deu-se mediante digitação de todas as respostas que foram agrupadas em categorias conforme a semelhança. A seguir, estas categorias foram analisadas em contraste a um gabarito elaborado por especialistas da área, no qual apontavam as principais relações que deveriam ser estabelecidas pelos estudantes, agrupando-se os dados em tabelas.

Neste trabalho apresentam-se os resultados da análise das respostas das questões 1 e 2, que abordam os conceitos de termodinâmica e equilíbrio químico. O questionário continha quatro questões e as analisadas foram as seguintes:

**Questão 1:**

Explique porque é correto calcular uma variação finita de energia interna por meio da expressão:

$$\Delta U = \int_{U_1}^{U_2} dU = U_2 - U_1$$

mas é INCORRETO escrever expressões análogas para o cálculo de uma quantidade de calor trocada entre um sistema e o meio externo:

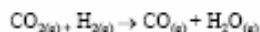
$$\Delta q = \int_1^2 dq = q_2 - q_1$$

e para o trabalho realizado por um sistema:

$$\Delta w = \int_1^2 dw = w_2 - w_1$$

**Questão 2:**

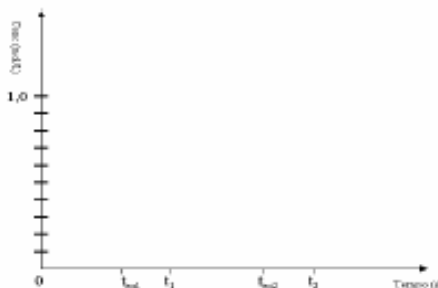
Foram colocados em um recipiente de 1 litro, 1 mol de  $\text{CO}_{2(g)}$  e 1 mol de  $\text{H}_{2(g)}$ , que reagem segundo a equação:



Após atingir o equilíbrio, verificou-se que a concentração do  $\text{CO}_{2(g)}$  baixou para 0,6 mol/L e a do  $\text{CO}_{(g)}$  atingiu 0,4 mol/L.

a) Represente, no gráfico abaixo, a variação da concentração do  $\text{CO}_{2(g)}$  e do  $\text{CO}_{(g)}$  em função do tempo de reação, desde  $t=0$  até um instante  $t_1$  após o tempo ( $t_{\text{eq}1}$ ) em que o sistema atinge o equilíbrio.

b) Ao mesmo sistema em equilíbrio, no tempo  $t_1$ , adiciona-se mais 0,5 mol de  $\text{CO}_{2(g)}$ . Represente qualitativamente, no mesmo gráfico acima, o que ocorrerá com as concentrações das espécies químicas, até um instante  $t_2$  após o tempo ( $t_{\text{eq}2}$ ) em que o sistema atinge um novo estado de equilíbrio.



**Resultados e comentários**

**Análise da questão 1:**

A questão tem como objetivo verificar se o estudante compreende o conceito de função de estado, que é uma propriedade termodinâmica e é expressa por integrais e por diferenciais exatas, ou seja, a integração desta diferencial leva a um resultado que não depende do caminho que liga o estado inicial ao estado final. Para verificar a compreensão do estudante sobre este conceito, é relevante verificar se este estabelece uma relação com grandezas que não são função de estado. A explanação do estudante sobre função de estado deve estar apoiada nos conceitos de energia interna, calor, trabalho, além das relações com o sistema termodinâmico.

De acordo com Castro e Ferracioli (2001), para que se tenha um entendimento do Segundo Princípio da Termodinâmica é necessário que os conceitos de energia, calor e trabalho, assim como entropia e temperatura sejam compreendidos pelos estudantes, pois estes fazem parte do contexto de estudo deste princípio. Sendo assim, as concepções dos estudantes acerca destes conceitos refletirão na compreensão dos próximos temas abordados no estudo de termodinâmica.

Propriedades termodinâmicas são quantidades possíveis de serem medidas experimentalmente que se relacionam com o estado interno do sistema. Podem ser extensivas, ou seja, dependem da quantidade de matéria do sistema, tais como energia interna, entalpia e entropia, ou intensivas, que são aquelas que não dependem da extensão do sistema, como temperatura e pressão (Pilla, 2006).

A energia total de um sistema, em termodinâmica, é denominada energia interna,  $U$ . Esta energia é a soma das energias cinética e potencial das moléculas que compõem o sistema. A energia interna é uma função de estado, ou seja, seu valor depende apenas do estado em que está o sistema e não da forma pela qual o sistema chegou a este estado. A energia interna é uma propriedade extensiva (Atkins, 2003).

As quantidades calor ( $q$ ) e trabalho ( $w$ ) não são propriedades do sistema porque assumem valores distintos em cada um dos possíveis caminhos entre os mesmos estados. Elas produzem variações de energia interna do sistema, mas não existem como tais no interior do sistema (Pilla, 2006).

É correto expressar  $\Delta U = \int_{U_1}^{U_2} dU = U_2 - U_1$  porque a energia interna  $U$  é uma propriedade termodinâmica, uma função de estado. Assim a variação da energia interna ( $\Delta U$ ) independe do caminho, depende somente do estado inicial e final do sistema.

No entanto, é incorreto escrever expressões análogas para o cálculo de uma quantidade de calor trocada entre um sistema e o meio externo e para o trabalho realizado por um sistema, pois  $q$  e  $w$  não são propriedades termodinâmicas. São formas de energia que se manifestam durante as transformações, nas fronteiras do sistema.

Nesta questão observa-se (Tabela 1) que a maioria dos estudantes (61,11%) demonstra reconhecer o conceito de função de estado, explicitando em suas respostas a dependência ou não do caminho pelo qual o sistema evolui entre o estado inicial e o estado final. Dessa forma, os estudantes que demonstram compreender os principais conceitos envolvidos no estudo do primeiro princípio da termodinâmica, possivelmente farão uso destes para desenvolver o enredamento conceitual necessário para o entendimento do segundo princípio (Castro e Ferracioli, 2001).

Apenas três estudantes responderam inadequadamente, aplicando os conceitos de maneira equivocada. Estes demonstram reconhecer quais são os conceitos envolvidos na diferenciação entre energia interna, calor e trabalho, no entanto têm dificuldades de aplicá-los por não compreender o que estes conceitos representam.

Tabela 1: Diferença entre energia interna, calor e trabalho.

