

# 29º EDEQ

Ressignificando a Química Rumo à Sustentabilidade

UNIFRA  
22-24/10/2009

Cod. EDEQ	Título
EDC001	UM ESTUDO SOBRE AS COMPETÊNCIAS EM QUÍMICA SEGUNDO OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS PARA O ENSINO MÉDIO Ana C. Feltrin; Marcio M. Martins; Julieta S. Oliveira; Tanara R. Moura; Analia M. Lopes; Greice E. Michel; Rosa M. Facco
EDC002	APLICAÇÃO DE UMA ABORDAGEM TEMÁTICA NAS AULAS DE ENSINO MÉDIO DO COLÉGIO DE APLICAÇÃO DA UFSC: POSSIBILIDADES E DESAFIOS Ana K. T. Hobmeir; Lígia C. Mello; Vanessa Z. Gonçalves
EDC003	DIAGRAMA ATÔMICO DE ENERGIA (DAE) André L. S. da Silva; Daniel R. Arsand
EDC004	CONSTITUIÇÃO DA DOCÊNCIA EM QUÍMICA Andreia M. Zucolotto
EDC005	CONSUMO CONSCIENTE X SUSTENTABILIDADE: O QUE ISSO TEM A VER COM OS PRODUTOS QUE EU LEVO PARA CASA? Andreia M. Zucolotto
EDC006	UMA TENTATIVA DE AVALIAR SEM QUANTIFICAR: REFLEXÕES SOBRE A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM DE QUÍMICA Veronica C. Leite; Carla G. Rodrigues
EDC007	A QUÍMICA NO ENSINO FUNDAMENTAL – UMA ABORDAGEM NECESSÁRIA Caroline L. Lottermann; Otavio A. Maldaner; Clarinês Hames
EDC008	A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS Cintia da Silva; Julieta S. Oliveira
EDC009	OBTENÇÃO DE CORANTES NATURAIS A PARTIR DE PLANTAS Claudio G. Herbst Jr.; Julieta S. Oliveira; Márcio M. Martins; Helmoz R. Appelt
EDC010	REFLEXÕES SOBRE O USO DE MODELOS DE ESTRUTURAS SUBMICROSCÓPICAS EM AULAS DE BIOQUÍMICA DA UNIVERSIDADE Fabio A. Sangiogo; Lenir B. Zanon
EDC011	ALGUMAS CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA A LUZ DA EPISTEMOLOGIA Jaqueline R. Pereira; Maria C. P. de Araújo
EDC012	RESGATE DE SABERES POPULARES: A ETNOCIÊNCIA DO TIRA MANCHAS Joice Ceolin; Tânia M. Pradela; Bruna Carminatti; Alex Schimenzfeld; Josiane Lisboa; Everton Bedin; Paula Bordignon; Raquel Brusco; Aline Vancet; Clóvia M. Mistura
EDC013	TABELA PERIÓDICA INTERATIVA: UM ESTÍMULO À COMPREENSÃO Juliana V. Maciel; Paula P. Rocha; Catia R. Goveia; Josiane K. Schneid; Taíre Bizarro; Paulo R. Gonçalves; Rogério A. Freitas
EDC014	LUDOQUÍMICA: PROPOSTA DE JOGO USADO PARA REPRESENTAR AS LIGAÇÕES COVALENTES Julieta S. de Oliveira; Helmoz R. Appelt; Márcio M. Martins; Thais Prochnow
EDC015	ENSINO DE CIÊNCIAS E OS PCN'S: DIAGNÓSTICO DO ENSINO DE CIÊNCIAS NA SEGUNDA FASE DO ENSINO FUNDAMENTAL NA REGIÃO CENTRAL DO RS Julieta S. de Oliveira; Helmoz R. Appelt; Márcio M. Martins; Ana C. P. Feltrin; Anália M. Lopes; Gilmar Benini
EDC016	NÍVEIS DE SIGNIFICAÇÃO DE CONCEITOS E CONTEÚDOS ESCOLARES QUÍMICOS NO ENSINO MÉDIO: COMPREENSÕES SOBRE LIGAÇÕES QUÍMICAS Lais B. C. Beber; Otavio A. Maldaner
EDC017	DISCUSSÕES RELATIVAS A CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA EM CONTEXTOS DE EXPLICAÇÃO DE CONTEÚDOS DE CIÊNCIAS NA LICENCIATURA Lenir B. Zanon; Clarinês Hames; Tânia R. Tiecher; Aníara R. Machado
EDC018	A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA NO ENSINO DE QUÍMICA: AUXILIADORA OU INIBIDORA DA FORMAÇÃO CIENTÍFICA? Lucas Domingui
EDC019	A SIMBOLOGIA QUÍMICA E A ESCRITA EM PROSA: APROXIMAÇÕES POSSÍVEIS NO ENSINO DA TERMOQUÍMICA Veronica Caldeira Leite; Carla Gonçalves Rodrigues
EDC020	DESCOMPLICANDO CONCEITOS DE FÍSICO-QUÍMICA: EFEITO CRIOSCÓPICO Márcio M. Martins; Andrielli L. Nunes; Valéria M. S. Cavalheiro
EDC021	DESCOMPLICANDO CONCEITOS DE FÍSICO-QUÍMICA: PILHAS E ELETRÓLISE Márcio M. Martins; Valéria M. S. Cavalheiro; Anália M. Lopes; Ana C. P. Feltrin
EDC022	ENSINAR E APRENDER JUNTAMENTE COM O CONHECIMENTO VIVENCIADO PROFESSOR(A)/EDUCANDO(A). ASSIM FOI A EXPERIÊNCIA DOCENTE Nilse G. C. Franco; Clóvia M. Mistura
EDC023	AVALIAÇÃO DE LIVRO DIDÁTICO DE QUÍMICA NA DISCIPLINA DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO II Priscila R. Braga; Ana G. S. Rocha; José V. L. Robaina; Nilton N. Wille
EDC024	REFLEXÕES A RESPEITO DO APRENDER E ENSINAR ATRAVÉS DO ENSINO DE QUÍMICA ARTICULADO A ABORDAGENS SOCIO-AMBIENTAIS Rosângela I. M. Uhmman
EDC025	CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS DE CALOUROS DE QUÍMICA PARA O FENÔMENO DA DISSOLUÇÃO Shirley M. Silva; Marcelo L. Eichler; Tania D. M. Salgado; José C. Del Pino
EDC026	IDENTIFICAÇÃO DOS MODELOS DIDÁTICOS DE LICENCIANDOS DO CURSO DE QUÍMICA DA DISCIPLINA DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO III E IV Silvana Lamb; Ana G. S. Rocha; José V. L. Robaina; Loreni M. de Freitas
EDC027	ANIMAÇÕES PARA ENSINO DE QUÍMICA: FUNDAMENTOS TEÓRICOS E DESENVOLVIMENTO Sílvio H. Fiscarelli; Luiz A. A. Oliveira; Maria H. S. S. Bizelli



# ANÁLISE DE LIVROS DIDÁTICOS DE QUÍMICA (VOLUME ÚNICO) NA DISCIPLINA DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO II

\*Priscila da Rosa Braga (IC); Ana Gabriela da Silva Rocha(IC); \*Nilton Nogueira Wille(IC) José Vicente Lima Robaina(PQ) [nnwille@yahoo.com.br](mailto:nnwille@yahoo.com.br); [pryca2005@hotmail.com](mailto:pryca2005@hotmail.com)

Universidade Luterana do Brasil – ULBRA Canoas

**Palavra-chave:** Livros didáticos de química, planejamento de ensino, avaliação.

## Introdução

O livro didático é um recurso muito utilizado em nossas escolas, fato atestado por diferentes fontes em diferentes épocas. No entanto, pesquisas realizadas no quesito de discussão de seus conteúdos não parecem apontar para uma visão positiva de nossa literatura didática, embora tenha um poder de penetração e sirva de referência para muitos professores; portanto, “o livro didático aparece no cenário da educação brasileira como um dos principais instrumentos de apoio aos professores e alunos no processo de ensino-aprendizagem da Química”. (LOPES, 1992 e FREITAG, 1987).

Visando auxiliar os professores com boa formação e, principalmente, os alunos destes profissionais é que surgem critérios sólidos para avaliação do material de ensino. Tais critérios, bem como a avaliação dos roteiros, são explicitados ao longo deste trabalho.

## Metodologia

Neste presente trabalho foram analisados nove livros didáticos através de um roteiro avaliativo (ICD) utilizados pelos graduandos do curso de Licenciatura em Química da ULBRA (Universidade Luterana do Brasil), na disciplina de Estágio Curricular Supervisionado em Química II. Este roteiro constitui-se de 67 questões fechadas com critério de avaliação SIM, NÃO, PARCIAL e uma coluna de OBSERVAÇÃO.

## Resultados e Discussão

Com relação aos Aspectos Eliminatórios os livros firam com boa pontuação em torno de 80% de aceitação. Os Aspectos Teóricos Metodológicos os resultados foram bem diversificados com apenas 2 itens em 100%, mostrando que os livros didáticos estão deixando a desejar neste aspecto. Nos aspectos Pedagógicos Metodológicos verificou-se que os livros não estão aptos a trabalhar dentro da visão de competência e habilidades. No item: Temas Propostos nos Capítulos, que se refere à conectividade dos assuntos e estímulos à curiosidade

a média é de 59,9%. Em Experiências Sócio-cultural e Saberes dos Alunos, notamos que os saberes populares são pouco explorados pelos autores. Os Aspectos Editoriais/Visuais apresentam índices excelentes de pontuação em todas as categorias sendo a média de 82,72% e finalmente quanto ao livro do professor, não erram todos os volumes que apresentavam, assim os valores foram de 37,37% de aceitação e 35,35 de restrições.

## Conclusões

Refletindo sobre os resultados obtidos com a análise do ICD, pode-se dizer que um livro vem a complementar o outro. Os livros tradicionais costumam ser resumidos, principalmente os volumes únicos.

Quanto às observações sobre a análise, resume-se que este trabalho foi muito válido para compreender que a profissão do professor vai muito além de educador, pois envolve dimensões cognitivas e psico-afetivas. Também notamos uma preocupação por parte das editoras quanto aos aspectos visuais e editoriais que obtiveram uma boa avaliação; talvez isto ocorra pela necessidade de colocação dos livros no mercado.

Conclui-se, ainda que estas análises devam fazer parte da vida docente do professor e a avaliação de materiais didáticos é uma ação importante para a formação do futuro docente.

## Agradecimentos

Agradeço a Universidade Luterana do Brasil (ULBRA) pela bolsa de IC que possibilitou o desenvolvimento deste trabalho.

Referências Bibliográficas

<sup>1</sup>CURSINO, Ana Cristina T.(IC)\*, SOUZA, Raquel T.(IC), HARACEMIV, Sônia M. C.(PQ) e BARBOZA, Liane M. V.(PQ). Análise do Livro didático “Folhas” no Ensino de Química. XVI Encontro de Química da Região Sul (16-SBQ Sul), 2008.

<sup>2</sup>GERARD, F. M.; ROEGERS, X. Conceber e Avaliar Manuais Escolares. Coleção Ciências da Educação. Portugal: Porto Editora.



## Educação Ambiental no ensino de Química: oportunidade para relacionar abordagens sócio-ambientais e Energia no Ensino Médio

Rosângela Inês Matos Uhmman<sup>1</sup> (FM) e (PG)\* [rosquimica@bol.com.br](mailto:rosquimica@bol.com.br)

Rua Independência – 840, Roque Gonzáles, R/S CEP: 97970-000..

Palavras Chave: Química, Educação Ambiental, Energia.

### Introdução

Ao longo do desenvolvimento científico e industrial vários processos tecnológicos foram fundamentais, entre os quais se pode destacar os que envolvem produção e aproveitamento de diferentes fontes e formas de Energia. É importante que o ensino de Química, rompendo com a linearidade e a fragmentação curricular, venha a contextualizar conteúdos/conceitos relacionados com Energia, articuladamente a abordagens sobre questões ambientais, em atenção ao objetivo voltado à “vinculação entre a educação escolar, o trabalho e as práticas sociais” (LDB, Art. 3º, nº XI).

### Metodologia

A temática foi desenvolvida numa turma de 2º ano do Ensino Médio, com a intenção de responder: de que forma o ensino de Química, especialmente com o conteúdo da termoquímica, articula questões sócio-ambientais ao tema Energia? Em âmbito educacional a abordagem do tema é possível, devido à anterioridade conceitual sobre o tema, mediante pesquisas, entrevistas, questionamentos, avaliações individuais e coletivas, trabalho interdisciplinar, envolvendo relações entre conceitos científicos e escolares, quanto a fontes usadas e alternativas de energia pela comunidade. A abordagem também busca compreender e discutir sobre a instalação de uma usina hidrelétrica na cidade.

### Resultados e Discussão

Quanto aos conceitos relativos à Energia, houve grande ênfase voltada aos problemas sócio-ambientais. Tendo possibilitado algumas ações com características interdisciplinares, foram significados de maneira interativa, crítica e reflexiva, quanto ao consumismo socialmente induzido, o uso consciente da Energia doméstica e industrial, e a preservação dos recursos naturais. Além de outras questões ligadas ao contexto educacional e práticas sociais imbricadas nos processos tecnológicos e industriais, foi possível compreender, refletir e analisar o quanto o tema Energia faz parte do nosso dia-a-dia. Discutiu-se que, sem a energia elétrica, nem os avanços da medicina seriam possíveis, por exemplo. Por outro lado, conforme os PCN, quanto

à “construção de usinas, desmatamentos, é interessante interpretar suas consequências para a dinâmica ambiental” (BRASIL, 1998, p.213). Capra (2002) nos diz é possível encontrar alternativas para a produção de Energia, mas nem isso diminuirá o esgotamento de outros recursos. Questões como estas precisam de consciência crítica da população no que tange a redução do consumo de Energia evitando consumos excessivos.

### Conclusões

A experiência vivenciada mostrou o quanto que, no trabalho pedagógico, os estudantes são sensíveis em se envolverem com práticas transformadoras das práticas, que carecem de novas ações e reflexões. O desafio é grande, pois existem mais incertezas do que certezas, ao se buscar novas realidades para a prática docente e discente. É difícil superar a fragmentação dos conteúdos/conceitos, devido à primazia do ‘método cartesiano’ que tem tanta influência, limitando o conhecimento aos limites do disciplinar. Em contra posição, inspiramos-nos em Morin (2002), acreditando na “re-ligação dos saberes”, para entendermos a complexidade com que os conceitos se configuram e podem ser interrelacionados. Inspiramos-nos, também, na visão da dimensão constitutiva da linguagem (VIGOTSKI, 2001), mediante a qual nos constituímos enquanto sujeitos, sociais por natureza, nas interações com os outros.

### Agradecimentos

Aos alunos do 2º ano do Ensino Médio e direção da Escola Estadual de Educação Básica Érico Veríssimo – Roque Gonzales, R/S.

A professora Lenir Basso Zanonn pela orientação.

BRASIL. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CAPRA, F. **O Ponto de Mutação: a ciência, a sociedade e a cultura emergente**. 25ª ed. São Paulo: Ed. Cultrix, 2002.

MORIN, E. **A Religação dos Saberes, o desafio do século XXI**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

VIGOTSKI, L. S. **A construção do Pensamento e da Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2001. (Tradução de Paulo Bezerra).



## A História da Ciência num blog: a Química e a Biologia num projeto interdisciplinar

Anelise Grünfeld de Luca<sup>1</sup> (FM)\*, Sandra Aparecida dos Santos<sup>2</sup> (FM). [anelise@unidavi.edu.br](mailto:anelise@unidavi.edu.br)

<sup>1</sup> Rua Celso Conzatti, 129. Bairro: Budag – Rio do Sul/SC <sup>2</sup> Rua João Ledra, 2520. Bairro: Taboão – Rio do Sul/SC

Palavras Chave: Ciência, interdisciplinaridade, blog.

### Introdução

A Ciência é uma produção humana ao longo do tempo, por esta razão se faz necessário explorá-la e conhecê-la no intuito de se inserir nos movimentos científicos. A percepção deste caráter científico nas disciplinas de Química e Biologia no ensino médio (EM) permite a construção qualificada de conceitos, historicamente contextualizados, favorecendo o aprendizado significativo para as escolhas cotidianas.

### Metodologia

As disciplinas de Química e Biologia propuseram um projeto interdisciplinar a uma turma de 1º ano de EM da Escola de Educação Básica UNIDAVI, localizada em Rio do Sul/SC. O projeto amparou-se no livro: “A Ciência através dos Tempos”, de Ático Chassot. A leitura era feita extraclasse e individual, sendo a discussão realizada por meio de um blog construído para este fim. Os fóruns aconteceram às segundas-feiras das 17h às 18h, de março a julho de 2009; em cada semana discutia-se um capítulo. As impressões reveladas nos diálogos incrementaram as aulas disciplinares, permitindo a construção de conceitos e a apropriação do domínio lingüístico específico de cada área, bem como a identificação das mesmas dentro dos movimentos científicos. Os alunos foram avaliados por meio das impressões e conclusões divulgadas no blog que geraram notas conceituais e procedimentais para as disciplinas envolvidas, além de avaliações individuais respectivas a cada área. A avaliação atitudinal foi atribuída pelas posturas assumidas durante a realização das atividades propostas.

### Resultados e Discussão

Considerando o objetivo proposto no início do projeto foi possível perceber alguns resultados relevantes como a leitura centrada da obra e a síntese da mesma. A cada discussão era visível a percepção dos diferentes saberes que interpretam o mundo na argumentação emotiva dos alunos e na relação contextualizada da abordagem conceitual das disciplinas envolvidas. A participação enquanto

sujeitos de um projeto interdisciplinar ativou, nos alunos, a elaboração das pontes conceituais e procedimentais entre as demais áreas constituintes da grade curricular a que estão inseridos. Endereço do blog:

<http://blog1.educacional.com.br/acienciaatravesdostempos>

### Conclusões

A implementação do projeto descrito, nos mostrou que a utilização de uma ferramenta, como o blog na discussão conceitual científica motivou os alunos a uma participação comprometida com autonomia, conhecimento e gerenciamento das informações. Atitudes apresentadas pelos alunos manifestam sinais do processo de alfabetização científica.

### Agradecimentos

Agradecemos à direção da Escola de Educação Básica UNIDAVI, que não mede esforços no incentivo às ações propostas pelas áreas de Química e Biologia. Aos alunos do 1º ano EM que se envolveram no projeto querendo alfabetizar-se cientificamente.

<sup>1</sup> Chassot, Ático. *A Ciência através dos Tempos*. 2ed-reformulada. São Paulo: Moderna, 2004.



## CONCEPÇÃO DE AVALIAÇÃO, FORMA DE ESTUDAR E INTERESSE DOS ALUNOS NAS AULAS DE QUÍMICA: EXISTE RELAÇÃO?

Sandra Levien<sup>1</sup>(IC)\* (sandralevienn@bol.com.br)

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas, 96010-900, Pelotas, RS

Palavras Chave: avaliação formativa, desinteresse.