Respostas	Total	%
<b>Adequadas</b>		
Reconhece diferencial exata e inexata.	1	5,55
Energia interna é função de estado. Calor e trabalho não.	6	33,33
Energia interna não depende do caminho. Calor e trabalho dependem do caminho.	4	22,22
	11	61,11
<b>Inadequadas</b>		
Energia interna é propriedade intensiva. Calor e trabalho são propriedades extensivas.	1	5,55
Energia interna independe das variações do sistema. O trabalho depende de como ocorrem essas variações.	1	5,55
Calor e trabalho são funções de estado e energia interna não.	1	5,55
	3	16,66
<b>Não responderam</b>	4	22,22

#### Análise da questão 2:

O objetivo da questão é analisar o entendimento dos estudantes a respeito do estado de equilíbrio químico através da representação deste em um gráfico da variação da concentração de reagentes e produtos em função do tempo. Para tanto, a partir da equação química  $\text{CO}_{2(g)} + \text{H}_{2(g)} \rightarrow \text{CO}_{(g)} + \text{H}_2\text{O}_{(g)}$ , propõe-se que os estudantes representem a variação da concentração do  $\text{CO}_{2(g)}$  e  $\text{CO}_{(g)}$  antes e após a adição de 0,5 mol de  $\text{CO}_{2(g)}$ .

Uma reação química consiste na conversão de certas substâncias em outras até estabelecer-se um estado de equilíbrio químico caracterizado pela invariabilidade da composição do sistema (Pilla, 2006). De acordo com o princípio de Le Chatelier quando uma perturbação exterior é aplicada a um sistema em equilíbrio dinâmico, o equilíbrio tende a se ajustar para minimizar o efeito desta perturbação (Atkins, 2001).

A representação adequada do estado de equilíbrio deve compreender o esboço de duas curvas uma com concentração inicial igual a 1 mol/L, indicando os reagentes e outra curva com concentração inicial igual a 0 mol/L, indicando os produtos. A partir destas chega-se as concentrações de equilíbrio, conforme proposto pelo exercício. Após o acréscimo de reagentes o equilíbrio é deslocado em favor da formação de produtos. Assim, é necessária a representação do consumo deste excesso de reagentes e a formação de mais produtos.

Para análise das respostas desmembraram-se as representações em três itens onde se pode verificar a compreensão dos estudantes sobre: A) a representação do estado de equilíbrio no instante  $t_1$ ; B) a mudança nas condições do sistema pela adição de reagente e C) a representação de um novo equilíbrio no instante  $t_2$ . Algumas representações são apresentadas na Tabela 5.

#### A) Estado de equilíbrio $t_{e1}$

Observa-se que o estado de equilíbrio  $t_{e1}$  é representado adequadamente por nove estudantes (Tabela 2). Estes representaram duas curvas, uma partindo da concentração de 1 mol/L de reagentes e outra partindo de 0 mol/L de produtos, até se estabelecer o equilíbrio conforme as concentrações propostas na questão. Nota-se que apenas um dos estudantes não identificou as

espécies referentes a cada curva representada. As respostas adequadas demonstram o entendimento de que no estado de equilíbrio a proporção entre as quantidades de reagentes e produtos em uma reação química se mantém constante ao longo do tempo (Silva, *et al.*, 2007).

As inadequações observadas compreendem as representações de apenas uma curva partindo de 1mol/L ou de duas curvas chegando a valores de concentrações inadequadas. Desta forma, evidencia-se a dificuldade que os estudantes têm em visualizar os comportamentos das diferentes moléculas presentes em uma reação (Pereira, 1989a).

Tabela 2: Representação do estado de equilíbrio no instante  $t_1$ .

Representação do estado de equilíbrio	Total	%
<b>Representações adequadas</b>		
Com identificação das espécies	8	44,44
Sem identificação das espécies	1	5,55
	9	50
<b>Representações inadequadas</b>		
Representação de uma curva	2	11,11
Concentrações de equilíbrio inadequadas	3	16,66
	5	27,77
Não responderam	4	22,22

### B) Acréscimo de $\text{CO}_2$

Analisando individualmente o acréscimo de  $\text{CO}_2$  (Tabela 3), pode-se observar que os estudantes apresentaram grande dificuldade em representar o fenômeno em questão, pois apenas três alunos mostraram esta perturbação no sistema através de uma linha vertical indicando o aumento da concentração do reagente em um dado instante.

As representações consideradas inadequadas sugerem a adição de  $\text{CO}_2$  como um novo sistema, sem a continuação da curva traçada anteriormente ou demonstram a adição de uma concentração inferior à proposta pela questão evidenciando, além da dificuldade de compreensão da representação do acréscimo de reagentes, a incompreensão da possibilidade de modificação em todo o sistema para compensar esta perturbação.

Tabela 3: Representação do acréscimo de  $\text{CO}_2$ .

Acréscimo de $\text{CO}_2$	Total	%
Representação do acréscimo	3	16,66
Representação inadequada do acréscimo de $\text{CO}_2$	7	38,88
Não representou o acréscimo de $\text{CO}_2$	4	22,22
Não responderam	4	22,22

### C) Estado de equilíbrio $t_{e2}$

Neste item observa-se novamente uma grande dificuldade em esboçar o equilíbrio proposto, pois houve uma perturbação nas condições de equilíbrio, o que demonstra a dificuldade de aplicar o princípio de Le Chatelier a novas situações de equilíbrio (Quilez, 1995)

Nenhum estudante representou adequadamente a variação das concentrações das espécies. Observa-se que os alunos têm a tendência em representar um novo equilíbrio alterando somente a concentração de reagentes ou alterando as concentrações de reagentes e produtos em

proporções iguais, desprezando a mudança que o acréscimo de  $\text{CO}_2$  provoca nas quantidades das espécies químicas no equilíbrio. Este fato pode estar relacionado à visão do sistema em equilíbrio com reagentes e produtos em compartimentos separados (Pereira, 1988b), sendo assim, o estudante tende a representar apenas a alteração da concentração de  $\text{CO}_2$ , não sendo representada a mudança que esta perturbação provoca no equilíbrio.

Tabela 4: Representação do estado de equilíbrio no instante  $t_1$ .

Representação do estado de equilíbrio	Total	%
Representação adequada	0	0
Representação inadequada	10	55,56
Não representou	4	22,22
Não responderam	4	22,22

Esta mesma questão foi aplicada na disciplina de Química Geral no ano de 2005 com o intuito de investigar as concepções dos 123 alunos ingressantes no curso de química da UFRGS sobre os conceitos de equilíbrio químico. Observa-se que naquela ocasião 73,98% dos estudantes representaram adequadamente o equilíbrio proposto para o  $t_1$  e que este índice de adequação teve uma queda significativa quando foi solicitado a estes a representação do segundo equilíbrio, atingindo apenas 8,94% (Silva, *et. al.*, 2007). Constatou-se que dos 123 estudantes que na época responderam ao pré-teste, somente quatro estavam na seriação aconselhada, ou seja, cursando a disciplina de Físico-Química III na ocasião em que o pós-teste foi aplicado, indo ao encontro dos dados já verificados por nós, de que há um índice considerável de repetência e evasão no curso. Não há uma única causa para a evasão nos cursos de química, sendo muitas delas comuns a quase todos os Cursos de Química das Instituições Federais de ensino Superior (Machado, *et. al.*, 2005).

Os resultados obtidos por estes quatro estudantes no pré-teste, ao ingressarem no curso de química em comparação com o pós-teste (Tabela 5), observa-se que:

**Aluno A:** no pós-teste já reconhece que reagentes e produtos partem de concentrações diferentes até atingirem o equilíbrio. Entretanto, não consegue representar as concentrações adequadas após o equilíbrio ser atingido. O esboço do segundo equilíbrio ainda apresenta inadequações, como a desconsideração do excesso de  $\text{CO}_2$  no sistema.

**Aluno B:** a representação do primeiro estado de equilíbrio permanece adequada, mas no segundo equilíbrio o aluno passa a identificar o acréscimo de  $\text{CO}_2$ , porém, não o esboça adequadamente. Nota-se que no pré-teste este estudante fez uma representação do maior consumo de  $\text{CO}_2$  devido ao excesso deste no sistema, sem demonstrar graficamente o acréscimo do reagente.

**Aluno C:** embora ainda não consiga representar o estado de equilíbrio adequadamente, o aluno já reconhece que reagentes e produtos partem de concentrações diferentes e que não há o consumo total destas substâncias. No pós-teste há um esboço do acréscimo de  $\text{CO}_2$ , sem a representação adequada do segundo estado de equilíbrio. Neste caso destaca-se a não identificação das espécies nos dois momentos em que foram realizados os testes.

**Aluno D:** a representação do primeiro equilíbrio permanece pouco alterada e novamente apresenta dificuldade em representar o segundo equilíbrio, embora no pré-teste tenha havido um esboço do maior consumo de reagentes. Nota-se que no primeiro teste o estudante não identificou as espécies no gráfico, mas na segunda representação já se utiliza desta notação.

Dessa forma pode-se observar que estes estudantes ainda apresentam dificuldades na compreensão e representação gráfica do equilíbrio de uma reação química, mesmo após cursarem disciplinas de físico-química oferecidas aos cursos de graduação.

Tabela 5: Representações gráficas da reação de equilíbrio químico.

Pré-teste	Pós-teste
<p style="text-align: center;"><b>A</b></p>	
<p style="text-align: center;"><b>B</b></p>	
<p style="text-align: center;"><b>C</b></p> <p> <math display="block">K_c = \frac{[CO_2]^2}{[CO]^2} = \frac{(1-x)^2}{(2x)^2} = \frac{1-x}{2x}</math> <math display="block">K_c = \frac{1-x}{2x} = 1 \Rightarrow 1-x = 2x \Rightarrow 1 = 3x \Rightarrow x = \frac{1}{3}</math> </p>	<p> <math display="block">K_c = \frac{[CO_2]^2}{[CO]^2} = \frac{(1-x)^2}{(2x)^2} = \frac{1-x}{2x}</math> <math display="block">K_c = \frac{1-x}{2x} = 1 \Rightarrow 1-x = 2x \Rightarrow 1 = 3x \Rightarrow x = \frac{1}{3}</math> </p>
<p style="text-align: center;"><b>D</b></p>	<p> <math display="block">K_c = \frac{[CO_2]^2}{[CO]^2} = \frac{(1-x)^2}{(2x)^2} = \frac{1-x}{2x}</math> <math display="block">K_c = \frac{1-x}{2x} = 1 \Rightarrow 1-x = 2x \Rightarrow 1 = 3x \Rightarrow x = \frac{1}{3}</math> </p>

### Considerações finais

Mesmo que muitas pesquisas tenham sido realizadas a respeito de concepções alternativas de estudantes, poucas investigações são feitas a respeito de conceitos de química trabalhados no nível superior em disciplinas entre a metade e o final de curso.

Neste trabalho buscou-se mostrar e analisar as concepções dos estudantes universitários sobre os conceitos fundamentais na área de físico-química. Observou-se que as dificuldades apresentadas manifestam-se principalmente na compreensão e representação de sistemas em estado de equilíbrio químico. Os estudantes têm dificuldades em aplicar o princípio de Le Chatelier, possivelmente por tratarem todas as substâncias de uma reação química de maneira independente, sem visualizar as interações que ocorrem entre elas (Barker, 2000). Desta forma, não conseguem representar adequadamente as situações em que reagentes são adicionados a um sistema em equilíbrio. Como, em muitos casos, as abordagens realizadas em sala de aula enfatizam os aspectos matemáticos relacionados ao equilíbrio químico, a compreensão do que ocorre no nível atômico-molecular em um sistema em equilíbrio pode ser prejudicada (Machado e Aragão, 1996).

Destaca-se, nesta investigação, a permanência de concepções inadequadas de alguns estudantes sobre equilíbrio químico, evidenciada na comparação realizada entre as respostas dos pré e pós-testes. Mesmo após cursarem as disciplinas de Química Geral e de Físico-Química, os alunos ainda encontram dificuldades em representar gráficos de equilíbrio químico. É importante que os conceitos fundamentais abordados na disciplina de Química Geral sejam retomados pelos professores de Físico-Química de forma a possibilitar a ampliação da compreensão dos estudantes sobre os conceitos químicos em estudo.

Desta forma, enfatiza-se a necessidade de investigações destas concepções e o retorno dos resultados à sala de aula, a fim de possibilitar que os professores reconheçam as dificuldades de seus alunos e que desenvolvam estratégias didáticas para contorná-las, contribuindo para um enriquecimento da compreensão dos conceitos fundamentais da química.