### Introdução

Para tentar entender as situações decorrentes da forma tradicional de avaliar, majoritária nas escolas, o presente trabalho tem por objetivo investigar a relação entre interesse e avaliação nas aulas de química, além de propor uma avaliação formativa como alternativa. Esta investigação foi uma experiência vivida durante o estágio supervisionado do curso de Licenciatura em Química da UFPel. O trabalho foi realizado em uma turma de 2ª série de Ensino Médio noturno de uma escola pública da cidade de Pelotas-RS, e que possuía problemas de comportamento, baixo rendimento escolar e era considerada como uma turma problema pela escola.

Trabalhei com a hipótese de que o desinteresse dos alunos pudesse estar associada com a forma tradicional segundo a qual eram avaliados e, por consequência, a forma repetitiva como estudavam. A partir do momento em que mudei minha concepção de avaliação, optando por uma avaliação formativa<sup>1</sup>, percebi uma total mudança de comportamento. As aulas se tornaram participativas, as avaliações foram feitas em todo o momento e isto motivava muito os alunos.

### Metodologia

A pesquisa foi realizada durante meu período de estágio supervisionado a partir da aplicação de um questionário semi-aberto respondido pelos alunos. Neste, foram perguntadas questões relacionadas com sua opinião sobre a escola, sua concepção de avaliação e seu preparo para as avaliações.

Os dados coletados a partir do questionário foram analisados de acordo com os procedimentos da análise de conteúdo<sup>2</sup>, e estabelecidas as categorias que, comparadas com minhas experiências e observações de sala de aula, forneceram os dados para as conclusões.

### Resultados e Discussão

Como já foi dito, há um grande desinteresse dos alunos desta turma pelas aulas e a desistência é muito grande. Entendo que a metodologia da sala de aula e, por consequência, a forma como são avaliados, pode ter relação com isso, referenciando suas concepções sobre avaliação e a forma como se

preparam, conforme se percebe nas discussões das categorias a seguir.

#### a) CONCEPÇÃO DE AVALIAÇÃO:

A grande maioria dos alunos prefere ser avaliado através de trabalhos, sejam estes de pesquisa, para fazer em casa ou em sala de aula, ou também por atividades experimentais, seminários, debates, questionários e trabalho em grupo. Alegam que desta forma aprendem mais, enquanto as provas, para eles, “*servem apenas para decorar os conteúdos*” pois, para eles, a finalidade maior da avaliação é de “*testar conhecimento*”.

Assim, segundo eles, preferem avaliações que os façam raciocinar não simplesmente decorar, e é por isso que as provas, e a forma como são redigidas, se tornam um ponto negativo, pois não produzem aprendizagens e desestimulam os alunos.

#### b) PREPARO PARA AS AVALIAÇÕES

Em relação ao preparo para as provas, os alunos se dividiram em três grupos com praticamente o mesmo número: alunos que se preparam, se preparam às vezes e não se prepararam para uma avaliação. O tipo majoritário de preparo foi “*estudar um pouco antes das provas*”, preferencialmente para as disciplinas da área de Ciências e Matemática, consideradas as mais difíceis.

### Conclusões

A análise dos dados confirmou que, nesta turma, uma avaliação formativa com instrumentos diferenciados tem o potencial de aumentar o interesse dos alunos nas aulas e, desta forma, evitar um aumento da evasão escolar. Entendo, desta forma, que o sistema tradicional de avaliação possui falhas já que não está a serviço da aprendizagem dos alunos por não oportunizar revisão das atividades.

Percebi também que uma turma problema pode se tornar uma turma interessada e uma das formas para isso são atividades que valorizem os alunos e que sejam valorizadas por eles, além de servirem de diagnóstico das aprendizagens ocorridas e ainda por ocorrer.

### Agradecimentos

Agradeço ao meu orientador de estágio Prof. Dr. Verno Kruger pela magnífica orientação e apoio em todos os momentos.

<sup>1</sup> Méndez, A.; Manuel, J. Avaliar para conhecer, examinar para excluir. *Editora Artmed: Porto Alegre*. 2002.

<sup>2</sup> Moraes, R. Análise de Conteúdo. *Revista Educação*. Porto Alegre. N° 37. 1999.



## Determinação da concentração de Na, K, Ca e Mg em diferentes amostras de água mineral de diferentes regiões do RS

Maria Amélia de Mello Silva<sup>(PQ)</sup>, Josemar Ramos Soares<sup>1(PQ)\*</sup>, Sheila dos Santos Tolentino<sup>2(IC)\*</sup>.

(PQ) Universidade de Cruz Alta, Curso de Química Licenciatura Cruz Alta – RS.

(IC) Universidade de Cruz Alta, Curso de Química Licenciatura Cruz Alta – RS.

\* [josemar\\_vh87@hotmail.com](mailto:josemar_vh87@hotmail.com), \* [tolentinosheila@ymail.com](mailto:tolentinosheila@ymail.com)

Palavras chave: Regiões, água mineral, concentração.

### Introdução

Existem vários tipos de água mineral, cada região apresenta um tipo sendo essas classificadas como: oligominerais, radíferas, alcalino-bicarbonatadas, alcalino-terrosas (calcicas e magnesianas), sulfatadas, sulfurosas, nitradas, cloretadas, ferruginosas, radioativas (fracamente radioativas, radioativas e fortemente radioativas), toriáticas, carbonogosas<sup>1</sup>. Cada região apresenta uma determinada concentração de certo elemento ou composto. O presente trabalho visa comparar os valores desses minerais em diferentes regiões do estado do Rio Grande do Sul.

### Metodologia

Os valores máximos permitidos para água mineral de consumo é de 250mg/l de Cálcio, 100mg/l de Magnésio e de 875mg/l para Potássio e Sódio<sup>1</sup>.

Foram escolhidas para análise 4 tipos diferentes de água mineral sendo 2 da região noroeste, 1 da região oeste e 1 da região sudoeste. Os elementos Cálcio (Ca) e Magnésio (Mg) foram determinados por Espectrofotometria de Absorção Atômica<sup>2</sup> (modelo SpectraAA 55B VARIAN) em uma curva padrão de 0 a 20mg/l de Cálcio e curva padrão de 0 a 6mg/l de Magnésio, já os elementos Sódio (Na) e Potássio (K) foram determinados por Espectrofotometria de Chama<sup>2</sup> (modelo DM-61V7e DIGIMED) com curva padrão misto de 0 a 20mg/l de Sódio e Potássio.

### Resultados e Discussão

As concentrações estão dentro do padrão de consumo, para esse tipo de água, e podem ser caracterizadas pela região. As equações a seguir demonstram as curvas padrão utilizadas para a determinação desses minerais.

A curva padrão de Cálcio apresentou a seguinte equação.

$$y = 59,533x - 0,1839$$
$$R^2 = 0,9986$$

Já a curva de Magnésio apresentou a equação.

$$y = 79,218x - 0,0209$$
$$R^2 = 0,9993$$

A curva padrão de Sódio e Potássio é de 0 a 20mg/l.

**Tabela 1.** Concentrações encontradas nas amostras de água mineral expressas em mg/l.

Amostra [ ]mg/l	Ca mg/l	Mg mg/l	Na mg/l	K mg/l
Amostra 1 Oeste	0,2	0,1	84,5	0,0
Amostra 2 Sudoeste	7,0	4,5	24,1	4,1
Amostra 3 Noroeste 1	0,1	0,1	109,4	0,0
Amostra 4 Noroeste 2	11,3	6,5	9,3	0,7

\*Os valores expressos na tabela é a média de três leituras.

### Conclusões

As regiões apresentam diferença nas concentrações desses minerais, as regiões oeste e noroeste apresentam teores similares, já as regiões sudoeste e noroeste 2 apresentaram maior concentrações desses minerais.

### Agradecimentos

Universidade de Cruz Alta – UNICRUZ.(Central Analítica).

<sup>1</sup> Resolução 309/99 do código de águas minerais. Decreto lei 7.841 de 08/08/45.

<sup>2</sup> Standard Method for Examination of Water Wastewater 20<sup>th</sup> ed 2004.



## Repensando atividades práticas de Química para inclusão do gerenciamento de resíduos químicos.

Adenival Rosa dos Santos<sup>1\*</sup> (IC), Simone Jaconetti Ydi<sup>1</sup> (PQ)

1 Centro Universitário Fundação Santo André – Av. Príncipe de Gales, 821 – CEP 09060-650 – Santo André-SP

\* adenival\_as@hotmail.com

Palavras Chave: práticas de laboratório, gerenciamento de resíduos

### Introdução

Tendo em vista a necessidade do Curso de Química do Centro Universitário Fundação Santo André em praticar o gerenciamento de resíduos químicos nas aulas práticas de laboratório, foi implantado um projeto com vistas a reestruturar as aulas da graduação a partir do estudo dos reagentes envolvidos, suas respectivas quantidades e consequente substituição ou proposta de tratamento para descarte. Dessa forma, os alunos têm a possibilidade de discutir os procedimentos adotados, bem como praticar o gerenciamento de resíduos já implantado nas indústrias, mas muitas vezes negligenciado nos cursos de formação em Química.

### Metodologia

Os trabalhos realizados focaram as aulas da disciplina Química, referente à segunda série do curso de Licenciatura em Química do Centro Universitário Fundação Santo André. Foram estudados todos os roteiros de aulas práticas, observando os reagentes utilizados, suas quantidades, toxicologia e risco de contaminação ambiental. Após essa etapa, foram determinados os reagentes que deveriam ser substituídos, realizando-se experimentos para constatação de sua eficácia para aquele procedimento. Para aqueles que não foram substituídos, propôs-se formas de tratamento, conforme literatura específica<sup>1,2</sup>.

### Resultados e Discussão

Dos roteiros avaliados, foram propostas as seguintes alternativas, relatadas por experimento.

Experimento 1: Colisões efetivas entre gases. Esse experimento produz  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (s) partindo-se da reação entre  $\text{HCl}$  (g) e  $\text{NH}_3$  (g). Destinação do  $\text{NH}_4\text{Cl}$  (s): adicionar cuidadosamente bastante água, sob agitação, ajustar o pH para neutro. Drenar a solução aquosa para o esgoto com muita água.

Experimento 2: Concentração versus velocidade. Nesse experimento é produzido S (s), a partir da reação de  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  (aq) e  $\text{H}_2\text{SO}_4$  (aq). Destinação do  $\text{H}_2\text{SO}_4$  residual: adicionar o produto

cautelosamente em excesso de água, sob agitação, ajustar o pH para neutro, separar enxofre da suspensão e acondicioná-lo para disposição. Drenar a solução aquosa para o esgoto com muita água. O enxofre é um material combustível e deve ser queimado em um incinerador químico equipado com pós queimador e lavador de gases.

Experimento 3: Solubilidade em Reações Químicas de Precipitação. Substituição dos reagentes  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  e  $\text{BaCl}_2$  por outros sem restrições toxicológicas e ambientais. Optou-se pelos reagentes  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  e  $\text{CaCl}_2$ . Nesse caso, o produto  $\text{CaCO}_3$  (s) pode ser eliminado pela reação com ácidos e descartado após neutralização de pH, drenando-se a solução para o esgoto com muita água.

Experimento 4: Solubilidade de  $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ . Substituição do reagente por outro sem restrições toxicológicas e ambientais. Optou-se pelo  $\text{FeCl}_3$ . Nesse caso, basta drenar a solução para o esgoto com muita água ou reaproveitá-la para outros experimentos.

### Conclusões

A partir dos estudos realizados pôde-se estabelecer novas propostas de trabalho para experimentos de graduação, o que permite aos alunos perceberem que, mesmo para descarte de pequenas quantidades de substâncias químicas, as boas práticas de laboratório devem ser implantadas. Isso porque essas práticas devem fazer parte da formação profissional para que se torne um procedimento comum e indispensável para qualquer descarte de resíduos químicos.

### Agradecimentos

Ao Centro Universitário Fundação Santo André pelo apoio na realização desse trabalho.

<sup>1</sup> Jardim, W. F. Gerenciamento de Resíduos Químicos <http://lqa.igmm.unicamp.br>; acesso em 24/8/2009.

<sup>2</sup>CETESB, [http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/produtos/produto\\_consulta.asp](http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/produtos/produto_consulta.asp); acesso em 24/08/2009.



## Explorando a química no tingimento de tecidos.

Sinara München\* (IC), Guilherme Carlos Corrêa<sup>1</sup> (PQ).

<sup>1</sup>Laboratório de Educação em Ciências e Química, Departamento de Metodologia de Ensino, Centro de Educação, Universidade Federal de Santa Maria.

\*sinaramunchen@hotmail.com

Palavras Chave: corantes, química, educação.

### Introdução

Corante é um composto químico que pode ser fixado a um material qualquer, de forma mais ou menos permanente, e que produz a sensação visual de uma dada cor.

Existem muitas possibilidades de abordar a química dos corantes, tanto explorando suas estruturas como suas interações com diversos materiais. Neste trabalho o direcionamento dado aos corantes deve-se nas interações que ocorrem no tingimento de fibras têxteis.

### Metodologia

A metodologia utilizada foi a oficina (Corrêa, 2000). A produção da oficina dá a dinâmica deste trabalho de pesquisa em suas várias etapas: decidir o tema de estudo, reunir todo o material possível sobre o tema; estudar; compreender o tema sobre diversos aspectos e desenvolver estratégias para a apresentação do tema aos grupos interessados.

Qualquer grupo de pessoas interessadas no assunto é definido como público alvo de uma oficina. O presente trabalho de pesquisa foi desenvolvido em uma turma de primeiro ano do ensino médio da Escola Estadual Coronel Pilar na cidade de Santa Maria – RS.

### Resultados e Discussão

O tingimento de fibras têxteis com corantes envolve conceitos como cor e luz. Para a compreensão do fenômeno do tingimento esses conceitos precisam ser discutidos, juntamente com as interações ocorridas entre a luz e os materiais.

Partindo de questionamentos a respeito de como visualizamos as cores e de qual a influência da luz nessas observações, pode-se nortear os conceitos fundamentais. Os estudantes apresentaram inquietações com relação à interação da luz (abordada como onda eletromagnética) com os objetos.

Com noções acerca dos conceitos principais e instruções a respeito do procedimento

experimental, os estudantes realizaram em grupos o tingimento de uma fibra têxtil com corante solúvel em água.

Com a cor fixada à fibra têxtil, a proposta colocada aos estudantes foi refletir sobre a modificação ocorrida na fibra têxtil após sua imersão em uma solução colorida. Apresentaram dúvidas e possíveis soluções para a fixação de cor, relacionaram a temperatura da água,

No segundo momento houve a exposição das estruturas moleculares dos corantes e das fibras têxteis, e a explicação das interações que ocorrem entre estas estruturas. Como o corante utilizado na técnica era um corante direto e a fibra têxtil, basicamente formada por poliéster, algodão e viscose, a fixação do corante ocorre através de interações intermoleculares de Van der Waals e de hidrogênio.

### Conclusões

O processo foi adaptado aos períodos de aulas escolares, sendo assim desenvolvido em etapas. Essa descontinuidade fez com que a discussão de algumas questões fundamentais fosse apenas superficial ou realizada em um segundo momento.

O rompimento nesse período destinado ao conhecer devido ao espaço temporal limitado dificultou o aprofundamento em conceitos importantíssimos para o ensino de química.

### Agradecimentos

À turma e a escola pela disponibilização do espaço.

<sup>1</sup> Corrêa, G. C. **Oficina: Novos Territórios em Educação**. In: Pey, Maria Oly (org.). *Pedagogia Libertária – Experiências Hoje*. Imaginário: São Paulo, 2000.

<sup>2</sup> GUARATINI, C. I. ZANONI, M. V. B. **Corantes Têxteis**. *Química Nova*, n 23, 2000.

<sup>3</sup> ROCHA, W. **Interações Intermoleculares**. *Química Nova na Escola*, n° 4, 2001.



## INTEGRAÇÃO UNIVERSIDADE COM A ASSISTÊNCIA SOCIAL

Alana Neto Zoch (PQ)<sup>1</sup>, Ana Paula Vaniel(PQ)<sup>1</sup>, Mara Regina Linck(PQ)<sup>1</sup>, Cristiane de Oliveira (IC)<sup>1</sup>, Joice Ceolin (IC)<sup>1</sup>, Maitê Arendt (IC)<sup>1</sup>, Tatiana C.B. dos Santos (IC)<sup>1</sup>, Vanessa M. Carpes (IC)<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade de Passo Fundo, RS, Campus I, Bairro São José, Passo Fundo, RS.

**Palavras Chave:** Assistência social, atividades experimentais, ensino-aprendizagem.

### Introdução

O projeto tem como objetivo promover atividades educativas, na área de química, para jovens em situação de vulnerabilidade social e riscos, contribuindo para a promoção e integração do mesmo no mercado de trabalho assim como melhorar sua convivência em comunidade e o exercício da cidadania, garantindo sua inserção, reinserção e permanência no sistema de ensino.

### Metodologia

A partir de março de 2008 foram iniciadas as atividades com os alunos do Projeto Aprendiz Cidadão da Secretaria de Cidadania e Assistência Social (SEMCAS) de Passo Fundo, onde foram desenvolvidos ambientes de aprendizagem. Inicialmente são realizados encontros onde os acadêmicos, juntamente com os professores, pesquisam, elaboram, testam e produzem o material didático a ser distribuído para os alunos do programa. Nos encontros semanais, os acadêmicos conduzem os trabalhos, orientando os alunos na execução das tarefas, fazendo questionamentos para os mesmos e relacionando a atividade com assuntos ou temas do cotidiano. Ao término dos ambientes os alunos são solicitados a preencher o material didático segundo seu entendimento e os acadêmicos revisam, corrigem e reforçam o assunto desenvolvido. Neste semestre foram atendidos, em dias distintos, dois (2) grupos de alunos enviados pelo SEMCAS, a fim de que o número de atendimentos fosse ampliado. As atividades foram desenvolvidas semanalmente com o grupo atendido na segunda-feira e quinzenalmente com o grupo da quarta-feira. Algumas das atividades propostas foram: segurança no laboratório, medidas de volume, produção e análise de biodiesel, teor de álcool na gasolina, produção de sabões e detergentes.

### Resultados e Discussão

As atividades realizadas com os alunos do SEMCAS foram desenvolvidas, principalmente, no Laboratório de química. Como as atividades experimentais executadas tinham uma relação com o dia-a-dia dos alunos, estes se mostraram bastante interessados e participativos. Segundo relato da coordenadora do programa Aprendiz Cidadão, muitos dos alunos que iniciaram as atividades neste período já estão colocados no mercado de trabalho e salientaram a ela que gostaram da convivência na universidade e das atividades experimentais. Conforme a coordenadora, foi possível perceber que estes alunos ficaram mais confiantes e seguros para atuar no mercado.

### Conclusões

Pretende-se continuar com os ambientes de aprendizagem com enfoque experimental, uma vez que ao longo do desenvolvimento do projeto, de um modo geral, se observa um maior envolvimento dos alunos do programa. Também, porque o enfoque que deve ser abordado visa o mercado de trabalho, o que leva a desenvolver temas que promovam no aluno habilidades como iniciativa, trabalho em equipe, observação, sistematização e conclusão.

### Agradecimentos

À Secretaria de Cidadania e Assistência Social de Passo Fundo, aos discentes, aos funcionários do Laboratório de Química e aos alunos do projeto que, apesar das dificuldades, compareceram aos encontros.

<sup>1</sup> BENINCÁ, E.; **Formação de professores: um diálogo entre a teoria e a prática**. 2ed, ed. UPF: Universidade de Passo Fundo, 2004

<sup>2</sup> MALDANER, O. A.; Schnetzler, R. P. Em **Ciência, Ética e Cultura na Educação**; Chassot, A.; Oliveira, J. R., orgs.; Ed. UNISINOS: São Leopoldo. Cap. 8.

<sup>3</sup> RODRIGO, Maria J.; ARNAY, José. (Org.). **La construcción del conocimiento escolar**: Barcelona: Paidós, 1997.



# Segurança e tratamento de resíduos em laboratórios de química: influências da Química Verde em cursos de Licenciatura em Química

Franciani Becker Roloff<sup>1\*</sup> (PG), Carlos Alberto Marques<sup>1</sup> (PQ)

\*franroloff@gmail.com

1.PPGECT – Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica. Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC- Campus Reitor João David Ferreira Lima - Bairro Trindade - Florianópolis - Santa Catarina - Brasil - CEP 88040-970.

Palavras Chave: Segurança no laboratório, química verde.

## Introdução

É fundamental que os professores de química se mantenham atualizados para o exercício profissional, auxiliando na formação de cidadãos críticos, preparados para o futuro e com consciência socioambiental. Para tanto, é necessário que universidades e o setor produtivo atuem em relação aos cuidados na geração, produção e descarte de produtos tóxicos e resíduos químicos. Aspectos esses que têm sido foco da chamada Química Verde (QV)<sup>1</sup>, que vem defendendo um novo enfoque à relação da Química com o meio ambiente, principalmente na prevenção de riscos<sup>2</sup> à natureza e à saúde humana. Nosso trabalho tem então, como objetivo, analisar se os princípios da QV se fazem presentes em programas de disciplinas experimentais de cursos de licenciatura em química em algumas de nossas Universidades Federais.

## Metodologia

Foram analisados os programas das disciplinas de química oferecidas por treze cursos de licenciatura de nove universidades federais da região sul e sudeste do país. A Análise Documental foi desenvolvida a partir das ementas, objetivos, carga horária das disciplinas com atividades experimentais das grandes áreas da química (orgânica, físico-química, inorgânica/geral e analítica) nos currículos do semestre de 2009.1.

## Resultados e Discussão

Tabela 1 – Disciplinas voltadas à Segurança no Laboratório

UFES	Área	Disciplina	Descrição
UFPR	Org.	QG básica	Prática: Noções de segurança no laboratório e segurança com produtos químicos
	Org.	QG Experimental II	Programa: Introdução ao laboratório e normas de segurança
	Inorg.	QI Experimental I	Ementa: Material de segurança pessoal e geral do laboratório
UFRJ	Org.	QI Experimental II	Programa: Normas de segurança
	Anal.	QA I	Objetivo: Cuidados de segurança
FURG			Não há indicação no Currículo
UFES	Org.	QO Experimental I	Programa: Normas de segurança
	Org.	QO Experimental II	Programa: Cuidados necessários durante a manipulação dos reagentes.
UFMG	Anal.	AQuantitativa	Prática: Cuidados gerais no laboratório
UFMG	Anal.	AQuantitativa	Prática: Cuidados gerais no laboratório
UFSCar	Org.	TB Química	Ementa: Segurança em Laboratórios de Química. Armazenamento de produtos químicos.
	Anal.	AQualitativa e Quantitativa	Objetivos: Introdução e normas de segurança para o manuseio de reagentes e soluções
USP (D)	Org.	QO Experimental I	Ementa: Segurança no laboratório da química orgânica
	Org.	Fundamentos da Qmc - Transformações	Programa: Apresentação dos principais equipamentos, técnicas utilizadas no laboratório químico, além dos cuidados.
USP (N)	Org.	Introdução às Transformações Químicas	Programa: Noções de segurança em laboratório, apresentação dos principais equipamentos e técnicas utilizadas no laboratório químico.
UFSC	Inorg.	QI Experimental I	Ementa: Tratamento e destinação dos resíduos químicos gerados. Segurança no laboratório.
UFRGS	Org.	QO Experimental II	Programa: Segurança no laboratório
	Org.	QO Experimental I	Programa: Segurança no laboratório

Notas: IFES: Instituições Federais de Ensino Superior; I (Regime integral); N (Turno Noturno); QG – Química Geral; QI – Química Inorgânica; QO – Química Orgânica; QA – Química Analítica; AQuanti. – Análise Quantitativa; AQuali. – Análise Qualitativa; TB – Técnicas básicas; FQ – Transf. – Fundamentos da Química – Transformações; ITransf Qmc- Introdução as transformações químicas.

Foram selecionadas 17 disciplinas que continham palavras com alguma indicação de preocupação com a segurança nos laboratórios de química. Nelas pode-se perceber uma atenção e algum tratamento com a segurança no laboratório, indicando um (novo) tipo de conduta na maneira de tratar a química, levando-se em consideração os riscos a ela associados.

## Conclusões

Ainda que o estudo não seja conclusivo, os currículos analisados mostraram um adequado e oportuno enfoque voltado às boas práticas de laboratório, ou seja, a preocupação com normas de segurança, com uso adequado de reagentes e com a gestão e tratamento de resíduos. Isto parece estar em consonância com os princípios da QV, notadamente: (3) Síntese de produtos menos perigosos; (5) Solventes e auxiliares mais seguros e, (12) uma Química intrinsecamente segura para a prevenção de acidentes. A importância em se efetuar mudanças no ensino de química e no processo de formação profissional, fundadas no compromisso com a sustentabilidade do planeta, pode ter na QV um importante referencial ético e teórico-metodológico. Mas isto necessita ser melhor compreendido e ampliado visando a sua incorporação nas disciplinas de todas as áreas da química.

## Agradecimentos

Ao CNPq, GIEQ, e Programa REUNI – MEC (Bolsa).

<sup>1</sup> ANASTAS, P.T. E WARNER, J.C. *Green Chemistry. Theory and Practice*. Oxford University Press Inc., New York. 2000. 135 p.

<sup>2</sup> FIEDLER, Haidi D., NOME, Marcelo, ZUCCO César, NOME, Faruk. *Ciência da sustentabilidade e a química dentro da conjuntura educacional brasileira*. Disponível em <http://www.qmc.ufsc.br/lacti/paginas/downloads.htm>. Acesso agosto de 2009.



# A difusão científica da Química Verde no Brasil: reflexos no ensino de Química?

Franciele Drews\* (PG)

\*francieledrews@gmail.com

Palavras Chave: Química Verde, difusão científica

## Introdução

Desde os anos 1960/70, têm tomado impulso, na sociedade ocidental, discussões sobre as questões ambientais, especialmente no que tange à emissão e ao tratamento de resíduos agrícolas e industriais. Todavia, nos últimos 20 anos, igualmente tornou-se crescente a preocupação com a **prevenção** dos problemas ambientais, e não apenas com sua remediação. Neste contexto, emergiu, na comunidade científica internacional ligada à Química, a chamada *Química Verde* (QV): um novo modo de atuação profissional orientado para a redução e prevenção de danos à natureza e à saúde humana, a partir da criação, do desenvolvimento e da aplicação de produtos e processos químicos que reduzam ou eliminem o uso e a geração de substâncias tóxicas<sup>1</sup>.

No Brasil, a inserção da perspectiva da QV nos meios acadêmico (de pesquisa e de ensino), industrial e governamental é recente, e tem ocorrido lentamente. Sua difusão científica tem ocorrido, preponderantemente, por meio da publicação de artigos em periódicos nacionais, tais como, *Química Nova* e *Journal of the Brazilian Chemical Society*, e da realização de encontros, palestras e minicursos por alguns grupos de pesquisa que têm impulsionado a QV no país.

Em vista disso, este trabalho tem por objetivo apresentar, sumariamente, os resultados de uma revisão realizada na revista *Química Nova* (QN), da Sociedade Brasileira de Química (SBQ); bem como, apontar algumas conclusões genéricas que esta destacou, principalmente quanto à importância já atingida pela QV no ensino de Química.

## Metodologia

A pesquisa foi realizada na QN *on-line*, a partir da localização do termo “*green chemistry*” nos títulos, *abstracts* e palavras-chave dos textos, compreendendo os trabalhos publicados no primeiro número de 2000 (v.23) até o sexto número deste ano (2009, v.32, n.6). Após uma análise prévia, os artigos foram separados e classificados de acordo com os enfoques: Ensino da QV (EQV), Divulgação da QV (DQV) e Aplicações tecno-científicas da QV (AQV).

## Resultados e Discussão

Analisou-se um total de **15 artigos**, distribuídos conforme indicam o gráfico e tabela abaixo.

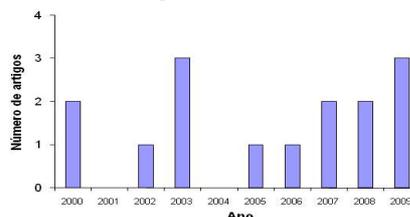


Figura 1. Distribuição dos artigos sobre QV por ano de publicação.

Tabela 1. Distribuição dos artigos por classes e anos.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Total
EQV				1				1		2	4
DQV	1			2		1					4
AQV	1		1				1	1	2	1	7

Dentre os artigos com o enfoque para o Ensino da QV: 2 deles propõem novos experimentos para disciplinas de Química Orgânica de cursos de graduação, inserindo determinados Princípios da QV (2003 e 2009); outro artigo apresenta a possibilidade de introdução da perspectiva da QV no Ensino Médio para a abordagem temática de questões ambientais (2007) e, ainda, um dos textos discute a necessidade de “reestruturação curricular” dos cursos de graduação em Química para incorporação dos princípios da QV.

## Conclusões

Esta breve revisão permite identificar iniciativas de pesquisa e de ensino da QV no Brasil. Entretanto, se faz necessário um aprofundamento das discussões sobre “tendências” presentes na difusão científica da QV e seus possíveis reflexos no campo da educação, para que seu ensino não se restrinja meramente a aplicações tecno-científicas.

## Agradecimentos

Ao CNPq e GIEQ.

<sup>1</sup> CORREA, A.G.; ZUIN, V.G. Princípios fundamentais da Química Verde. In: CORREA, A.; ZUIN, V.G. **Química Verde: fundamentos e aplicações**. São Carlos: EDUFSCar, 2008.



## Uma breve revisão bibliográfica da difusão científica da Química Verde no Brasil: reflexos no ensino de Química?

Franciele Drews\* (PG)

\*francieledrews@gmail.com

Palavras Chave: Química Verde, difusão científica

### Introdução

Desde os anos 1960/70, têm tomado impulso, na sociedade ocidental, discussões sobre as questões ambientais, especialmente no que tange à emissão e ao tratamento de resíduos agrícolas e industriais. Todavia, nos últimos 20 anos, igualmente tornou-se crescente a preocupação com a **prevenção** dos problemas ambientais, e não apenas com sua remediação. Neste contexto, emergiu, na comunidade científica internacional ligada à Química, a chamada *Química Verde* (QV): um novo modo de atuação profissional orientado para a redução e prevenção de danos à natureza e à saúde humana, a partir da criação, do desenvolvimento e da aplicação de produtos e processos químicos que reduzam ou eliminem o uso e a geração de substâncias tóxicas<sup>1</sup>.

No Brasil, a inserção da perspectiva da QV nos meios acadêmico (de pesquisa e de ensino), industrial e governamental é recente, e tem ocorrido lentamente. Sua difusão científica tem ocorrido, preponderantemente, por meio da publicação de artigos em periódicos nacionais, e da realização de encontros, palestras e minicursos por alguns grupos de pesquisa que têm impulsionado a QV no país.

Em vista disso, este trabalho tem por objetivo apresentar, sumariamente, os resultados de uma revisão realizada na revista *Química Nova* (QN), da Sociedade Brasileira de Química (SBQ); bem como, apontar algumas conclusões genéricas que esta destacou, principalmente quanto à importância já atingida pela QV no ensino de Química.

### Metodologia

A pesquisa foi realizada na QN *on-line*, a partir da localização do termo “*green chemistry*” nos títulos, *abstracts* e palavras-chave dos textos, compreendendo os trabalhos publicados no primeiro número de 2000 (v.23) até o sexto número deste ano (2009, v.32, n.6). Após uma análise prévia, os artigos foram separados e classificados de acordo com os enfoques: Ensino da QV (EQV), Divulgação da QV (DQV) e Aplicações tecno-científicas da QV (AQV).

### Resultados e Discussão

Verificou-se um total de **15 artigos**, distribuídos conforme indicam o gráfico e tabela abaixo.

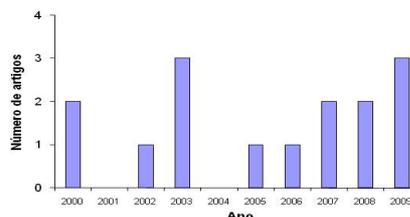


Figura 1. Distribuição dos artigos sobre QV por ano de publicação.

Tabela 1. Distribuição dos artigos por classes e anos.

	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	Total
EQV				1				1		2	4
DQV	1			2		1					4
AQV	1		1				1	1	2	1	7

Dentre os artigos com o enfoque para o Ensino da QV: 2 deles propõem novos experimentos para disciplinas de Química Orgânica de cursos de graduação, inserindo determinados Princípios da QV (2003 e 2009); outro artigo apresenta a possibilidade de introdução da perspectiva da QV no Ensino Médio para a abordagem temática de questões ambientais (2007) e, ainda, um dos textos discute a necessidade de “reestruturação curricular” dos cursos de graduação em Química para incorporação dos princípios da QV.

### Conclusões

Esta breve revisão permite identificar iniciativas de pesquisa e de ensino da QV no Brasil. Entretanto, se faz necessário um aprofundamento das discussões sobre “tendências” presentes na difusão científica da QV e seus possíveis reflexos no campo da educação, para que seu ensino não se restrinja meramente a aplicações tecno-científicas.

### Agradecimentos

Ao CNPq e GIEQ.

<sup>1</sup> CORREA, A.G.; ZUIN, V.G. Princípios fundamentais da Química Verde. In: CORREA, A.; ZUIN, V.G. **Química Verde: fundamentos e aplicações**. São Carlos: EDUFSCar, 2008.



## Avaliação de Softwares educacionais para o ensino de Química no Ensino Médio.

Heidimar F. Machado(PG), Ana Elize. A. Alves(IC), Heberth J. Vieira\*(PQ).  
(\*[heberth.vieira@unipampa.edu.br](mailto:heberth.vieira@unipampa.edu.br)).

Universidade federal do Pampa - UNIPAMPA, Endereço: Rua Carlos Barbosa s/nº - Bairro Getúlio Vargas, Bagé – RS, CEP: 96412-420, Fone: (53) 3247-2367 - Fax: (53) 3247-3679.

Palavras Chave: software educacional, química, ensino médio.

### Introdução

Os softwares educacionais também necessitam de avaliação quanto a sua qualidade, uma vez que, nem sempre possuem características adequadas, tanto no que se refere a aspectos técnicos, quanto a aspectos pedagógicos. Diversos softwares educacionais são colocados à disposição do professor e alunos a cada ano, mas muitos são de má qualidade ou de uso inadequado. Estão disponíveis na rede variados tipos de softwares das mais diversas áreas do conhecimento. A avaliação de um software não deve ser realizada considerando apenas aspectos técnicos, mas também os aspectos educacionais envolvidos<sup>1</sup>.

Dentro disto, buscamos avaliar softwares voltados para aprendizagem de Química no Ensino Médio.

O objetivo deste estudo é contribuir no que se diz respeito a uma prática docente voltada com nova realidade científico-tecnológica, possibilitando a apreciação de softwares educacionais, com o intuito de desenvolver uma postura consciente e crítica com relação à escolha e utilização de softwares.

O presente trabalho trata-se da aplicação da metodologia proposta por Batista *et al.*<sup>2</sup>, para a avaliação de softwares educacionais de ensino de Química.

### Metodologia

A seleção dos dois softwares foi realizada considerando-se a disponibilidade gratuita na rede e estar voltado para o ensino de Química. Os softwares selecionados são softwares livres desenvolvidos pela Universidade do Colorado (UEA) no projeto *PhET Interactive Simulations Project*<sup>3</sup> e traduzidos para o português nas versões “Reações reversíveis (3.1)” e “Reações e taxas (1.02)”.

A metodologia de avaliação utilizada neste estudo foi descrita por Batista *et al.*<sup>2</sup>, com pequenas adaptações para a área de Química. O procedimento de avaliação consiste no preenchimento de questões divididas em cinco blocos<sup>3</sup>: A - documentação; B-questões operacionais; C-características pedagógicas gerais; D-características pedagógicas baseadas nas propostas dos Parâmetros Curriculares do Ensino

Médio (PCNEM) para o ensino de Química; E – características pedagógicas segundo a proposta educacional do software.

### Resultados e Discussão

A Figura 1 apresenta os resultados obtidos na avaliação de cada software em cada um dos blocos apreciados.

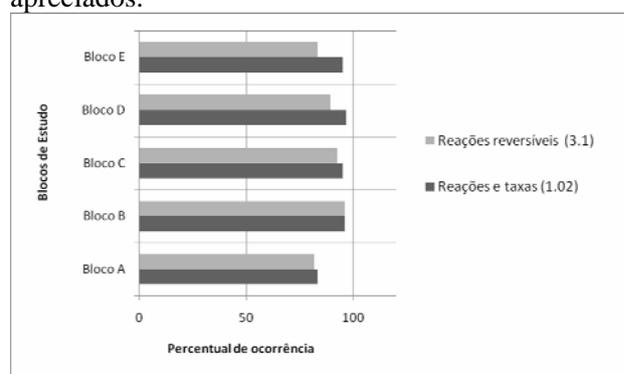


Figura 1. Resultados da avaliação de cada software por bloco.

Verifica-se que ambos os softwares avaliados apresentaram grande vantagens operacionais (bloco B). Nos blocos C e D apresentaram resultados acima dos 80 %, mostrando-se adequados aos critérios pedagógicos vigentes. O software “Reações e taxas (1.02)” apresentou melhor resultado direcionado a linha construtivista de educação.

### Conclusões

O trabalho desenvolvido permitiu a identificar os aspectos técnicos e pedagógicos entre os softwares analisados.