## REFERÊNCIAS

- Aguiar Jr., O. Calor e temperatura no ensino fundamental: Relações entre o ensino e aprendizagem numa perspectiva construtivista. *Revista Eletrônica Investigações em Ensino de Ciências*, v. 4, n. 1, p. 73-90, 1999.
- Atkins, P.; Jones, L. *Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente*. Porto Alegre: Bookman, 2001.
- Atkins, P. *Físico-química* v.1. Rio de Janeiro: LTC, 2003.
- Barker, V. Beyond appearances: students' misconceptions about basic chemical ideas. Londres: Disponível em: <<http://www.chemsoc.org/networks/learnnet/miscon.htm>>. Acesso em: 15/08/2005. Ano de publicação: 2000.
- Castro, R.; Ferracioli, L.; Segunda Lei da Termodinâmica: Um estudo de seu entendimento por Professores do Ensino Médio. In: Congresso de ensino de Física da SBF, 2001. Disponível em: [http://www.sbfl.if.usp.br/eventos.viii-epef/PDFs/CO19\\_3.pdf](http://www.sbfl.if.usp.br/eventos.viii-epef/PDFs/CO19_3.pdf). Acesso em 28/08/08.
- Cindra, J. L., Teixeira, O. P. B. Uma discussão conceitual para o equilíbrio térmico. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 21, n. 2, p. 176-193, ago, 2004.
- Grings, E, T. O.; Caballero, C., Moreira, M. A. Possíveis indicadores de invariantes operatórios apresentados por estudantes em conceitos da termodinâmica. *Revista Brasileira de Ensino de Física*, v. 28, n. 4, p. 463-471, 2006.
- Hülsedegger, M. J. V. C.; Costa, D. K.; Cury, H. N. Identificação de concepções de alunos de ensino médio sobre calor e temperatura. *Acta Scientiae*, v. 8, n.1, p. 36-46, jan./jun. 2006.
- Machado, A. H.; Aragão, R. M. R. Com os estudantes concebem o estado de equilíbrio químico. *Química Nova na Escola*, n. 4, p. 18-20, 1996.
- Machado, S. P.; Melo Filho, J. M., Pinto, A. C. A evasão nos cursos de graduação de química. Uma experiência de sucesso feita no Instituto de Química da universidade Federal do Rio de Janeiro para diminuir a evasão. *Química Nova*, vol. 28, suplemento, S41-S43, 2005.



- Mortimer, E. F.; Amaral, L.O.F. Quanto mais quente melhor: calor e temperatura no ensino médio. *Química Nova na Escola*, n.7, p. 30-34, 1998.
- Pereira, M. P.B.A; Equilíbrio Químico – Dificuldades de Aprendizagem – I – Revisão de opiniões não apoiadas por pesquisa. *Química Nova*, v.12, n.1, p.76-81, 1989a.
- Pereira, M. P.B.A; Equilíbrio Químico – Dificuldades de Aprendizagem – II – Uso de Analogias e Modelos. *Química Nova*, v.12, n.2, p.182-187, 1989b.
- Pilla, L. *Físico-química I: Termodinâmica química e equilíbrio químico*. 2. ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2006.
- Quiléz, J.P. Errores conceptuales en el estudio del equilibrio químico: nuevas aportaciones relacionadas con la incorrecta aplicación del principio de Le Chatelier. *Enseñanza de Las Ciencias*, v. 13, n. 1, p. 72-80, 1995.
- Quiléz, J.P. Superación de errores conceptuales del equilibrio químico mediante una metodología basada en el empleo exclusivo de la constante de equilibrio. *Educación Química*, v. 8, n.1, p. 46-54, 1997.
- Quiléz, J.P. Persistencia de errores conceptuales relacionados con la incorrecta aplicación del principio de Le Chatelier. *Educación Química*, v. 9, n.6, p. 367-377, 1998.
- Silva, S. M. ; Eichler, M. L ; Del Pino, J. C . Concepções de professores sobre a estruturação da disciplina de físico-química em cursos de formação de químicos. In: XVI Salão de Iniciação Científica e XIII Feira de Iniciação Científica, 2004, Porto Alegre, 2004.
- Silva, S. M.; Marques, P. L.; Eichler, M. L.; Salgado, T. D. M.; Del Pino, J. C. Concepções alternativas de calouros de química para os estados de agregação da matéria, solubilidade e a expansão térmica do ar. In: V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Bauru: Abrapec, 2005.
- Silva, S. M.; Morais, L.; Eichler, M. L.; Salgado, T. D. M.; Del Pino, J. C. Concepções alternativas de calouros de química para os conceitos de termodinâmica e equilíbrio químico. In: VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis: Abrapec, 2007.

## A presença da química no cotidiano: uma boa motivação para o aprendizado dessa ciência

Valéria Cristina da Costa<sup>1\*</sup> (PQ), Ana Paula Fonseca Maia de Urzedo<sup>2</sup> (PQ),  
\*vccostta@hotmail.com

1. Departamento de Química, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG; 2. Universidade Presidente Antônio Carlos, Conselheiro Lafaiete, MG.

*Palavras Chave:* cotidiano, motivação, aprendizagem

**Resumo:** O objetivo desse trabalho foi motivar os estudantes a aprenderem química, por meio da percepção de que esta ciência explica vários fenômenos ou situações que eles vivenciam no cotidiano. Preparou-se, então, um questionário contendo dez perguntas relacionadas a fenômenos ou situações do cotidiano que podem ser explicados pela química. Um dos aspectos que se pretendia avaliar era o interesse dos estudantes em saber as respostas dessas questões. Dos 136 alunos que participaram dessa pesquisa, 36 ficaram com a folha de perguntas para fazerem pesquisas na internet, livros, etc, o que representa 26% da turma, um resultado considerado bastante satisfatório. Em todas as aulas que antecederam a discussão do questionário, os alunos indagavam a professora sobre alguma pergunta ou sobre o dia em que essa discussão seria feita. Na discussão, eles se mostraram muito interessados e participaram bastante da aula.