<sup>1</sup> Batista, S. C. F.; Softmat: Um Repositório de Softwares para Matemática do Ensino Médio. – Um Instrumento em prol de Posturas mais Conscientes na Seleção de Softwares Educacionais. Dissertação, Universidade Estadual do Norte Fluminense, 2004.

<sup>2</sup> Batista, S. C. F.; Barcelos, G. T.; Rapkiewicz, C. E., Hora, H. R. M. In: WorkComp Sul, 2004, Palhoça, SC.

<sup>3</sup> <http://phet.colorado.edu/simulations/index.php?cat=Chemistry>, visitado em 28 de Agosto de 2009.

<sup>4</sup> <http://www.es.cetecampos.br/softmat/>, visitado em 25 de Agosto de 2009.



# A EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE QUÍMICA E OS EGRESSOS DO SISTEMA “3+1” DE LICENCIATURA DA UFPEL

Bruna C. dos Santos (IC)<sup>1</sup>, Cíntia S. Garcia (IC)<sup>1</sup>, Gleider M. Campos\* (IC)<sup>1</sup>, Katiane F. Muswieck (IC)<sup>1</sup>, Marília M. dos Santos (IC)<sup>1</sup>, Robson S. de Souza (IC)<sup>1</sup>, Irene T. S. Garcia (PQ)<sup>2</sup>, Verno Krüger (PQ)<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Licenciatura em Química, Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão, s/n, 96010-900, Pelotas, RS

<sup>2</sup>Núcleo de Ensino de Química, FaE/Universidade Federal de Pelotas, 96010-900, Pelotas, RS

Palavras Chave: Experimentação, Concepções dos egressos, Licenciatura em Química

## Introdução

O uso do experimento didático deve contribuir para a descoberta e para o desenvolvimento de uma atitude de autonomia intelectual nos estudantes.<sup>1</sup> Nesse contexto, a postura do professor de Química é extremamente importante para que uma aprendizagem significativa ocorra. Por outro lado, o professor de ensino médio formado no modelo antigo de Licenciatura, tendo como base o 3+1, pode ter dificuldades para problematizar essas questões. No modelo 3+1 de Licenciatura, vigente antes da implantação Diretrizes Curriculares para a formação de professores para a Educação Básica (DCN), a formação do professor se dava a partir de disciplinas de um núcleo comum com os bacharelados e disciplinas básicas pedagógicas, geralmente no último ano do curso.

Devido à importância da experimentação no ensino de Química, investigou-se a concepção de experimentação apresentada pelos egressos da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), formados no modelo descrito acima.

## Metodologia

A partir de Hodson<sup>2</sup> e Moraes<sup>3</sup> dividimos em dois momentos nossas investigações: a) objetivos da experimentação; b) concepção de experimentação. Os objetivos foram divididos em três categorias, aprender ciência, aprender sobre ciência e aprender a fazer ciência.<sup>2</sup> A concepção sobre experimentação foi dividida em indutivista, dedutivista, construtivista e sem concepção definida.<sup>3</sup> Foi elaborado um questionário fechado com os egressos do Curso Licenciatura em Química da UFPEL formados nos três últimos anos de vigência do modelo 3+1. Foram entrevistados 10% dos alunos formados até o ano de 2006 (última turma da vigência desse modelo).

## Resultados e Discussão

O objetivo da experimentação, segundo a maioria dos entrevistados, é aprender a fazer ciência. Os objetivos apontados dentro desta categoria são apresentados na figura 1. Nesta categoria os objetivos mais aceitos foram os que estimularam à comprovação e compreensão da teoria.

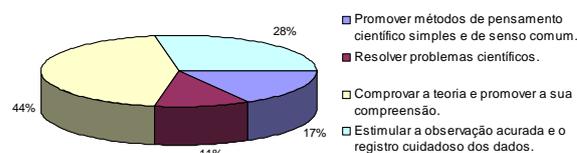


Figura 1. Objetivos relacionados pelos egressos na categoria aprender a fazer ciência

A maioria dos estudantes não apresenta uma concepção definida de experimentação (figura 2).

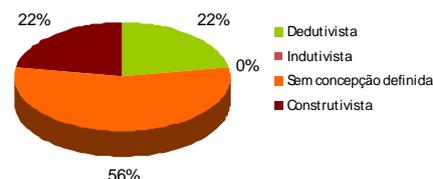


Figura 2. Concepção de experimentação dos egressos

## Conclusões

Para a maioria dos egressos do Curso de Licenciatura em Química, formados no modelo acima, a experimentação é um momento de descoberta e o professor tem um papel importante. Não se observa, contudo, uma concepção construtivista de experimentação nesses professores. A experimentação pode ter outros propósitos, como ensinar ciências e sobre ciências.

## Agradecimentos

Esse trabalho é financiado pela CAPES através do Projeto PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à docência).

<sup>1</sup>MONTEIRO, M. A.. Colóquio Int. Paulo Freire, 5., 2005, Recife.

<sup>2</sup>HODSON, D. Journal of Curricular Studies 1996, 28, 115.

<sup>3</sup>MORAES, R. Análise de conteúdos. Educação 1999, 22, 7.

<sup>1</sup>BRASIL. Ministério da Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores de Educação Básica. Resolução CNE/CP 1 de 18/02/2002. Brasília: 2002.



# RELATO DE UMA EXPERIÊNCIA COM A INTERDISCIPLINARIDADE NA ESCOLA

Irene T. S. Garcia (PQ)<sup>1</sup>, Josiane Christ (PQ)<sup>2</sup>, Melissa C. Nogueira (PQ)<sup>2</sup>, Verno Krüger (PQ)<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Núcleo de Ensino de Química, FaE/Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS

<sup>2</sup> Instituto Estadual de Educação Assis Brasi, Pelotas, RS

*Palavras Chave: Interdisciplinaridade, integração, escola*

## Introdução

O intercâmbio entre as universidades e as escolas de educação básica, vem sendo uma alternativa para promover a troca de saberes entre esses centros de educação. Em ambas as instituições observam-se a necessidade crescente da contextualização e da vivência da interdisciplinaridade para uma aprendizagem significativa.

O conceito “interdisciplinaridade” é visto como sinônimo de interação entre diferentes disciplinas ou áreas do saber. Essa interação, todavia, pode acontecer em níveis de complexidade diferentes. A ação simultânea de uma gama de disciplinas em torno de uma temática comum, de modo fragmentado, e sem explorar a relação entre os conhecimentos disciplinares e sem nenhum tipo de cooperação entre as disciplinas é conhecida como multidisciplinaridade<sup>1</sup>; A interdisciplinaridade por sua vez é caracterizada pela presença de um eixo comum a um grupo de disciplinas conexas sendo definida no nível hierárquico imediatamente superior, introduzindo a noção de finalidade.<sup>1</sup> Na Escola, a interdisciplinaridade surge da necessidade sentida pelos professores e alunos de explicar, compreender, intervir, mudar, prever, algo que desafia uma disciplina isolada e atrai a atenção de mais de um olhar, talvez vários<sup>2</sup>. Outros conceitos como transdisciplinaridade, não serão tratados aqui.

Na busca por ações interdisciplinares na Escola, nosso trabalho mostra os primeiros momentos de vivência e convivência de grupos de alunos e professores das áreas das ciências e matemática e também sobre a interação entre Universidade e Escola dentro do Projeto PIBID/5<sup>a</sup>;CREE (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à docência) da Universidade Federal de Pelotas e do Instituto Estadual de Educação Assis Brasil.

## Metodologia

Relatamos o momento inicial da interação de um grupo formado por 17 licenciandos da UFPEL, de diferentes semestres oriundos dos Cursos Ciências Biológicas (5), Química (4), Física (4) e Matemática (4), em suas atuações iniciais no Instituto de Educação Assis Brasil, na monitoria da Educação de Jovens e Adultos (EJA) e preparando atividades de laboratório

sob a supervisão de professores, da Escola e da Universidade.

## Resultados e Discussão

Observou-se que nesse primeiro momento que os alunos se mantiveram muito próximos às suas áreas de formação. Os primeiros contatos, na tentativa de fazer interdisciplinaridade, aconteceram basicamente na busca por suporte na outra área quando havia um problema específico. Por exemplo, na monitoria, a química buscou suporte na matemática para apresentar conceitos químicos como pH, etc. Por outro lado, os alunos, da matemática, principalmente, sentiram sua área “apenas como uma ferramenta” para as demais. O grupo que mais interagiu foi formado pelos alunos que trabalharam com alunos surdos na escola. Devido à semelhança dos problemas enfrentados, a interação ocorreu no compartilhamento das necessidades e na busca da comunicação com esse grupo.

## Conclusões

Diante disso, nesse primeiro momento não pode ser verificada ainda a interdisciplinaridade, porém, estamos realizando leituras em conjunto sobre esse tema, seguida de seminários de discussão, e partindo para a próxima etapa que é a elaboração de atividades conjuntas, oficinas temáticas e outras atividades realmente interdisciplinares.

## Agradecimentos

Esse trabalho é financiado pela CAPES através do Projeto PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à docência).

<sup>1</sup>ZIMMERMANN, E. ; J. Gonçalves Conceito de Interdisciplinaridade: longe de um consenso. In: V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005, Bauru. V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2005, 01, 21.

<sup>2</sup> BRASIL. Ministério da Educação, 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.



## Agrotóxicos: uma temática para contextualizar aulas de Química

Janessa Aline Zappe (PG)<sup>1\*</sup>, Mara Elisa Fortes Braibante (PQ)<sup>1</sup>

(e-mail: jalinez@hotmail.com)

<sup>1</sup> Departamento de Química, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria - RS

*Palavras Chave:* agrotóxicos, ensino médio, química orgânica.

### Introdução

A utilização de agrotóxicos teve início na década de 20, e durante a Segunda Guerra Mundial como arma química. No Brasil, o uso de agrotóxicos para o combate de vetores agrícolas foi disseminado durante a década de 60.<sup>1</sup>

Os agrotóxicos, também denominados defensivos agrícolas, praguicidas, venenos, são substâncias químicas utilizadas no controle de pragas e doenças de plantas.<sup>1</sup>

Devido à grande importância dos agrotóxicos em nosso dia-a-dia, esta foi a temática escolhida como ferramenta para o ensino de química orgânica no ensino médio, através de oficinas aplicadas principalmente em escolas onde realidade dos alunos é voltada para a agricultura.

No ensino de Química, o uso de temáticas é uma estratégia importante para a inclusão de temas sociais usando a contextualização do conteúdo tradicional e proporcionando o desenvolvimento de habilidades essenciais do aluno como cidadão.

### Metodologia

Os agrotóxicos são substâncias químicas que podem pertencer a diversas classes: fungicidas, inseticidas, nematicidas, vermífugos, herbicidas e acaricidas.<sup>1</sup>

A partir desta temática, os seguintes conteúdos são abordados:

- importância dos agrotóxicos na produção dos alimentos;
- consequências do uso inadequado dos agrotóxicos para o meio ambiente e para a saúde humana;
- resultados da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, que é responsável pela fiscalização da quantidade de agrotóxicos presentes nos alimentos;
- alternativas ao uso de agrotóxicos;
- reconhecimento e identificação das estruturas químicas presentes nas diferentes classes de agrotóxicos;
- propriedades físico-químicas dos agrotóxicos;
- funções orgânicas presentes e suas reações de identificação;
- equipamentos de proteção individual que devem ser utilizados na aplicação dos agrotóxicos;

No primeiro momento da oficina, ocorre a discussão sobre o tema com os alunos a fim de avaliar seus conhecimentos prévios.

A partir daí, são abordados os demais conteúdos citados, através de experimentos, filmes, reportagens de jornais e revistas, cartazes e exercícios contextualizados.

Após o término da oficina proposta, é aplicado um questionário diagnóstico para avaliar o impacto da oficina através da opinião dos alunos, bem como avaliar os conhecimentos adquiridos após a participação na oficina e a metodologia.

### Resultados e Discussão

Acredita-se que o sucesso obtido com resultados prévios utilizando temáticas semelhantes nos permitiu propor um estudo mais detalhado com o tema agrotóxicos.

A contextualização associada com a experimentação tem fornecido excelentes resultados, o que se pode comprovar pela aplicação de questionários diagnósticos ao final de cada oficina.

### Conclusões

A utilização de temas sociais no ensino da Química é um poderoso mecanismo para auxiliar na formação da cidadania, com o desenvolvimento de valores éticos, de solidariedade e de compromisso social, bem como o entendimento da Química como parte do seu cotidiano.

Através do estudo mais amplo sobre agrotóxicos, os alunos concluem que os agrotóxicos, quando utilizados corretamente, impedem a ação dos seres nocivos, sem estragar os alimentos e comprometer nossa saúde. Entretanto, se os agricultores não tiverem cuidados durante o seu uso, estes poderão afetar a saúde e o meio ambiente.

<sup>1</sup> Silva, C. M. S.; Fay, E. F.; Agrotóxicos e ambiente, Embrapa Informação Tecnológica, Distrito Federal, 2004.



## Determinação da acidez em refrigerantes por volumetria de neutralização.

Jaqueline Fabiane Reichert<sup>1\*</sup> (IC), Enelise Scapin<sup>1</sup> (IC), Ionara Regina Pizzutti<sup>2</sup> (PQ).

\* jaquereichert@yahoo.com.br

Palavras Chave: ácido cítrico, refrigerante, volumetria.

### Introdução

O ácido cítrico está presente em nosso dia-a-dia na composição de frutos, bebidas, produtos de limpeza, entre outros, sendo obtido através da fermentação aeróbica do fungo *ASPERGILLUS niger*.

O objetivo deste trabalho é encontrar a concentração do ácido cítrico, em g% (g de ácido cítrico a cada 100 mL da amostra) e verificar qual dos refrigerantes possui maior teor de acidez, utilizando a técnica de volumetria de neutralização.

Através deste trabalho, pretende-se levar até a sala de aula amostras diferenciadas, com a finalidade de incentivar os alunos no estudo da disciplina de química e relacionar o assunto trabalhado em sala de aula com as amostras presentes no cotidiano de todos.

### Metodologia

Aplicou-se a técnica de volumetria de neutralização para determinar a acidez de refrigerante de limão e combinação de limão e maracujá em uma aula experimental. Primeiramente aqueceu-se a amostra, a fim de retirar todo o ácido carbônico. Preparou-se no erlenmeyer, em triplicata, uma solução com exatamente 25 mL da amostra, 3 gotas de solução do indicador fenoftaleína e 20 mL de água deionizada. Após, preencheu-se a bureta com solução padrão de NaOH  $0,1037 \text{ mol L}^{-1}$  e titulou-se até o aparecimento de uma coloração rosada permanente na solução do erlenmeyer, a qual evidenciou o ponto final da titulação.

### Resultados e Discussão

O volume médio de titulante gasto para o refrigerante de limão foi de 8,83 mL e para o refrigerante da mistura limão e maracujá, 11,30 mL.

A partir dos valores encontrados foi calculada a concentração de ácido cítrico, obtendo-se 1,4 g% para o refrigerante de limão e 1,6 g% para o outro refrigerante. Para o primeiro refrigerante pode-se

concluir que o valor obtido está aproximadamente 1 g% abaixo da acidez indicada no rótulo (2,5%). Já para o refrigerante contendo a mistura de limão e maracujá, não foi possível concluir a respeito do resultado obtido, visto que o rótulo do produto não apresenta informações sobre sua acidez.

### Conclusões

A acidez encontrada para ambos refrigerantes foi semelhante. A técnica utilizada envolve o uso de vidraria simples como pipetas, béqueres e bureta, o que possibilita realizar o experimento a nível de ensino médio. Também oferece informações úteis para os alunos tirarem suas próprias conclusões a respeito das amostras.

### Agradecimentos

Agradeço a professora Dra. Ionara Regina Pizzutti pelo auxílio e orientação neste trabalho e a professora Dra. Carmem Dickow Cardoso pela revisão.



## EDUCAÇÃO SUSTENTÁVEL: UMA ATITUDE SOCIOAMBIENTAL

Profª Joicy Machado Bitencourt Cardias (FM), \*Ataídes Ferreira Neto (TC), Aurora Leão Fagundes (TC), Liana Mayar Medeiros de Oliveira(TC) \*ataides.neto@hotmail.com

I.E.E. Assis Chateaubriand –Av. Transversal, 2882/ Charqueadas/RS - Fone/Fax: (51)36586494

Palavras Chave: Socioambiental, Educação, Sustentabilidade

### Introdução

Este projeto visa à construção do conceito de educação sustentável a partir de atitudes interligadas, que privilegiem uma contextualização socioeconômica e cultural da realidade, permitindo assim um questionamento da situação atual.

### 2 Objetivos

#### 2.1 Objetivo Geral:

Aproveitar a água da chuva, resíduos orgânicos e materiais descartáveis na construção de recursos reduzindo os desperdícios visando à conscientização ambiental e sustentável da comunidade escolar.

#### 2.2 Objetivos Específicos:

- Desenvolver a responsabilidade socioambiental;
- Integrar a comunidade escolar no aproveitamento dos resíduos;
- Trabalhar a educação sustentável de forma sistêmica.

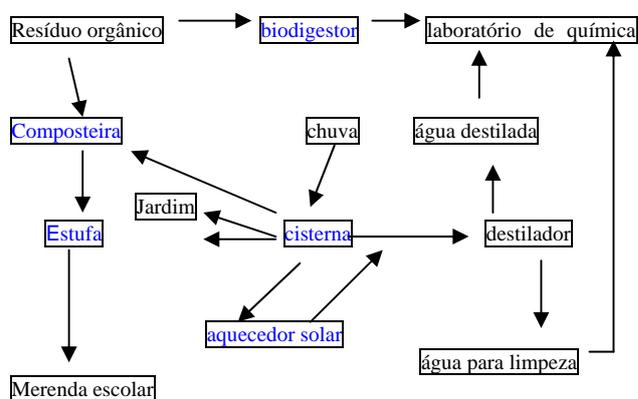
### Metodologia

O projeto constituir-se-á de uma metodologia para a construção de uma cisterna para abastecimento do destilador do laboratório de Química, cuja água será previamente aquecida através de um aquecedor solar de baixo custo. Uma composteira será construída e irrigada com a água da cisterna que também será utilizada no controle da umidade num biodigestor e numa estufa.

### Resultados e Discussão

Diminuir o consumo de água potável e energia e gerenciar os resíduos orgânicos, provenientes da

comunidade escolar, mostrando a importância da educação na sustentabilidade através de atitudes socioambientais.



### Conclusões

Com este projeto estimamos uma economia e um exemplo de que estas alternativas simples e de baixo custo são viáveis podendo ser implantadas como forma de sustentabilidade, além do desenvolvimento do trabalho em equipe mostrando que atitudes socioambientais levam a uma mudança comportamental da comunidade envolvida.

### Referências Bibliográficas

- DIAS, G.F. **Educação Ambiental: Princípios e Práticas**. 9.ed. São Paulo: Gaia, 2004.
- DÍAZ, J.E.G, **Respuesta Escolar a Los Problemas Socioambientales: Investigación en La Escuela**, nº63; Díada Editora, S. L, 2007.
- BRANCO, S. M. **O Meio Ambiente em Debate**. 17. ed. São Paulo: Moderna, 1988.
- MÜLLER, J. **Educação Ambiental: Diretrizes para a prática pedagógica**. Porto Alegre: FAMURS, 1999.



## CONCEPÇÃO DE EXPERIMENTAÇÃO DE PROFESSORES DE ENSINO MÉDIO.

Andressa C. Schneid (IC)<sup>1</sup>, Caroline P. Dutra (IC)<sup>1</sup>, Diego S. Moura (IC)<sup>1</sup>, Eduardo V. Pereira (IC)<sup>1</sup>, Karen L. Cruz (IC)<sup>1</sup>, Vanize C. Costa\* (IC)<sup>1</sup>, Irene T. S. Garcia (PQ)<sup>2</sup>, Verno Krüger (PQ)<sup>2</sup>  
vanizecaldeira@gmail.com

<sup>1</sup>Licenciatura em Química, Universidade Federal de Pelotas, Campus Capão do Leão, s/n, 96010-900, Pelotas, RS

<sup>2</sup>Núcleo de Ensino de Química, FaE/IQG, Universidade Federal de Pelotas, 96010-900, Pelotas, RS

Palavras Chave: Experimentação, Concepções dos professores

### Introdução

A experimentação pode ser uma atividade importante no desenvolvimento de determinadas competências e habilidades dos alunos no ensino de química, podendo contribuir para facilitar aprendizagens significativas nos alunos.<sup>1</sup>

Hodson<sup>2</sup> identifica três objetivos para o trabalho experimental de alunos da Educação Básica: a) Aprender ciência- adquirir e desenvolver conhecimentos conceituais e teóricos, que favoreçam a aprendizagem do conhecimento científico; b) Aprender sobre ciência – desenvolver uma compreensão sobre a natureza dos métodos científicos e das habilidades de manipulação de materiais de laboratório; c) Aprender a fazer ciência – participar e desenvolver experiências de investigação científica, ou seja, abordagens e atitudes relacionadas a informações, idéias e procedimentos considerados essenciais para aqueles que lidam com a ciência.

Devido à importância deste tema, investigamos a concepção sobre o objetivo de aulas experimentais no Ensino de Química apresentada por professores dos municípios de Pelotas e São Lourenço do Sul/RS, região que absorve grande parte dos egressos dos Cursos de Licenciatura de Pelotas.

### Metodologia

A partir de Hodson<sup>2</sup>, definimos as seguintes categorias: aprender ciência, aprender sobre ciência e aprender a fazer ciência. Essas categorias foram utilizadas para a identificação dos objetivos, que os professores de Química, das redes pública e privada de ensino de Pelotas e São Lourenço do Sul/RS, consideram importantes para as aulas experimentais. Foi elaborado um questionário fechado, que foi respondido por quinze professores de Ensino Médio, o que será analisado na continuidade.

### Resultados e Discussão

Os objetivos apresentados pelos entrevistados para a experimentação são mostrados na figura 1.

Observamos que a maioria dos professores considera como objetivo majoritário da experimentação, desenvolver a aprendizagem do conhecimento científico.

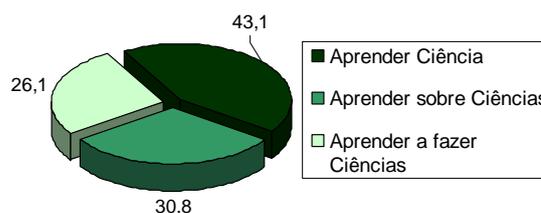


Fig. 1. Objetivos dos professores de ensino médio para a experimentação.

De forma unânime, estes professores dizem também utilizar as aulas de laboratório para motivar e manter o interesse dos alunos pelos conteúdos. Um grupo menor assume que a experimentação envolve o desenvolvimento de atitudes investigativas.

### Conclusões

Concluimos, no universo de professores de Química pesquisados, que muitos ainda vêm na experimentação uma maneira de ensinar Ciências. A experimentação pode ter outros propósitos e, de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio<sup>1</sup>, desenvolver outras competências nos alunos. Aprender sobre ciências e a fazer ciências são outros objetivos que ainda podem ser explorados, promovendo a capacidade dos alunos explicarem e lidarem com dados e evidências, competências estas que são imprescindíveis à compreensão e à (re)construção das explicações científicas e à compreensão do conhecimento científico e do modo como se desenvolve.

### Agradecimentos

Esse trabalho é financiado pela CAPES através do Projeto PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à docência).

<sup>1</sup> BRASIL. Ministério da Educação, 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.

<sup>2</sup>HODSON, D. *Journal of Curricular Studies* 1996, 28, 115.



## Química e informação: uma relação entre o conhecimento cotidiano e a preservação da vida

José Francisco Zavaglia Marques(IC), Berenice Basso (PQ) \*

francisco\_quimica@yahoo.com.br

Curso de Química, Universidade de Cruz Alta

Palavras Chave: Química, conhecimento, energia nuclear

### Introdução

Este trabalho enfoca a importância da Química no cotidiano dos sujeitos. Mais especificamente, busca compartilhar uma experiência vivenciada através de um Estágio Supervisionado na Universidade de Cruz Alta. Esta intencionalidade pedagógica objetivou organizar as informações dos alunos a respeito da energia nuclear, num processo de troca, busca e crescimento, transformando o espaço escolar num ambiente de pesquisa através do qual, tanto aluno como professor, pudesse se enriquecer mutuamente. O estudo tomou forma em sua significância por permitir que as mediações acontecessem atribuindo sentido aos conhecimentos abordados.

### Metodologia

O estágio na Universidade de Cruz Alta é concebido em seu PPI como instrumento de sistematização dos conhecimentos do estudante na realidade social, econômica, cultural, na iniciação profissional, numa articulação teoria-prática a ser exercida em situações reais. Assim, realizou-se uma prática com alunos do segundo ano do Ensino Médio, numa escola da rede estadual de ensino no município de Cruz Alta, que foi organizada através de um projeto de trabalho. Tal prática definiu como tema a energia nuclear em suas definições e em seus cenários, enfocando os efeitos da radioatividade na vida das pessoas.

Em sala de aula, utilizou-se o diálogo com os alunos, procurando identificar as noções já construídas sobre o tema, verificando o conhecimento dos mesmos, já que o assunto faz parte do nosso meio e se apresenta através da energia alternativa em nosso país. Após esta discussão, realizou-se uma síntese sobre como a energia nuclear é gerada e porque torna-se prejudicial em decorrência de acidentes às pessoas que tem contato com a mesma. Enfocou-se também a visão política de crescimento econômico que tais componentes nucleares são capazes de trazer à humanidade.

Sendo assim, este trabalho procurou transformar os conhecimentos dos alunos em sabedoria capaz de poder compreender os eventos radioativos desde a 2ª Guerra mundial com o uso da bomba atômica nuclear, até o acidente ocorrido com césio 137 em Goiânia no Brasil. Para tanto, foram oferecidos diversos recursos

e suporte aos alunos. Entre os mesmos, apostila, DVDs e artigos que ficaram disponibilizados na biblioteca da escola para empréstimo também a outros alunos que passam a ter curiosidade a respeito do tema, num processo de troca e socialização do assunto estudado. A realização da discussão do tema em sala de aula sobre as pesquisas realizadas pelos alunos, proporcionou reflexões sobre as questões ambientais, sociais e econômicas, permitindo assim, uma crítica construtiva em relação à energia nuclear em seus aspectos positivos e negativos à humanidade.

### Resultados e Discussão

O trabalho pedagógico realizado no estágio supervisionado utilizou novas formas de interações comunicativas empregando uma metodologia capaz de possibilitar um conteúdo dinâmico e relacionado com fatores fundamentais de entendimento e preservação da vida. Nesse espaço, diferentes sujeitos interagiram entre si, através de aulas dialogadas na qual a palavra abriu caminhos para a aprendizagem. A troca de idéias, a emissão de opiniões e a participação no desenrolar do trabalho, tornaram o ensino mais próximo e favorecedor da construção de conhecimentos.

### Conclusões

Este estudo possibilitou compreender que o cenário da educação química em tempos de contemporaneidade pode ser um caminho de acesso à informação quando organizada para novas formas de pensar e de se relacionar com o conhecimento.

Sendo assim, o ambiente escolar abre espaço para novas concepções que se dão por intermédio do lugar que educação pode ocupar a serviço da vida.

### Agradecimentos

A educação é o caminho para a transformação. Nesse sentido, registro agradecimentos aos profissionais educadores que contribuíram na minha formação. Expresso minha gratidão aos alunos que foram os principais protagonistas desta prática. Realizar o estágio permitiu unir teoria e prática num processo dinâmico, reflexivo e enriquecedor.



## Fundamentos do preparo da amostra para uma análise química

Chausa dos Santos Pizon<sup>1</sup> (IC), Juliana Cássia de Lima<sup>1</sup> (IC), Sandra Cadore Peixoto<sup>2</sup>.

<sup>1</sup> Acadêmica do curso de Química – UNIFRA.

<sup>1</sup> Acadêmica do curso de Química – UNIFRA.

<sup>2</sup> Orientador - UNIFRA

Palavras Chave: amostra, análise, seqüência analítica

### Introdução

A Química Analítica é um ramo em que se realiza a identificação ou quantificação de espécies ou elementos em diferentes tipos de amostras, por meio de análise (processo que fornece informações químicas ou físicas sobre uma amostra representativa).

A primeira etapa de uma análise química consiste em submeter à amostra a um tratamento adequado visando à preparação para a análise.

Este trabalho tem por objetivo descrever os fundamentos básicos do preparo de uma amostra para posterior análise química.

### Metodologia

Quando existe a necessidade de realizar uma análise química é impossível trabalhar com o sistema completo, por isso a seleção de uma alíquota a partir de uma amostra é de grande importância, pois ela irá selecionar um material representativo da amostra. Antes de proceder o preparo da amostra, é necessário definir algumas etapas que esta seqüência analítica considera: a) Definição do problema; b) Escolha do método de análise; c) Amostragem; d) Pré-tratamento da amostra; e) Análise Química; f) Interpretação dos resultados; g) Ação a ser tomada<sup>1</sup>.

### Resultados e Discussão.

A seqüência analítica pode ser melhor explicada através da definição das etapas: a) Definição do problema: Conhecer o histórico das amostras, sua seletividade e sensibilidade identificando os analitos de interesse.

b) Escolha do método de análise: As propriedades do(s) analito(s) de interesse devem ser levadas em conta, volatilidade, sensibilidade à luz, instabilidade térmica e reatividade química são considerações importantes no planejamento e escolha do equipamento embalagem e condições de armazenamento.

c) Amostragem: Esta etapa envolve a coleta de porções que precisam representar o sistema como um todo, conservando todas as características em

relação à presença e quantidade do analito em investigação. Deve-se determinar a concentração média de analito no material; conhecer o perfil da distribuição do analito; observar se o material é suspeito de contaminação por um analito particular.

d) Pré-tratamento da amostra: A amostra passa por etapas de cominuição, que consistem na redução da granulometria das partículas que a constitui; ou secagem, as quais facilitam o transporte e armazenamento e as operações posteriores realizadas na amostra. A homogeneização, dissolução de amostras sólidas, separação de substâncias interferentes são as principais razões para o preparo das amostras representativas.

e) Análise química: Processo que envolve a determinação qualitativa ou quantitativa de um ou mais analitos contidos em uma amostra utilizando de técnicas analíticas específicas para o determinado material.

f) Interpretação dos resultados: Informação sobre os procedimentos utilizados na análise da amostra e relato acerca de quaisquer limitações decorrentes impostas aos resultados.

g) Ação a ser tomada: A partir dos resultados deve-se conhecer onde ocorreram os possíveis erros, tais como: ter quantidade mínima de ácidos puros, os recipientes devem ser inertes e limpos e evitar uso de temperaturas mais elevada que a necessária. Assim como, estocagem inadequada, pureza dos reagentes, adsorção nas paredes dos recipientes e filtros, volatilidade e decomposição incompleta, estas ajudando em possíveis perdas e contaminações na amostra.

### Conclusões

É importante lembrar que a etapa de preparo de amostra é a mais crítica em uma análise química. Implica na precisão (repetibilidade e reprodutibilidade), na exatidão dos resultados obtidos e no tempo total envolvido na análise.

### Agradecimentos

<sup>1</sup> Krug, J. Francisco, *Métodos de preparo de amostras orgânicas e inorgânicas para análise elementar*. 2006.



## Identificando ácidos e bases.

Kelli Anne Santos Azzolin<sup>1\*</sup> (IC), Angela Carine Moura Figueira<sup>1</sup> (PG), Raquel Mello da Rosa<sup>1</sup> (IC), João Batista Teixeira Rocha<sup>1</sup> (PQ). \*kelliazz@gmail.com

Departamento de Química/Universidade Federal de Santa Maria Cidade Universitária “Prof. Mariano da Rocha Filho”, Av. Roraima n. 1000, Bairro Camobi, CEP: 97105-900, Santa Maria, RS.

Palavras Chave: Experimentação, ácidos, bases.

### Introdução

A importância do trabalho prático é inquestionável na disciplina de Química e deveria ocupar lugar central no seu ensino, sendo assim, nós professores temos o dever de propiciar ao aluno uma iniciação ao mundo das ciências de forma que este produza saber científico voltado para a busca da melhoria da vida neste planeta, da sua consciência crítica de cidadão. Para que isso ocorra é necessário que o educador saiba ministrar aulas práticas com seus alunos. Nosso trabalho tem por objetivo identificar os conhecimentos prévios sobre ácidos e bases dos estudantes, e a partir destes dados se propõem atividades práticas que venham a tornar o ensino de ácidos e bases mais concreto para os mesmos.

### Metodologia

O trabalho de campo foi realizado em uma turma de nono ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Santa Maria. Em um primeiro momento foi aplicado um questionário semi-estruturado com as seguintes questões: a) O que você entende por ácidos? b) O que você entende por bases? c) O que os ácidos têm a ver com sua vida? d) O que as bases têm a ver com sua vida? A partir da análise dos dados obtidos foi proposta uma atividade experimental, na qual os alunos fariam a identificação de ácidos e bases com indicadores naturais, como o extrato de feijão, e também com fenolftaleína.

### Resultados e Discussão

**Quadro 1.** Algumas conclusões dos alunos.

Os vermelhos são ácidos e os verdes são bases.
Os ácidos ficam vermelhos quando adicionados o feijão, e não mudam de cor quando adicionados fenolftaleína.
Quando um ácido for misturado com fenolftaleína à cor não se altera e quando misturados com feijão à cor fica vermelha.

Mais problemático do ponto de vista do ensino de ciências, é o fato que os alunos não conseguem fazer uma conclusão simples do tipo: “quando colocamos ácido clorídrico, o corante (indicador) obtido do feijão fica vermelho e com hidróxido de sódio fica verde. Logo, podemos concluir que o limão é um ácido e que substâncias que mudaram a cor para verde são bases“. A partir deste fato fica evidente a necessidade de melhorar o ensino, para que nossos alunos apreendam uma forma mais científica de pensar, analisando resultados e prevendo hipóteses para sua interpretação.

### Conclusões

A realização deste trabalho nos mostrou que a utilização de atividades experimentais simples pode tornar as aulas de Química mais envolventes e estimulantes. A análise dos dados obtidos permitiu-nos concluir que os alunos não conseguem formular suas próprias hipóteses na tentativa de explicar um fenômeno observado. Percebe-se que fica cada vez mais difícil se desvencilhar da facilidade de receber respostas prontas, tendo apenas o trabalho de decorá-las para posteriormente transcrevê-las em uma avaliação.

### Agradecimentos

CNPq, Capes.

<sup>1</sup> Vasconcelos, A. L. S; Costa, C. H. C.; Santana, J. R. e Ceccato, V. M. *Importância da abordagem prática no ensino de biologia para a formação de professores (licenciatura plena em Ciências/habilitação em biologia/química-UECE) em Limoeiro do Norte-CE.*

<sup>2</sup> Lunetta, V. N. *Atividades práticas no ensino da Ciência.* Revista Portuguesa de Educação, v. 2, nº 1, 1991. (81-90).



## Evolução na concepção de educação em Química de professores e estudantes participantes em processos de inovação curricular

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

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

Palavras Chave: Recontextualização, aprendizagem escolar química.

### Introdução

Esforços têm sido dispendidos na produção e desenvolvimento curricular em Ciências da Natureza para que a educação escolar básica cumpra o seu papel de inserção cultural significativa dos estudantes. Uma das formas sempre tentadas propõe a recontextualização dos conhecimentos científicos/químicos em situações reais através da abordagem temática de currículo escolar, como são compreendidas as Situações de Estudo (SE). Nesse sentido, acompanhou-se a produção e desenvolvimento curricular do 1º e 2º ano do Ensino Médio (EM) organizado em sucessivas SE. Investigações permitiram a compreensão de que o estudo de situações reais proporciona espaços interativos de maior qualidade, induzindo os estudantes a serem mais interativos e participantes. A produção de significados para os conceitos científicos escolares também foi intensificada na recontextualização dos conceitos científicos em aula. Parte-se da hipótese de que a participação na elaboração curricular, de professores e estudantes, proporciona evolução e complexificação de suas concepções de ensino e aprendizagem e da função da educação básica escolar na contemporaneidade. Evidenciou-se que no final do EM os processos pedagógicos se diferenciam dos processos tradicionais, pois os sujeitos participantes passam a não aceitar mais a aprendizagem como simples assimilação de conhecimentos prontos e sem razões para isso, mas entendem que a participação ativa de todos é essencial para a construção de seus saberes. Conforme Lopes<sup>1</sup> (2007, p. 39), “uma vez superado o irracionalismo, a ele não se retorna”. Na medida em que os atores educativos percebem os níveis de aprendizagem atingidos pelo estudo de situações reais, não aceitam retornar ao ensino descontextualizado. Professores, por exemplo, passam a compreender que seus estudantes já vêm para sala de aula com informações e indagações com algum sentido. Cabe valorizá-las!

### Metodologia

A investigação foi realizada a partir de videogravação e transcrição de aulas de Química no 3º ano do EM. As interações discursivas em aula foram o foco da análise sobre momentos em que o professor introduzia os conceitos que permitiam aos estudantes refletir e compreender a separação dos materiais para coleta seletiva. Utilizou-se uma codificação para preservar as identidades dos participantes da pesquisa: números para estudantes e P para o professor.