### INTRODUÇÃO

A química é uma ciência que lida com as propriedades, composição e estrutura das substâncias, além de estudar as transformações que ocorrem com elas. São contribuições da química a fabricação e melhoria de produtos alimentares, farmacêuticos, perfumes, cosméticos, plásticos, papel, materiais de construção, entre outros. Tal ciência também proporciona a produção de adubos, inseticidas, herbicidas, fungicidas, etc. Ela fornece ainda técnicas fundamentais para a criminologia e para o controle de qualidade de diversos produtos industrializados, além dos estudos relacionados ao meio ambiente, buscando maneiras para se evitar ou combater a poluição do ar, da água, etc. Além de todas essas contribuições, a mesma está presente em vários temas ensinados nos Ensinos Fundamental e Médio e também pode explicar uma série de fenômenos presentes no dia-a-dia. Todas essas características da química poderiam ser utilizadas no sentido de motivar os estudantes a obterem mais conhecimentos sobre essa ciência. Muitos alunos, no entanto, demonstram dificuldades em aprendê-la, nos diversos níveis de ensino, por não perceberem o significado ou a validade do que estudam.<sup>i</sup> Uma das razões que pode justificar essas dificuldades encontradas pelos alunos é o fato do ensino de química ainda apresentar uma organização curricular conteudista, que valoriza o uso excessivo de regras e a memorização de nomes, fórmulas, estruturas, etc.<sup>ii</sup>

O objetivo desse trabalho foi então motivar os estudantes a aprenderem química, por meio da percepção de que esta ciência explica vários fenômenos ou situações que eles vivenciam no cotidiano.

### PROCEDIMENTOS

Foi preparado um questionário contendo dez perguntas relacionadas a fenômenos ou situações do cotidiano que podem ser explicados pela química. Essas perguntas estão enumeradas a seguir:

1. Por que a pessoa chora quando corta cebola?
2. Por que o leite derrama quando ferve e a água não?
3. Por que o gambá apresenta um odor tão desagradável?
4. Como é possível detectar que uma pessoa bebeu utilizando-se um bafômetro?
5. Por que a vaca contribui para o efeito estufa?
6. Por que quando se abre uma garrafa de cerveja extremamente gelada seu conteúdo congela?
7. Por que uma garrafa de cerveja estoura quando deixada por longo tempo no congelador?
8. Por que se toma leite de magnésia quando o estômago está doendo?
9. Por que o sal derrete a neve ou o gelo?
10. Que composto esverdeado se forma ao redor da gema do ovo durante seu cozimento prolongado e como ele se forma?

Esse questionário foi aplicado a alunos da disciplina de Química Geral da Universidade Presidente Antônio Carlos, de Conselheiro Lafaiete, MG. Eles cursavam os períodos iniciais dos cursos de Engenharia de Controle e Automação e Engenharia de Minas.

Não se esperava respostas exatas a essas questões, mas se desejava avaliar as noções e concepções alternativas que os alunos apresentavam sobre os diferentes assuntos abordados no questionário.

Outro aspecto que se desejava avaliar é se os estudantes ficariam interessados em saber as respostas dessas questões, já que o objetivo desse questionário era deixá-los motivados a aprenderem química. Para se avaliar esse aspecto, no momento da aplicação dos questionários, eles foram avisados de que poderiam ficar com a folha, caso quisessem pesquisar sobre essas perguntas na internet ou em livros, etc. Também foram informados de que futuramente teriam uma aula sobre esse questionário. Sendo assim, se eles se interessassem pela atividade, seria esperado que muitos alunos ficassem com a folha e que eles cobrassem a aula relacionada à discussão desse assunto.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Foi dito aos alunos que poderiam ficar com a folha de perguntas, se quisessem fazer, posteriormente, pesquisas na internet ou em livros, etc. Dos 136 alunos que participaram dessa pesquisa, 36 ficaram com a folha de perguntas, o que representa 26% da turma, um resultado considerado bastante satisfatório. Os alunos também foram informados de que teriam uma aula sobre essa atividade. A professora da turma aguardou trinta dias após a aplicação do questionário para fazer a discussão do mesmo. Ela ficou surpresa porque, em todas as aulas que antecederam essa discussão, os alunos a indagavam sobre alguma questão ou sobre o dia em que essa discussão seria feita. Isso aconteceu em todas as turmas. Durante a discussão do questionário, eles se mostraram muito interessados e participaram bastante da aula.

Na Tabela 1 estão apresentados o número e a porcentagem de respostas em branco, erradas, intermediárias e corretas dadas a cada questão. Constatou-se que a questão 10 foi a que os estudantes tiveram maior dificuldade para responder, pois 48% deles deixaram essa questão em branco. A pergunta 6 foi a que apresentou o maior número de respostas erradas (89%). Por outro lado, o maior número de acertos (49%) está relacionado à questão 5.

Tabela 2. Número e porcentagem de respostas em branco, erradas, intermediárias e corretas dadas a cada questão.

questão	em branco	erradas	intermediárias	corretas
1	5 (4%)	62 (45%)	68 (50%)	1 (1%)
2	12 (9%)	91 (67%)	33 (24%)	0 (0%)
3	17 (12%)	92 (68%)	16 (12%)	11 (8%)
4	22 (16%)	104 (77%)	10 (7%)	0 (0%)
5	9 (7%)	4 (3%)	56 (41%)	67 (49%)
6	15 (11%)	121 (89%)	0 (0%)	0 (0%)
7	8 (6%)	108 (79%)	0 (0%)	20 (15%)
8	12 (9%)	17 (13%)	76 (56%)	30 (22%)
9	21 (16%)	75 (55%)	0 (0%)	40 (29%)
10	65 (48%)	63 (46%)	0 (0%)	8 (6%)

As perguntas do questionário, com as respectivas explicações corretas e análises das respostas dos alunos, estão apresentadas a seguir:

1. Por que a pessoa chora quando corta cebola?

Quando se corta a cebola, rompem-se seus vacúolos liberando as enzimas que promovem a formação de compostos sulfurados. Dentre esses compostos estão o ácido propenilsulfênico (Figura 1a). Na cebola, existe uma enzima que converte esse ácido em propanotiol-S-óxido (Figura 1b). Tal composto, altamente volátil, chega até o fluido que lubrifica o nosso globo ocular, formando substâncias como o propanal, o ácido sulfídrico e o ácido sulfúrico, que desencadeiam a produção exagerada de lágrimas, fazendo a pessoa chorar.<sup>iii</sup>