### Resultados e Discussão

A situação proposta permitia desenvolver conteúdos de Química Orgânica. Sua significação não inicia com definição de conceitos fora do contexto, mesmo que a palavra representativa de conceitos seja introduzida. O professor estimula os alunos a explicitarem o pensamento deles, confrontando-o com o pensamento próprio da ciência, como mostra a transcrição: *P. Pessoal, o aluno 1 falou em lixo úmido e a aluna 2 em lixo orgânico. Aquele copo que foi jogado fora aqui é orgânico ou não é orgânico?* Isso levou à significação do conceito *orgânico* em novo nível, cabendo ao professor controlar os múltiplos sentidos produzidos na interação. *A3. É orgânico. Porque o petróleo é orgânico. P. Aah é orgânico porque o petróleo é orgânico. E o que tem a ver o copo com o petróleo?* *A3. É feito de petróleo. P. Aaah é feito de petróleo. A2. Tu não falou de cadeias de carbono...* *A4. È derivado do petróleo. P. Aaah é derivado do petróleo. A2. Professor tu não falou de cadeias carbônicas é orgânico.* Passou a questionar-se a clássica classificação dos resíduos em orgânico e inorgânico, propondo ser mais adequado em seco e úmido.

### Conclusões

O estudo de situações reais apresenta muitas potencialidades pedagógicas que precisam ser melhor estudadas.

### Agradecimentos

A FAPERGS, UNIJUI, a escola e aos estudantes.

<sup>1</sup> Lopes, A. C. *Currículo e epistemologia*. Ijuí: Ed. UNIJUI, 2007.



## Ensino de funções orgânicas através da interpretação das composições químicas dos medicamentos.

Lucas Dominguni<sup>1</sup> (FM)\* [lucaslcq@hotmail.com](mailto:lucaslcq@hotmail.com)

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação (PPGE) em Educação da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC). Avenida Universitária, n. 1105, CP 3167, Criciúma – SC.

*Palavras Chave: Funções orgânicas, composição química, medicamentos*

### Introdução

O ensino de química relaciona-se com a necessidade do ser humano de compreender as determinações presentes no real para poder intervir e transformar a natureza e, assim, garantir os meios para produção e reprodução da vida. A química orgânica é de suma importância nesse contexto. Somos constituídos de macromoléculas, compostos principalmente por átomos de carbono, hidrogênio, oxigênio, nitrogênio e enxofre. Estes estão estruturalmente ligados de diversas maneiras, o que caracteriza as funções orgânicas, sendo que estas determinam as propriedades químicas e físicas desses compostos. Na educação, o ensino de funções químicas orgânicas, na opinião de professores, é maçante e cansativa<sup>1</sup>. Fatores como a variedade de funções e compostos orgânicos, uma nomenclatura não comum no vocabulário dos alunos e aulas descontextualizadas impedem o maturação do interesse do aluno por esse conteúdo<sup>2</sup>. Com o intuito de aumentar o interesse do aluno, busca-se interligar o ensino de funções orgânicas com algum assunto pertinente a vida cotidiana do aluno. Conectar o ensino de funções orgânicas com a composição química dos medicamentos é uma alternativa. Isso motiva a curiosidade dos alunos e agiliza o processo de ensino-aprendizagem ao promover uma aula mais dinâmica e participativa<sup>3</sup>. O presente trabalho visa descrever uma experiência de ensino, com intuito de aumentar o interesse do aluno e o grau de aprendizagem sobre funções orgânicas.

### Metodologia

O trabalho foi desenvolvido em uma escola de educação básica, com duas turmas de terceiro ano do Ensino Médio, totalizando 48 alunos, no primeiro semestre de 2009. Depois de realizado a explanação sobre conceitos científicos a respeito das funções orgânicas, aplicou-se o trabalho em duas etapas. A primeira ocorreu em sala de aula, onde cada aluno trouxe bulas de medicamentos comuns. Na sala de informática, com auxílio de sites de pesquisa, foram identificadas as composições químicas dos respectivos medicamentos, suas fórmulas estruturais

e as funções orgânicas presentes em cada uma delas. A segunda etapa ocorreu extraclasse, em dupla. Cada equipe repetiu a atividade proposta com 10 bulas de diferentes medicamentos. Para evitar que houvesse cópias entre os alunos, solicitou-se que os mesmos montassem um trabalho colando as respectivas bulas, identificando ao lado o nome químico do componente pesquisado, a fórmula molecular, fórmula estrutural e as funções orgânicas presentes.

### Resultados e Discussão

Foram aplicadas duas avaliações contendo 15 questões de vestibular relacionadas ao tema para medir o aumento de aprendizagem dos alunos, sendo uma anterior a atividade e outra posterior a mesma, com o objetivo de verificar a capacidade de interpretação e resolução das atividades. Em ambas as provas, os alunos dispuseram de um resumo manuscrito contendo regras de nomenclatura, os grupos funcionais para auxiliá-los na avaliação. O resultado da aprendizagem foi medida em percentual de acerto. Na primeira avaliação, anterior a atividade, participaram 43 alunos que obtiveram uma média de 45 % de acerto. Na segunda avaliação, posterior a atividade, participaram 44 alunos que obtiveram uma média de acerto de 75 %. Isso demonstra um crescimento considerável do conhecimento dos alunos quando comparado ao tempo da atividade.

### Conclusões

Fica evidente que o uso de metodologias de ensino que aumentam a participação e a interatividade dos alunos, sem desqualificar a importância dos conceitos científicos, produz efeitos positivos no processo de ensino-aprendizagem.

### Agradecimentos

Aos alunos da E.E.B. Gov. Heriberto Hülse por participarem da atividade.

Vieira, L. *Química, saúde & medicamentos*. Porto Alegre: 1996.

<sup>2</sup> Mortimer, E. F.; Miranda, L. C. *Química nova na escola*. n. 2, p. 23-26, nov. 1995.

<sup>3</sup> Maldaner, O. A.; Piedade, M. C. T. *Química nova na escola*. n. 1, p. 15-19, mai. 1995.



## Livros didáticos de química do PNLEM: reflexões sobre o processo de seleção.

Lucas Dominguni<sup>1</sup> (FM)\* [lucaslcq@hotmail.com](mailto:lucaslcq@hotmail.com)

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação (PPGE) em Educação da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC). Avenida Universitária, n. 1105, CP 3167, Criciúma – SC.

*Palavras Chave: Ensino de química, livro didático, reflexões.*

### Introdução

O livro didático é um dos materiais onde se encontram estruturados os conhecimentos a serem transmitidos às novas gerações. Com o lançamento pelo Governo Federal, do Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio (PNLEM), os debates sobre livros didáticos voltaram à rotina educacional. Grandes somas de recursos públicos estão sendo aplicados na distribuição desses manuais, buscando difundi-los para todos os alunos da rede pública, tornando-se o maior programa de distribuição de livros didáticos do mundo, em termos de recursos aplicados<sup>1</sup>. O livro didático de Química foi distribuído pelo PNLEM em 2008, após escolha realizada pelos próprios professores. Partindo do pressuposto que a função do livro didático de química é contribuir no processo de ensino-aprendizagem como um suporte para professores e alunos<sup>2</sup>, o presente trabalho realiza reflexões sobre fatores utilizados pelos professores no momento da escolha.

### Metodologia

As observações foram realizadas em conversas não formais que outros professores de química durante a seleção do livro didático de química do PNLEM.

### Resultados e Discussão

O livro didático visa facilitar a transmissão de conhecimentos pelos professores e auxiliar na apropriação destes pelos alunos. No ensino de química, destaca-se o fato de que, por ser muitas vezes o único material didático disponível em sala de aula, o livro determina a seleção, a seqüência dos conteúdos, a elaboração das aulas, a condução dos trabalhos e a realização das atividades. Por isso, deve-se garantir que o mesmo apresente condições de satisfazer o processo de ensino de química. Destaca-se como um fator de grande relevância no processo de seleção do livro didático de química o conhecimento científico presente no mesmo. Deve-se garantir que estes se apresentem uma ciência histórica, produto da atividade humana e em constante avanço. Os mesmos devem apresentar-se conectados com a realidade dos alunos de forma que

se tornem relevantes para o mesmo e este se empenhe em apreender. Não adianta um conteúdo vazio e desarticulado, necessita-se no ensino de química um conhecimento profundo a cerca das determinações da natureza. Porém, no sistema capitalista, o livro didático tornou-se uma mercadoria e sofre a ação das condições de mercado. As maiores editoras acabam exercendo forte domínio sobre os professores no processo de seleção ao distribuir amostras de livros e efetuar propaganda maciça. Fascinados pelas atividades de marketing, eles escolhem seus livros baseados em pressupostos mercadológicos, colocando em segundo plano ou, às vezes, suplantando a questão pedagógica mais importante: o conhecimento de química presente nas obras. A sociedade atual também é conhecida como sociedade da era da informação. No livro didático, as informações são transmitidas essencialmente por textos, imagens e esquemas. Estes, muitas vezes, estão impregnados de analogias, metáforas, erudições, caricaturas que levam a apropriação de um conhecimento errôneo ou esvaziado de conhecimento científico por permitirem interpretações que não refletem o verdadeiro conhecimento de referência. É necessário que o professor esteja atento ao limite do uso desses elementos no livro texto para que não seja ultrapassada a barreira entre o conhecimento científico e as apropriações meramente sensitivas.

### Conclusões

Selecionar um bom livro didático não é garantia de sucesso no ensino de química. Porém, uma escolha pautada no pressuposto de que o livro didático deve permitir a transmissão e auxiliar a apropriação do conhecimento científico pelo aluno é um bom começo. Não se objetiva aqui criticar as formas que as editoras utilizam para divulgar seus materiais, nem mesmo contrapor-se ao uso de imagens no livro didático de química, mas sim evidenciar que estes não devem ser os pressupostos primeiros no processo de escolha do livro didático. Esta deve pautar-se, primeiramente, na forma de abordagem, apresentação e proposição dos conteúdos de química.

1 BITTENCOURT, C. M. F. *Educação e pesquisa*. v. 30, n. 3, set/2003.

2 BRASIL. *Química*: catálogo do PNLEM. Brasília: MEC, 2007.



## Blog: uma ferramenta para divulgação da química

\*Luís Roberto Brudna Holze<sup>1</sup> (PQ), Dison Stracke Pffingsten Franco<sup>1</sup> (IC)

<sup>1</sup>Universidade Federal do Pampa – Bagé (luisbrudna@gmail.com)

Palavras Chave: *weblog, divulgação da ciência, internet*

### Introdução

A divulgação da ciência e, em especial, da química apresentam inúmeras dificuldades e obstáculos culturais [1,2]. A falta de interesse de leigos e estudantes é uma barreira que deve ser superada. A internet, com a sua multiplicidade de ferramentas e meios, é um dos campos ideais para a divulgação da química. Entre os meios, os *weblogs* [3,4] se destacam pela versatilidade da plataforma e possibilidade de abarcar diversas iniciativas em um mesmo local.

### Metodologia

Para testar a efetividade da plataforma de um blog na divulgação da química, foi criado, em setembro de 2008, o *website* de nome 'Em Síntese', localizado no endereço <http://www.emsintese.com.br>.

O Wordpress 2.8.x ( <http://wordpress.org/> ) foi escolhido como plataforma de edição de conteúdo devido a sua versatilidade, grande comunidade de apoio técnico e gratuidade da licença de uso.

Mantido em constante atualização, com uma média de 14 textos por mês, as estatísticas de acesso e comportamentos de navegação dos visitantes foram monitoradas pelas ferramentas Google Analytics ( <http://www.google.com/analytics/> ) e Sitemeter ( <http://www.sitemeter.com/> ).

O contato com o leitor foi mantido por meio de espaço aberto para comentários e por e-mail.

Avaliações espontâneas de qualidade dos textos foram feitas por meio de *plugin* de votação presente em cada texto disponível no blog.

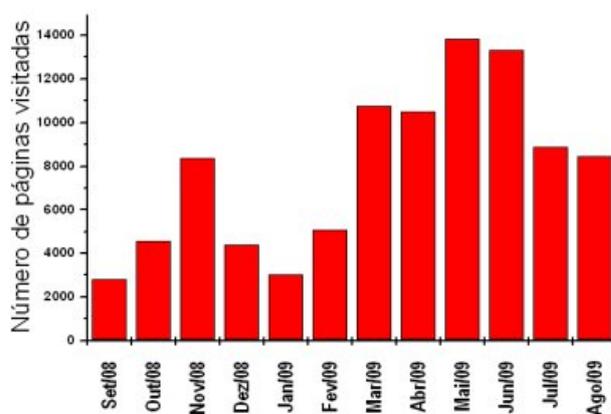
### Resultados e Discussão

O registro das estatísticas de acesso ao blog permite uma sondagem do comportamento dos visitantes. Nestas é possível detectar, em parte, os anseios e desejos dos visitantes.

Termos mais pesquisados (ordem decrescente): experimentos de química; naftaleno; tabela periódica; máquina a vapor; origem da vida; físico-química; erlenmeyer; fósforo branco; metaboloma; origem da química.

Pelo acompanhamento das palavras-chaves mais utilizadas em motores de busca (Google, Yahoo, Bing, etc.) é possível perceber que os visitantes procuram informações genéricas, como por

exemplo; experimentos, tabela periódica e físico-química; por informações específicas, caracterizadas pela procura dos termos naftaleno, erlenmeyer e metaboloma; bem como por assuntos que apresentam correlação com a química, como visto no desejo por informações sobre origem da vida e máquina a vapor.



As estatísticas de acesso demonstram que a maior procura pelo material apresentado no blog se dá em período escolar. Evidenciando que o interesse pelo tema ainda está muito ligado ao que é exigido em sala de aula, e que o interesse espontâneo pela química ainda é pequeno, mas existente.

### Conclusões

O uso de blog para divulgação da ciência, e em especial da química, é sem dúvida mais uma excelente plataforma para se atingir as metas. As avaliações por meio de votação da qualidade do conteúdo demonstraram que o material exposto agradou os visitantes, tendo como resultado uma nota com valor médio igual a 4 (a nota máxima era 5).

### Agradecimentos

Os autores agradecem à Universidade Federal do Pampa pela bolsa concedida.

<sup>1</sup>[http://fora.tv/2008/07/03/Dean\\_Kamen\\_on\\_Enhancing\\_the\\_Understanding\\_of\\_Science](http://fora.tv/2008/07/03/Dean_Kamen_on_Enhancing_the_Understanding_of_Science) - Acessado em 28/08/2009

<sup>2</sup> Pietro Greco, *Cultural determinants in the perception of science*, *Journal of Science Communication*, vol. 7-2, 2008

<sup>3</sup> Elisabetta Tola, *To blog or not to blog, not a real choice there...*, *Journal of Science Communication*, vol. 7-2, 2008

<sup>4</sup> Bora Zivkovic, *The future of the scientific paper*, *Journal of Science Communication*, vol. 7-2, 2008



## Aprendizagens através da elaboração e aplicação de uma situação problema em uma turma de ensino médio.

Márcia Von Frühauf Firme (PG)\*, Eduardo Reis Nunes Firme (IC), Marieli Oliveira Rodrigues (IC), Maristela Barnes Rodrigues Cerqueira (IC), Tâmara Germani Marinho (IC), Maria do Carmo Galiazzi (PQ)

vonfirme@gmail.com

Palavras Chave: escrita, argumentação e decisão.

### Introdução

Através de uma roda de formação inicial e continuada de professores de química com a finalidade de trabalhar temas que envolvam ciência, tecnologia e sociedade foi elaborada e aplicada uma situação problema sobre uma possível vinda de empresas para a cidade do Rio Grande.

Esta situação problema foi desenvolvida em uma turma de Ensino Médio da EJA tendo como objetivo desenvolver a escrita, a pesquisa, a argumentação e a tomada de decisão, além do partilhar experiências no trabalho em grupo.

### Metodologia

O texto sobre a situação problema foi distribuído para os estudantes com escrita na forma de notícia de jornal, lida e comentada na turma que foi dividida em setores da sociedade que defenderiam ou não a vinda de uma fábrica de celulose ou da construção de uma plataforma de petróleo, sendo que ambas consumiriam mais energia que a cidade dispõe.

Para isso, os estudantes precisariam pesquisar qual seria a melhor alternativa para a cidade de acordo com o setor da sociedade que representavam.

### Resultados e Discussão

Cada setor da sociedade representado por um grupo de alunos pesquisou durante duas semanas e argumentou oralmente em defesa de seus interesses para os demais grupos.

Após a argumentação e a escuta atenta cada estudante escolheu o que seria melhor para a cidade através de um voto com justificativa por escrito sobre o porquê de sua escolha.

### Conclusões

Percebemos que através da situação problema os estudantes se envolveram com maior intensidade em pesquisar sobre o que representava seu setor da sociedade defendendo sua importância para a cidade, desenvolvendo com isso a argumentação oral e escrita além de sentirem-se pertencentes efetivos à sociedade em que vivem.

Mesmo propondo uma situação problema fictícia, a maioria dos estudantes tiveram dificuldades de separar a ficção da realidade o que tornou o aprendizado mais significativo.

No grupo de formação inicial e continuada de professores também foi vivenciada uma situação problema e nos dividimos em setores da sociedade, tivemos as mesmas dificuldades dos alunos de ensino médio.

### Agradecimentos

Agradecemos aos estudantes do segundo ano da EJA que participaram das atividades, a Escola Estadual de Ensino Médio Silva Gama e ao Programa Institucional de Iniciação à Docência (PIBID) que possibilitou a roda de professores em formação inicial e continuada.

<sup>1</sup> Auler, D. Enfoque Ciência- Tecnologia – Sociedade: Pressupostos Para o Contexto Brasileiro. Ciência & Ensino, vol 1, número especial, novembro de 2007.

<sup>2</sup> GALIAZZI, M.C. *Educar pela pesquisa: Ambiente de formação de professores de Ciências*. Ijuí: Unijuí, 2003.

<sup>3</sup> MORAES, R.; MANCUSO, R.; *Educação em Ciências Produção de Currículos e Formação de Professores*. Ijuí: Unijuí, 2004.

<sup>4</sup> VEIGA, I.P.A. Organização didática da aula: um projeto colaborativo de ação imediata. In: VEIGA, I. P. A(Org.). *Aula: Gênese, Dimensões, Princípios e Práticas*. Campinas, SP: Papirus, 2008, p.267-298

<sup>5</sup> WARSCHAUER, C. *Rodas em rede: oportunidades formativas na escola e fora dela*. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 2001.



## Projeto Jogos na Escola

Paulo R. Gonçalves<sup>1</sup>(PQ), Geonir M. Siqueira<sup>1</sup>(PQ), Catia R. Goveia<sup>1</sup>(IC), Paula Del P. Rocha<sup>1</sup> (IC); Mauro F. da Costa\*<sup>1</sup> (IC); Venise A. Gouvêa<sup>1</sup>(IC), *oruam\_@hotmail.com*

<sup>1</sup>UFPEL - IQG - DQO - Campus Universitário – Caixa Postal 354 – CEP 96010-900. Capão do Leão - RS

Palavras Chave: química, ensino, jogos.

### Introdução

O ensino da química nas escolas, ainda hoje, é um grande desafio. Existe certo descontentamento por parte dos professores que não conseguem atingir seus objetivos educacionais, enquanto que os alunos consideram a química uma disciplina difícil, que exige uma grande memorização.

O projeto vem buscando alternativas para a melhoria do ensino através de jogos, tornando mais expressiva a aquisição do aprendizado de uma maneira mais interessante e educativa. O jogo desperta motivação no aluno, além de ser um método mais fácil de fixar diversos conceitos utilizados em sala de aula.

O objetivo da atividade lúdica é induzir o raciocínio do aluno, a reflexão, o pensamento e conseqüentemente a construção do seu conhecimento, além do desenvolvimento de habilidades necessárias às práticas educacionais da atualidade.

### Metodologia

Este projeto teve início em 2009, contando com a participação de 15 alunos do curso de licenciatura em Química da Universidade Federal de Pelotas, onde em reuniões semanais são discutidos melhorias para o desenvolvimento do jogo e preparo do material.

O jogo que está sendo desenvolvido no projeto recebeu o nome de Trilha da Química, baseado no jogo trilha. Que consiste em um tabuleiro de madeira, aonde foi traçado um caminho que os alunos devem percorrer, nessa trilha há desafios como responder perguntas referentes à química para que possam prosseguir o percurso, é necessário o uso de um dado e peças que representem cada aluno. Este trabalho está sendo realizado para alunos de 8ª série do ensino fundamental, e as perguntas feitas foram retiradas de livros escolares da rede pública de ensino, com o mesmo nível de aprendizado dos alunos.

### Resultados e Discussão

As atividades desenvolvidas neste jogo despertam o aprendizado dos alunos de maneira simples, auxiliando a fixação do conteúdo aplicado. Cooperam também, no sentido de tornar a aula mais atrativa para os alunos, fazendo com que os professores percebam que o conteúdo dado está sendo entendido, sentindo-se mais motivado para exercerem sua função. Essas atividades também proporcionam momentos de lazer, pois tornam as aulas menos cansativas e mais prazerosas.

Ao mesmo tempo os licenciados envolvidos no projeto aprendem a usar sua criatividade, tomando conhecimento da maneira como os conteúdos estão sendo abordados pelos livros didáticos do Ensino Fundamental.

### Conclusões

O Lúdico enquanto função educativa propicia a aprendizagem do educando, seu saber, sua compreensão de mundo e seu conhecimento.

Dessa forma, o desenvolvimento desses jogos, corretamente criados e devidamente escolhidos com seus objetivos definidos irá proporcionar aos alunos diversas interações, promovendo construções e aperfeiçoamentos de conceitos, habilidades e a valorização do conhecimento, resgatando as lacunas que o processo de ensino e aprendizagem atual deixa em aberto, facilitando o pensamento e construção.

### Agradecimentos

Núcleo de Estudos em Ciências e Matemática-  
NECIM/CAVG/UFPEL

<sup>1</sup> Arroio, A. O show da química; motivando interesse científico. *Quím. Nova*, Vol. 29, No. 2006,1, 173-178.

<sup>2</sup> Schnetzler, R. P.; SANTOS, W. P. dos, Educação em química compromisso com a cidadania. 2ed. Editora Ijuí, 2000.

Martins, I. P.; Simões, M. O.; Simões, T. S.; Lopes, J. M.; Costa, J.A.; Claro, P.R. Boletim da Sociedade Portuguesa de Química nº 095, 2004.



## Educação em Química: Uma abordagem para um aluno com deficiência visual.

Mauro Janner Martins (PQ)<sup>1\*</sup>, Marcelo Prado Amaral Rosa (PQ), Eusébio da Cunha Paim (IC).  
*mauroqmc@yahoo.com.br*

<sup>1</sup> IFET – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, campus de São Vicente do Sul/RS.

*Palavras Chave:* Educação inclusiva, experimentação em química.

### Introdução

Com a implementação da educação inclusiva, determinadas mudanças de postura por parte da comunidade escolar se fazem necessárias, buscando a melhoria das condições no que diz respeito ao acesso e permanência do aluno com deficiência visual. Mas, no entanto, essa proposta tem encontrado muitas dificuldades, como a falta de professores habilitados, a falta de conhecimento da comunidade escolar quanto às possibilidades que essa proposta oferece e a não exigência de preparo profissional para o trabalho com esses alunos.

Neste sentido este projeto busca desenvolver algumas alternativas que possam indicar caminhos para se trabalhar com educação em química dentro de um contexto inclusivo, através do desenvolvimento de materiais didáticos alternativos adequados a esse aluno, e a utilização de práticas experimentais, que são ferramentas importantíssimas para o desenvolvimento do conhecimento químico.

### Metodologia

Neste trabalho foram desenvolvidos diversos materiais em relevo, como gráficos e gravuras, e utilizados também materiais já existentes no mercado, como modelos moleculares. Para complementar a utilização desses materiais foram realizadas gravações de áudio e disponibilizadas ao aluno. Também foram preparados procedimentos experimentais que fossem perceptíveis pelo tato e olfato do aluno. Após esse período foi apresentado ao aluno um questionário avaliativo que buscava observar a evolução que esse obteve, e quais materiais utilizados tiveram maior aceitação pelo mesmo. Posteriormente foi realizado um questionário aos professores envolvidos com objetivo de verificar os pontos que esses tiveram mais dificuldade e se estas foram supridas.

### Resultados e Discussão

Observou-se a partir dos questionários aplicados que houve um grande avanço no desenvolvimento do aluno no que diz respeito à formação de conceitos e ideias sobre os temas abordados. Este avanço foi observado também no desempenho desse aluno nas

avaliações tradicionais realizadas para o restante da classe (alunos normovisuais).

Quanto aos materiais e experimentos utilizados, houve grande satisfação por parte do aluno com a participação das aulas no laboratório, pois esse era tradicionalmente excluído das aulas práticas.

Os materiais em relevo confeccionados aliados com as gravações viabilizaram que o aluno tivesse condições de revisar os conteúdos em sua casa, propiciando-o maior independência e conforto, pois esse não necessitava do auxílio de terceiros.

Observando os questionários respondidos pelos professores envolvidos, observou-se que esses superaram ideias errôneas sobre a educação para deficientes visuais, e dessa forma conseguirão daqui para frente desempenhar um trabalho melhor para seu aluno bem como a sua aumentar sua satisfação em seu papel de educador.

### Conclusões

Com o desenvolvimento desse projeto foi possível contribuir para uma melhor educação do aluno com deficiência visual, melhorando sua qualidade de vida, atendendo assim os objetivos da educação inclusiva. Também foi observada uma evolução do corpo docente envolvido no projeto, que na maioria das vezes não está preparado para atender com eficácia ao aluno com necessidades especiais.

### Agradecimentos

Ao NAPNES – Núcleo de Atendimento às Pessoas com Necessidades Educacionais Especiais, do IFET Farroupilha, *campus* de São Vicente do Sul.

Ao MEN – Departamento de metodologia de ensino da UFSM.

<sup>1</sup>Carvalho, José Oscar F.; Soluções tecnológicas para viabilizar o acesso do deficiente visual à educação a distância no ensino superior –Campinas, SP: [s.n.], 2001.

<sup>2</sup>Cerqueira, Jonir B.; Ferreira, Elise de Melo B.; Recursos didáticos na educação especial; Instituto Bejamin Constant, 1990.

<sup>3</sup>Mazine, Elcie F. S.; *O perceber e o relacionar-se do Deficiente Visual; Orientando professores especializados*; São Paulo, 1990.

<sup>4</sup>Delizoicov, Demetrio; Metodologia do ensino de ciências / 2ª ed. São Paulo Cortez 1994.



## Determinação da acidez total em vinhos

Melissa Budke Rodrigues<sup>1\*</sup> (IC), Patrícia Foletto<sup>1</sup> (IC), Ionara Regina Pizzutti<sup>2</sup> (PQ).

\*melissa\_budke@hotmail.com

Palavras Chave: ácido tartárico, vinho, volumetria de neutralização.

### Introdução

Os vinhos são produzidos a partir de uvas, e estas contêm quantidades significativas de vários ácidos orgânicos. Durante o processo de amadurecimento ocorre um decréscimo relevante na concentração de vários destes ácidos. Assim, o sumo de uva e o próprio mosto nada mais são do que soluções ácidas diluídas, contendo principalmente ácido tartárico, málico e cítrico. Comercialmente é de extrema relevância a presença destes ácidos, pois sem eles o gosto seria insípido, a cor seria anormal e a deterioração do produto ocorreria rapidamente. Os vinhos disponíveis no comércio contêm os ácidos do mosto e outros ácidos produzidos durante e após a fermentação alcoólica, como o acético, propiônico, pirúvico, láctico, succínico, glicólico, galacturônico, glucônico, mícico, oxálico, fumárico, entre outros.

O gosto azedo dos ácidos em vinhos é modificado pelo etanol, açúcares e vários metais que estão presentes. Nos padrões comerciais, a acidez do sumo de uva fica no intervalo de 0,6 a 0,9% (expresso como a quantidade em gramas de ácido tartárico por 100 mL do sumo ou do vinho).

Os ácidos que estão comumente presentes no mosto e no vinho, são ácidos orgânicos relativamente fracos, e dentre estes ácidos o de maior importância para o estudo é o tartárico.

Este trabalho tem como objetivo a verificação da acidez de vinhos coloniais da região central do estado que estão sendo comercializados a fim de alertar o consumidor, que muitas vezes desatento, não sabe o que está consumindo, e também levar estes resultados para alunos do ensino médio bem como do ensino superior, abordando tanto a parte química, como a da cidadania, dos direitos do consumidor e segurança alimentar.

### Metodologia

Transferiu-se 25 mL de vinho tinto seco para um erlenmeyer de 250 mL, adicionou-se 100 mL de água deionizada quente (para não ocorrer a interferência do CO<sub>2</sub> na análise) e esperou-se esfriar. A fim de minimizar o problema da cor, adicionou-se carvão ativado na amostra diluída e posteriormente filtrou-se. O vinho passou de uma coloração escura

para quase transparente, com poucos resíduos de carvão ativado.

Titulou-se com solução padrão de NaOH 0,1 mol/L e como indicador utilizou-se solução de fenolftaleína. A primeira coloração rosada permanente, indicativa do ponto final, apareceu após o gasto de 22,5 mL de reagente. Repetiu-se a operação por duas vezes e com os volumes de titulante gasto fez-se a média dos valores, obtendo 23,5 mL como volume médio final.

O procedimento foi desenvolvido com vinho colonial de São João do Polêsine, cidade vizinha à Santa Maria, região central do estado do Rio Grande do Sul.

### Resultados e Discussão

Após a execução da técnica, chegou-se ao valor de 0,7g de ácido tartárico em cada 100 mL da amostra. O resultado está em concordância com os padrões comerciais para vinho (0,6 a 0,9% de acidez), além de ser satisfatório no sentido de informar o consumidor, já que muitas vezes os vinhos coloniais comerciais não trazem informações importantes como percentagem de acidez, composição e nem mesmo um rótulo para identificação.

### Conclusão

O vinho colonial proveniente de São João do Polêsine, região central do estado, é um produto próprio para consumo, no que diz respeito a acidez, visto que o valor encontrado está dentro do padrão estabelecido pela legislação brasileira (0,6 a 0,9%).

Como citado anteriormente, as uvas quando muito maduras, perdem grande parte de sua acidez, e conseqüentemente ocorre à perda de sua qualidade, o que não deve ter ocorrido com a amostra do vinho analisado.

### Agradecimentos

À Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ionara Regina Pizzutti pela paciência e dedicação.

A Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carmem Dickow Cardoso pela revisão.



## O Uso do Laboratório de Química nas escolas de ensino médio na cidade de Bagé

Milena Severo Esmério<sup>1</sup>(IC), Hélen Giorgis Santos<sup>1</sup>(IC), Raquel Moreira Oliveira<sup>1</sup>(IC), Gustavo Giorgis Santos<sup>1</sup>(IC), Douglas Mayer Bento\*<sup>1</sup>(PQ). e-mail: milena-dp@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</sup>. O presente projeto tem a finalidade de realizar um levantamento das condições e características do uso de ferramenta 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: Apresentação dos resultados as escolas e 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, foi feito um levantamento do número de escolas de ensino médio da cidade de Bagé cadastradas junto à 13ª Coordenadoria Regional de Educação (CRE), sendo oito escolas estaduais e cinco particulares. Desse total foram visitadas três escolas estaduais e duas particulares, onde foi aplicado um questionário para os discentes e docentes. No questionário dos docentes era perguntado, entre outras, qual a formação acadêmica e se há laboratório de química e se ocorrem atividades experimentais, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Perguntas presentes no questionário

	Qual a formação acadêmica e instituição?	Ocorrem atividades experimentais?
Escola Estadual	Licenciatura em Matemática / Urcamp	Não
Escola Estadual	Ciências Biológicas Urcamp	Não
Escola Estadual	Ciências Biológicas Urcamp	Não
Escola Particular	Bacharel em Química PUCRS	Sim
Escola Estadual	Licenciatura em Química FURG	Não

### Conclusões

Com as primeiras escolas visitadas, percebe-se que a formação acadêmica dos professores influencia na preparação das aulas experimentais. Além disso, em nenhuma das escolas estaduais ocorrem aulas práticas.

### Agradecimentos

A UNIPAMPA, as escolas que participam do presente projeto, e a 13ª CRE.

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

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



## A percepção do jovem sobre os efeitos da radiação ultra violeta: Uma questão de educação.

Viviane Terezinha Sebalhos Dalmolin<sup>1</sup> (PG)(FM)\*, Paola Alves da S. de Vasconcelos<sup>2</sup> (FM).

<sup>1</sup> Colégio Objetivo. BR 158 nº 1090, Santa Maria, RS. [vidalmolin@gmail.com](mailto:vidalmolin@gmail.com)

<sup>2</sup> Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental. CCR. UFSM, Santa Maria, RS. [paolaqmc@bol.com.br](mailto:paolaqmc@bol.com.br)

*Palavras Chave: radiação ultravioleta, prevenção.*

### Introdução

É relevante a falta de informação e o descaso nos cuidados necessários com os efeitos nocivos da radiação ultravioleta (*uv*) pelos jovens. A reflexão e conduta ao alerta dos malefícios que poderão acarretar a saúde são, portanto, essenciais. Uma das ferramentas eficientes para combater os possíveis danos causados pela *uv* na pele dos jovens é o investimento em medidas de prevenção. Essa intervenção pode ser feita dentro da disciplina de química, abordando questões do cotidiano quando é estudada alotropia e suas formas alotrópicas, dentre elas, o ozônio e fomentar os estudantes em processos reflexivos dos efeitos negativos do *uv*. Essas ações capacitam os estudantes a serem multiplicadores de informações que muitas vezes não são abordadas pelos diversos meios de comunicação. Esse trabalho teve por objetivo avaliar a percepção e o nível de conscientização do jovem pelos problemas decorrentes da exposição a *uv*, contribuindo para formação cidadã, principal objetivo da educação básica.

### Metodologia

Para analisar a problemática, foram obtidas informações sobre o conhecimento e hábitos no cuidado com a emissão de *uv* por jovens da oitava série do ensino fundamental (9º ano), oriundos de uma escola particular da rede de ensino fundamental de Santa Maria, RS. Foi aplicado um questionário, antes das ações de conscientização, denominado *pré-teste*. Como ação de conscientização foi realizada uma palestra interativa e demonstrativa sobre os efeitos danosos da *uv* ao longo do tempo. Após as ações de conscientização, foi aplicado um novo questionário, denominado *pós-teste*. No pré-teste, foram utilizadas questões que indagavam o prévio conhecimento dos jovens sobre a camada de ozônio, as implicações sobre a exposição a *uv*, uso de protetores solares, os meios de comunicação em que ouviu falar sobre o assunto e se os temas do cotidiano é função da escola. Após as palestras, foi

realizado o pós-teste, onde foi investigada especialmente a sensibilização proporcionada pela palestra, a possibilidade de mudança de hábitos e a necessidade da abordagem do tema em ambientes educacionais. Optou-se pelo público da faixa etária, entre 13 e 14 anos, pelo fato do jovem ter consciência das próprias escolhas e possuir habilidades em tornar-se um multiplicador de novas práticas em seus ambientes.

### Resultados e Discussão

No pré-teste, observou-se que 80,8% dos jovens que participaram desse trabalho ouviram falar na camada de ozônio na televisão, 15,4% na escola e 3,8% na internet, resultados que revelam que a escola, em alguns temas apresenta baixa participação na construção do conhecimento significativo. Mesmo que a maioria (92,3%), concorde na importância do uso do protetor solar, 53,8% dos jovens, responderam que usam apenas as vezes e no verão. 42,3% responderam que usam sempre apenas no verão e apenas 3,8% tem o uso permanente. Dados que revelam o quão é intensa a resistência na obtenção de bons hábitos no uso do protetor solar. No pós-teste, 87,5% dos jovens tem a intenção, em parte, de modificar o hábito no uso do protetor solar, e 12,5% não tem a intenção. Quanto aos cuidados com a exposição solar 95,8%, afirmam que os malefícios dessa exposição dependem desses cuidados. Importante ressaltar que para 95,8% dos entrevistados concordam que é função da escola abordar temas relevantes ao cotidiano associados a saúde, tornando a aprendizagem significativa.

### Conclusões

Com esse trabalho conclui-se que entre o público jovem pesquisado, há necessidade de suprir as deficiências de informações, conscientização e atitudes positivas relacionadas à saúde. Dessa forma, faz-se necessário, entre outros, o desenvolvimento de programas de educação que envolva escolares, seus familiares, profissionais da saúde e educadores.



# Educação Ambiental e a Química: percepções de professores formadores

Paola Alves da Silveira de Vasconcelos<sup>1</sup> (FM)\*

<sup>1</sup>Programa de Pós-Graduação em Educação Ambiental, Universidade Federal de Santa Maria, Cidade Universitária, Santa Maria, RS. [paolaqmc@bol.com.br](mailto:paolaqmc@bol.com.br)

Palavras Chave: Ensino Superior, Educação Ambiental.

## Introdução

Este trabalho faz parte de um estudo de monografia do curso de Especialização em Educação Ambiental da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). E tem como objetivo compreender qual o espaço e os significados da Educação Ambiental para os professores no curso de Química Licenciatura Plena da UFSM. Este projeto justifica-se pela necessidade de avaliar a situação atual e as perspectivas dos professores em relação à Educação Ambiental, criando desta forma novas percepções e reflexões sobre o meio ambiente dentro do espaço docente deste curso. A não inserção da disciplina de educação ambiental no currículo formal do ensino superior nas graduações que atuam na área ambiental, em especial nas licenciaturas tem contribuído para a manutenção da vertente ecológica em relação ao meio ambiente e a conservação dos recursos naturais. Mas é na vertente socioambiental que além de propor uma educação voltada para a preservação e conservação da natureza, traz como preocupação central, a análise econômico-social dos problemas ambientais.