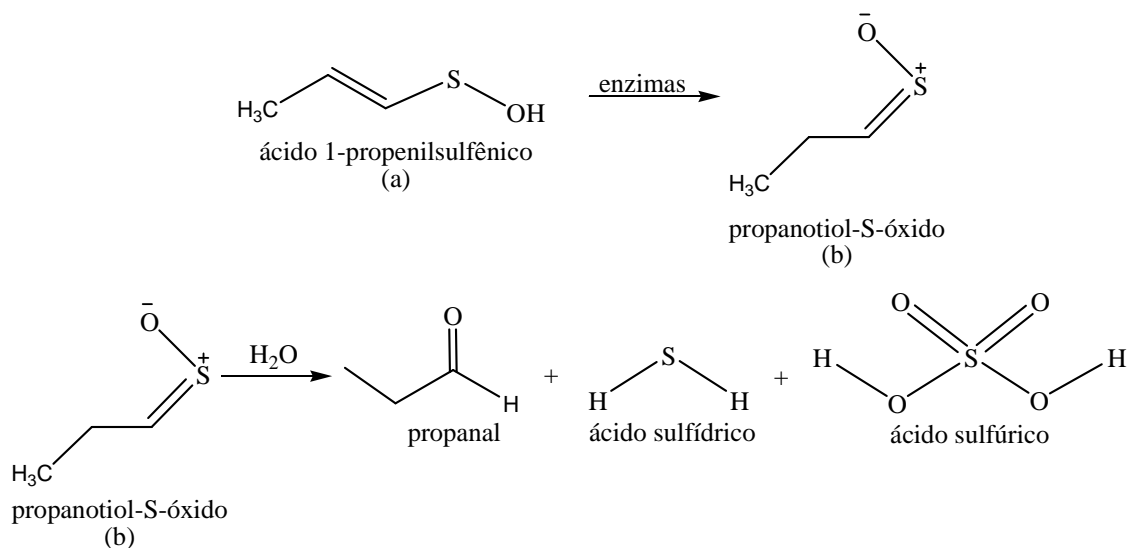


Figura 1. Produção de compostos que irritam o globo ocular.<sup>3</sup>

Dentre os 136 alunos que participaram da atividade, apenas 5 alunos (4%) não responderam essa questão e 46% deles (62 alunos) apresentaram concepções alternativas bastante diferenciadas da resposta dada acima para essa questão. Já os 69 alunos restantes (50% do total) apresentaram concepções alternativas que se aproximaram dessa resposta. Essas concepções estão agrupadas a seguir:

- A cebola apresenta compostos orgânicos de enxofre que geram  $H_2SO_4$ , ácido que irrita o olho e causa o choro – 1 aluno (1%).
- A cebola apresenta compostos inorgânicos de enxofre que geram  $H_2SO_4$ , ácido que irrita o olho e causa o choro – 8 alunos (6%).
- A cebola apresenta enxofre que gera  $H_2SO_4$ , composto que irrita o olho e causa o choro – 31 alunos (23%).
- Há a formação de  $H_2SO_4$ , ácido que irrita o olho e causa o choro, mas eles não especificam que tipo de composto dá origem a ele – 3 alunos (2%).
- O enxofre presente na cebola gera um ácido que faz chorar, sem especificar qual – 5 alunos (4%).
- A cebola possui enxofre ou compostos inorgânicos de enxofre que causam o choro – 21 alunos (15%).

## 2. Por que o leite derrama quando ferve e a água não?

Quando se aquece um certo volume de água, que é uma substância pura, rapidamente observa-se a liberação de bolhas de gás – mesmo antes da fervura. Isto ocorre porque a solubilidade dos gases diminui com o aumento da temperatura (lei de Henry). Menos solúveis, os gases antes dissolvidos formam bolhas e saem do líquido.

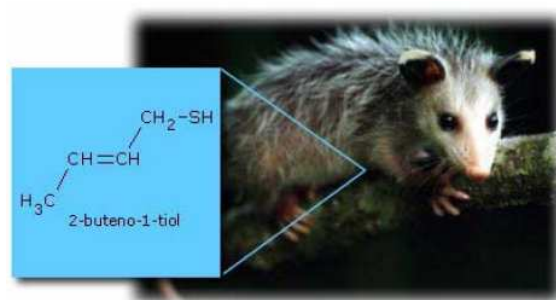
No leite, entretanto, mesmo sob a forma de bolhas, o gás ainda fica "aprisionado" no líquido. O leite, que é uma mistura heterogênea, tem uma série de substâncias capazes de estabilizar estas bolhas, como a caseína. Com várias bolhas de gás, o leite vai gradativamente aumentando de volume. O gás se expande com o aumento da temperatura e, então, as bolhas ficam cada vez maiores. Próximo à fervura, entretanto, o volume destas bolhas aumenta muito, as proteínas começam a se desnaturar e a estabilidade do gás diminui drasticamente. Ao mesmo tempo, ocorre uma separação de fases: a camada de gordura fica sobre o líquido da emulsão devido à desnaturação das caseínas. Esta capa de gordura impede a saída imediata do gás que, agora, já não é mais estabilizado. O fenômeno que ocorre, então, é a escalada do líquido pelas paredes do recipiente e o seu derramamento.<sup>iv</sup>

Dentre os 136 alunos que participaram da atividade, 12 alunos (9%) não responderam essa questão e 67% deles (91 alunos) apresentaram concepções alternativas bastante diferenciadas da resposta dada acima para essa questão. Já os 33 alunos restantes (24% do total) apresentaram concepções alternativas que se aproximaram dessa resposta. Dentre eles, 31 (94%) mencionaram a separação das fases e o impedimento da saída de gases pela gordura, no caso do leite. Os demais, 2 alunos – 6%, relacionaram a diferença de comportamento entre o leite e a água no aquecimento com o fato do leite ser uma mistura e a água uma substância pura.

Um aluno disse que “*diferente dos demais líquidos, a água aumenta de volume quando resfriada, ou seja, quando aquecida, seu volume não aumenta, diferente do leite, que aumenta em volume.*” Essa resposta é muito interessante, porque o aluno apresenta uma concepção alternativa originada de um conceito científico que ele conhece.

### 3. Por que o gambá apresenta um odor tão desagradável?

Porque ele produz, na região das axilas, um líquido de cheiro forte e desagradável que serve para espantar outros animais. Nesse líquido há uma mistura de vários compostos sulfurados, dentre eles, o 2-buteno-1-tiol.<sup>3</sup>

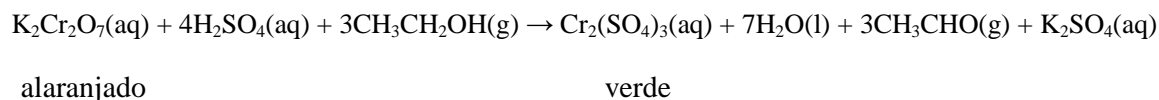


**Figura 2. Principal composto responsável pelo mau cheiro do gambá.<sup>3</sup>**

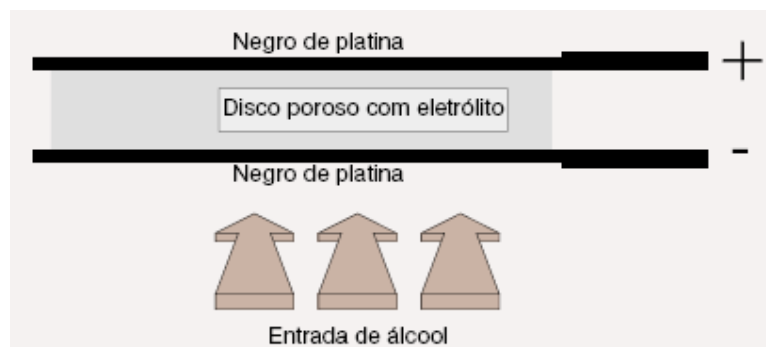
Dentre os alunos que fizeram o questionário, 17 alunos (12%) não responderam essa questão e 68% deles (92 alunos) apresentaram concepções alternativas bastante diferenciadas da resposta considerada certa para essa questão. Responderam corretamente a essa pergunta 11 alunos, o que corresponde a 8% da turma. Para eles, “*o enxofre faz parte da composição do odor.*” Já os 16 alunos restantes (12% do total) relacionaram o odor à “*liberação de enxofre.*”

### 4. Como é possível detectar que uma pessoa bebeu utilizando-se um bafômetro?

Os bafômetros mais simples são constituídos por pequenos tubos contendo uma mistura de dicromato de potássio, ácido sulfúrico e sílica. A detecção da embriaguez por esse instrumento é visual, pois a reação que ocorre é a oxidação de álcool a aldeído e a redução do dicromato a cromo(III), ou mesmo a cromo(II). A coloração inicial é amarelo-alaranjada, devido ao dicromato, e a final é verde-azulada, visto ser o cromo(III) verde e o cromo(II) azul. A equação completa para essa reação está descrita a seguir:



Num tipo de bafômetro mais sofisticado, o etanol é oxidado em meio ácido, sobre um disco plástico poroso coberto com pó de platina (catalisador) e umedecido com ácido sulfúrico, sendo um eletrodo conectado a cada lado desse disco poroso (Figura 3).

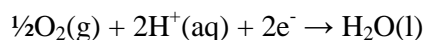


**Figura 3. Funcionamento do bafômetro baseado no princípio de pilha de combustível.<sup>5</sup>**

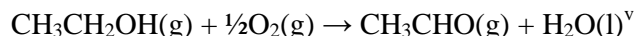
No eletrodo negativo (ânodo) ocorre a oxidação (catalisada pela platina), conforme a semi-reação:



No eletrodo positivo (cátodo), ocorre a redução do oxigênio (contido no ar), conforme a semi-reação:



A equação completa é, portanto:



Dos 136 alunos, 22 alunos (16%) não responderam essa questão e 77% deles (104 alunos) apresentaram concepções alternativas bastante diferenciadas da resposta considerada certa. A palavra eletrodo apareceu em 8 respostas (6%), mas esses alunos não relacionaram eletrodo com reações químicas. Para eles, “o eletrodo captura as moléculas de álcool, determinando sua concentração.” Por outro lado, 16 alunos relacionaram essa detecção feita pelo bafômetro com uma reação química e 10 deles (7%) mencionaram que “o álcool reage com uma substância contida no bafômetro.”

5. Por que a vaca contribui para o aumento do efeito estufa?

Porque uma das principais fontes de metano,  $\text{CH}_4$ , o gás-estufa mais importante depois do  $\text{CO}_2$ , é o processo de digestão de animais herbívoros como a vaca, por exemplo.<sup>vi</sup>

Dentre os 136 alunos que participaram da atividade, 9 alunos (7%) não responderam essa questão e 3% deles (4 alunos) apresentaram concepções alternativas bastante diferenciadas da

resposta dada acima para essa questão. Por outro lado, 21 alunos afirmaram que a vaca contribui para o efeito estufa devido aos gases liberados nas fezes ou flatulências e 35 alunos citaram o dióxido de carbono como sendo o gás liberado. Isso indica que esses alunos, embora não tenham dado a resposta exata, compreendem o efeito estufa. A resposta correta foi dada por 67 alunos (49%). Essa foi a questão com maior índice de acerto, o que é um resultado interessante e indica que os esforços feitos, não só pela escola, mas pelos meios de comunicação, governo e organizações não governamentais, no sentido de conscientizar a população dos problemas ambientais estão sendo bem sucedidos.

6. Por que quando se abre uma garrafa de cerveja extremamente gelada seu conteúdo se congela?

Esse fato acontece devido ao super-congelamento, ou super-resfriamento, que é o processo de resfriar um líquido abaixo de seu ponto de congelamento, sem que ele se solidifique. Este fenômeno ocorre devido ao fato do resfriamento ser muito rápido e não ocorrer a formação de um "ponto" ou cristal inicial, que é, geralmente, formado para dar início ao congelamento. Como o cristal inicial não se forma, as moléculas ficam em um estado de equilíbrio, até que ocorra uma perturbação do mesmo, como a abertura da garrafa, por exemplo. Neste momento, o cristal se forma e o líquido se congela rapidamente, aumentando a temperatura e liberando calor (calor de cristalização).<sup>vii</sup>

Dentre os 136 alunos que participaram da atividade, 15 alunos (11%) não responderam essa questão e 89% (121 alunos) apresentaram concepções alternativas bastante diferenciadas da resposta dada acima para essa questão. Para 55 desses alunos, esse fenômeno acontece devido a um choque térmico.

7. Por que uma garrafa de cerveja estoura quando deixada por longo tempo no congelador?

No caso da garrafa de bebida (cerveja ou refrigerante), o líquido é composto por uma solução aquosa, ou seja, há grande quantidade de água. A água tem a propriedade de ocupar maior volume no estado sólido do que no líquido, então, no congelamento da garrafa, o volume do líquido contido nela aumenta rapidamente, não tendo para onde se expandir, forçando o vidro e quebrando-o.<sup>7</sup>

Essa pergunta não foi respondida por 8 alunos (6%). Dentre os 136 alunos que participaram da atividade, 79% deles (108 alunos) apresentaram concepções alternativas bastante diferenciadas da resposta dada acima para essa questão. Responderam corretamente a essa questão 20 alunos, o que corresponde a 15% da turma. Uma concepção alternativa que apareceu em 23 questionários, 17% dos alunos, é uma generalização feita a partir do comportamento da água. Eles disseram que “qualquer líquido, quando congelado, aumenta seu volume.”

8. Por que se toma leite de magnésia quando o estômago está doendo?

O excesso de ácido no estômago é o responsável pela dor de estômago. O leite de magnésia [ $Mg(OH)_2$ ] é uma substância básica que neutraliza a acidez estomacal, eliminando essa dor.<sup>viii</sup>

Dos alunos investigados, 9% (12) não responderam essa questão e 13% (17) apresentaram concepções alternativas muito distantes da resposta correta, que foi dada por 30 alunos (22%). Na resposta correta, deveria aparecer as palavras ácido, base e neutralização. A



menos presente, o que pode significar que ela é menos familiar para esses alunos, foi neutralização. Para eles (27 alunos, 20%), “o leite de magnésia é uma substância básica que anula (abaixa, diminui, combate, reduz, regula, corrige ou elimina) a acidez estomacal.” Neutralização é o nome que se dá a toda reação que ocorre entre um ácido e uma base. Como essa palavra não apareceu nas respostas desses alunos, não é possível identificar se eles sabem que ocorre uma reação química entre o leite de magnésia e o ácido do estômago.

9. Por que o sal derrete a neve ou o gelo?

Quando a água chega a uma temperatura de 0° ela se congela. Com a adição de sal, o ponto de fusão (congelamento) da água diminui. Uma solução aquosa com 10% de sal se congela a -6°C e uma solução com 20% de sal se congela a -16°C. Sendo assim, com a adição de sal à neve, ela passa para o estado líquido e só volta a se congelar a temperaturas bem mais baixas que 0°C.<sup>ix</sup>

Considerando-se os 136 alunos participantes da pesquisa, 21 alunos (16%) não responderam essa questão e 55% deles (75 alunos) apresentaram concepções alternativas bastante diferenciadas da resposta dada acima para essa questão. Já os 40 alunos restantes (29% do total) responderam corretamente essa questão. Para 41 alunos (30% do total), “o sal reage com a neve, fazendo com que ela se derreta.”

10. Que composto esverdeado se forma ao redor da gema do ovo durante seu cozimento prolongado e como ele se forma?

Com o aumento da temperatura, que ocorre durante o cozimento, tem-se também um aumento da pressão, que faz com que o sulfeto de hidrogênio, formado pela combinação de hidrogênio e enxofre presentes nos aminoácidos da clara, migre para as regiões mais frias do ovo, como a gema, onde ele reage com o ferro e forma sulfeto de ferro, o composto esverdeado.<sup>x</sup>

Essa questão não foi respondida por 65 alunos (48%) dos 136 que participaram da atividade. Foram apresentadas, por 63 alunos (46% deles), concepções alternativas bastante diferenciadas da resposta considerada certa para essa questão. Responderam corretamente a essa pergunta 8 alunos, o que corresponde a 6% da turma. Para 23 alunos (17%), o composto formado era uma molécula orgânica.

## CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que realmente essa atividade despertou bastante interesse nos alunos e, a partir de então, possivelmente eles se sentirão mais motivados a aprender química. Essa não pode ser, no entanto, a única atividade feita na turma com esse objetivo, é necessário que o ensino dos conteúdos de Química Geral também sejam feitos de uma forma contextualizada.

## REFERÊNCIAS

---

<sup>i</sup> Zanon, L. B.; Palharini, E. M. A química no ensino fundamental de ciências. *Química Nova na Escola*, 2, 15-18, nov., 2005.

- <sup>ii</sup> Mol, G. S. Cotidiano e ensino de química: aproximações necessárias. Disponível em: [http://www.projetos.unijui.edu.br/\\_gipec/sit-estudo/documentos/XXIV-EDEQ-SaberesFazer.pdf](http://www.projetos.unijui.edu.br/_gipec/sit-estudo/documentos/XXIV-EDEQ-SaberesFazer.pdf), acesso em 14-09-2008.
- <sup>iii</sup> Chemello, E. As cebolas. *ZOOM*, 2, 1-9, 2005.
- <sup>iv</sup> Por que o leite derrama quando ferve? Disponível em: [http://www.qmc.ufsc.br/quimica/pages/especiais/revista\\_especiais\\_sorvete.html](http://www.qmc.ufsc.br/quimica/pages/especiais/revista_especiais_sorvete.html), acesso em 14-09-2008.
- <sup>v</sup> Braathen, P. C. Hálito culpado, o princípio químico do bafômetro. *Química Nova na Escola*, 5, 3-5, mai., 1997.
- <sup>vi</sup> Tolentino, M.; Rocha-Filho, R. C. A química no efeito estufa. *Química Nova na Escola*, 8, 10-14, nov., 1998.
- <sup>vii</sup> Medeiros, M. A. Super-congelamento. Disponível em: <http://www.quiprocura.net/congelamento.htm>, acesso em 10-07-2008.
- <sup>viii</sup> Tudo sobre o hidróxido de magnésio. Disponível em: <http://www.discoveryarticles.com/pt/articles/150863/1/All-About-Magnesium-Hydroxide/Page1.html>, acesso em 14-07-2008.
- <sup>ix</sup> Como explicar o efeito crioscópico do sal derretendo a neve? Por que isso ocorre? Disponível em: <http://www.qued.com.br/site/index.php/duvidas/Como-explicar-o-efeito-crioscopico-do-sal-derretendo-a-neve-Pq-i/Pq>, acesso em 21-07-2008.
- <sup>x</sup> Saraiva, L. M.; Lopes, A. Disponível em: <http://www.cienciaviva.pt/docs/cozinha12.pdf>, acesso em 19-07-2008.