## Metodologia

A pesquisa tem uma abordagem qualitativa, ou seja, possui um enfoque que privilegia os aspectos conscienciais, subjetivos dos atores (professores participantes desta pesquisa), são eles: percepções, processos de conscientização, de compreensão do contexto cultural, da realidade a-histórica, de relevância dos fenômenos pelos significados que eles têm para o sujeito.<sup>1</sup> O instrumento usado para realizar a coleta de dados foi o questionário e tem como objetivo registrar as representações e percepções dos docentes sobre a educação ambiental. Segundo Reigota<sup>2</sup>, as representações sociais equivalem a um conjunto de princípios construídos interativamente e compartilhados por diferentes grupos que através delas compreendem e transformam sua realidade.

## Resultados e Discussão

No momento do questionário que se pede para os professores definirem o que entendem por educação ambiental, os professores a percebem como um projeto pedagógico conscientizador. De forma geral afirmam que há o espaço para a educação ambiental nas suas disciplinas e descrevem atividades que, embora apresentando variações de conteúdo e metodologia, se inserem dentro de uma visão mais preservacionista. Através das respostas entende-se que estes profissionais, quando indagam sobre o papel que desempenham na sociedade, enquanto pessoas conscientizadoras e formadoras de novas mentalidades preocupam-se com os aspectos sociais e culturais que constituem o estudante e cidadão que está presente no curso de Química.

## Conclusões

A questão ambiental é uma problemática social que transcende a incumbência das universidades, a reciclagem de profissionais e a refuncionalização da educação superior, para adaptar-se às mudanças globais do nosso tempo. O saber ambiental questiona todas as disciplinas, todos os níveis do sistema educacional e não se forma, nem se esgota nos laboratórios e nas aulas universitárias. É um saber que se constitui na aplicação das ciências aos problemas ambientais, num diálogo entre os conhecimentos acadêmicos e os saberes populares.

## Agradecimentos

À Coordenação do Curso de Química Licenciatura da UFSM. \_\_\_\_\_

<sup>1</sup>Triviños, A. N. S. Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 1987.

<sup>2</sup>Reigota, M. Meio Ambiente e representação social. 7ed. São Paulo: Cortez, 2007.



# O ENSINO DE QUÍMICA ATRAVÉS DA ADAPTAÇÃO DE CLÁSSICOS INFANTIS

Rogério Antonio Freitag<sup>1</sup>(PQ), Paulo Romeu Gonçalves<sup>1</sup>(PQ), Paula Del Ponte Rocha\*<sup>1</sup>(IC), Catia Ribeiro Goveia<sup>1</sup>(IC), Juliana Villela Maciel<sup>1</sup>(IC), Mauro Fernandes da Costa<sup>1</sup>(IC), Venise Acunha Gouvêa<sup>1</sup>(IC).

Paula.quimufpel@gmail.com\*

<sup>1</sup>UFPEL - IQG - DQO - Campus Universitário – Caixa Postal 354 – CEP 96010-900. Capão do Leão - RS

Palavras Chave: histórias, releitura, química

## Introdução

A química não é uma ciência isolada, principalmente nos tempos atuais, pois a busca de respostas para a sustentabilidade do planeta é bastante complexa. Sabendo compreender cada fenômeno que ocorre ao seu redor o ser humano é capaz de utilizar tais conhecimentos em prol de uma melhor qualidade de vida.

A aprendizagem de química deve possibilitar aos alunos a compreensão das transformações químicas que ocorrem no mundo de forma abrangente e integrada para que estes possam contribuir através de atitudes responsáveis.

Por entender que o ensino melhora quando os alunos podem associar os conteúdos com questões cotidianas, teve-se a idéia de reescrever clássicos infantis para o ensino de química, resgatando histórias que fizeram parte da infância da maioria dos alunos, associando-as com os conteúdos da disciplina e com as situações vividas diariamente por eles.

O presente trabalho objetiva uma inovação no ensino de química proporcionando ambientes lúdicos que harmonizam o conhecimento e prática dos conceitos repassados em sala de aula.

## Metodologia

A metodologia aplicada fundamentou-se em uma montagem de histórias envolvendo a química, sendo relacionados à clássicos infantis e tendo como público alvo as séries finais do ensino fundamental, quando os alunos têm o primeiro conteúdo com a disciplina e começam a memorizar os conteúdos e não aprender.

Este trabalho iniciou neste ano e foi idealizado pelos graduandos do curso de licenciatura em Química, da Universidade Federal de Pelotas, que através de encontros semanais reuniram idéias para a releitura dos contos infantis e escolha de conteúdos básicos de química que poderiam ser inseridos nas histórias.

## Resultados e Discussão

Foram desenvolvidas, até a presente data, três histórias, envolvendo diversos conteúdos de ciências, a Branca de Neve e os sete anões, a Cinderela e por último o Chapeuzinho vermelho. A releitura das histórias foi feita a partir de conteúdos como: elementos da tabela periódica, química dos alimentos, misturas e substâncias, solubilidade entre outros que puderam ser abordados.

A próxima etapa a ser desenvolvida é a criação uma peça teatral para levar as escolas, incentivando dessa forma os professores a realizar esse trabalho, estimulando o aluno a participar e fazer suas próprias histórias.

## Conclusões

Essa forma de abordagem é mais uma alternativa para auxiliar no ensino da química, e despertar o conhecimento a partir de temas presentes no nosso cotidiano.

O recurso didático envolvendo contos infantis estimula o desenvolvimento espontâneo e criativo do aluno além de permitir que o professor amplie seus conhecimentos, suas capacidades pessoais e profissionais, estimulando-o a recriar sua prática pedagógica.

## Agradecimentos

NECIM - Núcleo de Estudos em Ciências e Matemática. CAVG/UFPEL

<sup>1</sup> Arroio, A.. O show da química; motivando interesse científico. *Quím. Nova*, Vol. 29, No. 2006,1, 173-178.

<sup>2</sup> Schnetzler, R. P.; SANTOS, W. P. dos, Educação em química compromisso com a cidadania. 2ed. Editora Ijuí, 2000.

<sup>3</sup> Martins, I. P.; Simões, M. O.; Simões, T. S.; Lopes, J. M.; Costa, J.A.; Claro, P.R. Boletim da Sociedade Portuguesa de Química nº 095, 2004.



## A Escolha profissional: o que pensam os estudantes ingressantes do curso de Química

Aline Trevisan <sup>1</sup>(IC)\*, Cristina Damo <sup>2</sup>(IC), Gêssica Lazzarotto <sup>3</sup>(IC), Ademar Antonio Lauxen (PQ).

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

Universidade de Passo Fundo – UPF

Palavras Chave: Estudantes, incerteza, futuro.

### Introdução

Ao findar o ensino médio a maioria dos estudantes se depara com uma grande dúvida: qual o melhor caminho a seguir? A tomada da decisão em prestar vestibular, leva em conta todas as curiosidades do estudante, portanto a escolha de uma ciência a ser seguida revela ao próprio estudante o desejo de conhecer mais o mundo que nos cerca. Portanto a pesquisa realizada tem o objetivo de compreender o porquê de estes estudantes optarem pela disciplina de Química, quais os seus critérios de escolha e quais as perspectivas diante do curso e do futuro profissional, a sua primeira impressão sobre o curso e após um mês de aula, se esta impressão continua sendo a mesma, efetuando esta análise com os acadêmicos iniciantes do curso de Química Licenciatura e Bacharel 2009/1º na UPF.

### Metodologia

Para a coleta de dados referentes a proposta em estudo, foram aplicados dois questionários aos estudantes, sendo respondidos e entregues na mesma noite, o primeiro questionário foi aplicado após um mês de aula e o segundo no final do semestre para poder avaliar as diferentes percepções de cada estudante em relação ao curso de Química. Com os dados coletados foi possível organizar as respostas em diferentes grupos, sendo expressados em valores de porcentagem e gráficos, também foram expostas algumas sugestões dos próprios estudantes diante das aulas e o seu desenvolvimento.

### Resultados e Discussão

Os questionários foram aplicados nas duas turmas quando havia aula em comum, no 1º questionário estavam presentes em sala de aula 59 estudantes, porém 53 responderam, no 2º questionário estavam presentes 25 estudantes dos quais 23 responderam e nos comunicaram que três estudantes haviam desistido do curso. Obteve-se como principais respostas para o 1º questionário que a mídia foi a principal responsável pela escolha do curso nesta instituição; o que mais influenciou pela escolha do curso foi o conselho dos pais e professores, o amplo mercado de trabalho e a curiosidade pela ciência; a principal expectativa dos estudantes é de se tornar bons profissionais na área escolhida e aproveitar tudo o que o curso oferece; a principal perspectiva do estudante ao findar o curso é se tornar um bom profissional atendendo

as necessidades do mercado de trabalho; após a conclusão do curso, os estudantes licenciados pretendem trabalhar em sala de aula como professores passando o ensino de química adiante. Para os estudantes do Bacharel o maior interesse é de atuar em laboratórios, porém nas duas formas de ensino destaca-se o interesse pela pesquisa; a maioria dos estudantes responderam que as aulas de Química no ensino médio eram interessantes por isso a escolha do curso e por fim, dedicação, responsabilidade, interesse, atenção, empenho, esforço e envolvimento foram as palavras mais utilizadas para a sua identificação como estudante de Química. Quanto ao 2º questionário obteve-se como resposta que os estudantes estão satisfeitos com o curso na UPF; sendo o que realmente queriam para si; uma necessidade que os estudantes demonstram é ter mais aulas práticas e a utilização de multimídia nas aulas de laboratório. Sentem-se realizados com a disciplina apesar do pouco tempo de ensino; alguns acadêmicos acreditam que o curso está cumprindo com suas obrigações; o mais importante para os acadêmicos é tornarem-se profissionais competentes buscando realização profissional e pessoal.

### Conclusões

A maior parte dos estudantes demonstrou-se responsável diante de sua escolha profissional e que a Química é uma ciência que necessita uma boa formação, para que o futuro profissional nesta área esteja adequado com as inovações, podendo crescer, adquirindo respeito e compromisso com esta ciência, visando o desenvolvimento da sociedade.

### Agradecimentos

Aos acadêmicos ingressantes no curso de Química Licenciatura e Bacharel 2009/1º da UPF pela disponibilidade de responder as questões para a coleta de dados.

<sup>1</sup> BENINCÁ, Elli; CAIMI, Flávia Eloisa. *Formação de professores: um diálogo entre a teoria e a prática*. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2004.

<sup>2</sup> LOURENÇO FILHO, Manoel Bergström. *A formação de professores: da Escola Normal à Escola de Educação*. vol 4. Brasília-DF. Inep/MEC, 2001.

<sup>3</sup> MALDANER, Aloísio Otavio; PIEDADE, Maria do Carmo Tocci. *Repensando a Química. Química Nova na Escola*. n° 1 pg. 15-19, maio 1995.



## O ensino de metodologia científica através da metodologia de competências: uma prática pedagógica no ensino profissionalizante.

Alessandra Krusciel de Moraes<sup>1</sup> (PG)\*, João Batista Teixeira Rocha<sup>2</sup>(PQ), José Claudio Del Pino<sup>3</sup>(PQ)

<sup>1</sup>\* [alessandra@alessandrakrusciel.com](mailto:alessandra@alessandrakrusciel.com); <sup>2</sup>[jbtrocha@yahoo.com.br](mailto:jbtrocha@yahoo.com.br); <sup>3</sup>[delpinojc@yahoo.com.br](mailto:delpinojc@yahoo.com.br)

*Palavras Chave: método, competência, pesquisa.*

### Introdução

Com o objetivo de tornar o processo ensino-aprendizagem no ensino técnico em química mais significativo aos alunos, apresento a proposta referida como Situação de Aprendizagem de Metodologia Científica. Trata-se de um estudo que visa determinar uma orientação aos professores de cursos técnicos em química para o ensino de metodologia científica em qualquer disciplina ou nível do curso. Este estudo supera visões anteriores na medida em que articula saberes e conteúdos de metodologia científica entre si e, também, articula com saberes cotidianos trazidos a partir da análise das vivências profissionais dos alunos e das necessidades do mercado de trabalho do setor químico, permitindo uma abordagem com característica interdisciplinar, intercomplementar e transdisciplinar do desenvolvimento da pesquisa científica durante a qualificação profissional.

### Metodologia

Para a elaboração da Situação de Aprendizagem de Metodologia Científica (SA-MC) foi realizada uma coleta de informações através de uma pesquisa quantitativa e outra qualitativa, referentes ao perfil profissional do técnico em química desejado pelo mercado de trabalho na região de Camaquã/RS, e as expectativas profissionais e acadêmicas dos alunos do curso técnico em química da região de Camaquã/RS; e avaliar o conhecimento já adquirido por estes alunos no mercado de trabalho através das suas vivências profissionais anteriores ao ingresso no curso.

### Resultados e Discussão

Podemos destacar como ponto importante desta análise o perfil desejado pelas empresas, que enfatizou a pontualidade, dedicação, respeito para com a equipe de trabalho, dinamismo, criatividade, pró-atividade, cumprimento das normas da empresa e dos processos de qualidade. Destaca-se também o perfil desejado pelos alunos nas habilidades para atuar na indústria, habilidades para atuar em pesquisa e desenvolvimento, sólidos conhecimentos em atividades práticas com embasamento teórico e conhecimento sobre as experiências já vivenciadas dentro do mercado de trabalho.

Os conhecimentos, habilidades e atitudes descritos e apontados pelos alunos e pelo mercado de trabalho são destacados na pesquisa como pontos fundamentais para a formação do perfil profissional de um técnico em

química. O processo de construção destas habilidades e atitudes no aluno, bem como os conhecimentos pertinentes ao desenvolvimento cognitivo dos alunos durante o processo ensino-aprendizagem foram mapeados durante a elaboração e execução da SA-MC e organizados sob a forma de um fluxograma de atividades que explica o funcionamento e articulação entre os conceitos e objetivos esperados para o perfil profissional do técnico em química.

### Conclusões

A SA-MC tem como principal objetivo fornecer ao aluno habilidades necessárias para o desenvolvimento do raciocínio científico, bem como desenvolver atitudes para a execução de etapas pré-definidas em normas e procedimentos. Estas habilidades descrevem exatamente a contextualização do perfil profissional durante a formação acadêmica, permitindo com isto a vivência do dia-a-dia profissional em todas as etapas do curso, fazendo do processo de ensino-aprendizagem o caminho mais curto para a múltipla construção de diversos padrões mentais referentes às experiências exigidas na vida do profissional técnico em química, desenvolvendo e aperfeiçoando no aluno habilidades e atitudes que o auxiliarão a encontrar soluções para os problemas futuros no cotidiano da profissão e na pró-iniciativa para o desenvolvimento da pesquisa científica.

### Agradecimentos

Agradeço aos professores João Batista Teixeira Rocha-UFSM e José Cláudio Del Pino-UFRGS pela atenção dedicada. Ao Colégio Contemporâneo de Camaquã/RS pela oportunidade de estudo e aplicação de minha pesquisa de mestrado.

1 Cordão, Francisco Aparecido. Desafios e tendências da educação profissional no Brasil. Revista Aprendizagem, Ano 3, nº 12, p. 60-62, mai/jun 2009.

2 Manfredi, Silvia Maria. Educação Profissional no Brasil. São Paulo: Cortez, 2002.

3 Perrenoud, Philippe. Dez novas competências para ensinar. Porto Alegre: Artmed, 2000.

4 Perrenoud, Philippe. Construir as competências desde a escola. Porto Alegre: Artmed, 1999.



## Os PCNs+ e a Química: cotidiano e avaliação de competências

Alex Sandro G. Silveira<sup>1</sup> (IC)\*([grandisilveira@bol.com.br](mailto:grandisilveira@bol.com.br)), Verno Kruger (PQ)

<sup>1</sup> Núcleo de Ensino de Química, FaE/Universidade Federal de Pelotas, 96010-900, Pelotas, RS  
Palavras Chave: PCNs, soluções e cotidiano

### Introdução

O presente trabalho refere-se à uma atividade realizada durante o meu estágio supervisionado em uma turma de ensino médio noturno de uma escola pública de Pelotas e refere-se ao desenvolvimento do conteúdo de soluções a partir de rótulos de produtos de uso cotidiano, no caso alvejantes. No desenvolvimento destas atividades, os PCNs foram utilizados como referência para os objetivos metodológicos, centrados no domínio de representação e comunicação, envolvendo as competências de interpretação de códigos e nomenclaturas e textos próprios da química, além da produção e análise crítica de diferentes tipos de textos. Assim, foram realizadas inicialmente atividades de interpretação de rótulos de alvejantes, a partir dos quais foram desenvolvidos os conteúdos de concentração de soluções. Ao final das atividades, os alunos tiveram que elaborar um novo texto informativo a partir de dados diferentes daqueles utilizados anteriormente. No presente trabalho analisar-se-ão os resultados desta etapa final do trabalho.

### Metodologia

Os alunos elaboraram, individualmente, um rótulo de alvejante onde, a partir da concentração (título) fornecida, foram solicitados a elaborar as instruções de uso, num caminho de raciocínio inverso ao usualmente usado para interpretar rótulos. Estes foram recolhidos e analisados de acordo com o uso correto dos conhecimentos sobre concentração de soluções e da interpretação destas informações..

### Resultados e Discussão

Na primeira etapa da atividade os alunos deveriam identificar as informações de química no rótulo de alvejante, trabalhado no início do bimestre. A análise da atividade final foi utilizada como base para verificar a construção da aprendizagem dos conteúdos trabalhados, realizada com quinze alunos, permitiu verificar que destes, dez alunos conseguiram identificar no rótulo de alvejante a informação da concentração massa por massa (título) de cloro ativo, porém quatro alunos detectaram a informação de diluição nas instruções de uso presentes no rótulo de alvejante

Na segunda etapa os mesmos alunos deveriam elaborar as instruções de uso de um novo rótulo de alvejante com a concentração massa por massa diferente da que tenha sido usada anteriormente, verificando-se que quatorze alunos conseguiram construir corretamente o novo rótulo.

Figura 1. Rótulo para ser construído pelos alunos.



### Conclusões

Comparando os resultados da atividade final avaliativa e daquela realizada primeiramente no início do bimestre com os conhecimentos prévios dos alunos verificou-se que os mesmos, ao longo do bimestre, construíram conhecimentos que permitiram a identificação da concentração massa por massa demonstrada na atividade final e na interpretação do significado desta expressão de concentração na construção do novo rótulo.

Os PCNs+, ferramenta metodológica utilizada nos planejamentos das aulas, resultaram um ótimo referencial para os planejamentos das aulas. Assim, os objetivos de aprendizagem propostos foram alcançados verificando-se também que o assunto foi motivador para os alunos, pois fazia parte do cotidiano de todos.

### Agradecimentos

Agradecimento ao Professor Verno pela dedicação, paciência e apoio dado durante o presente trabalho.

<sup>1</sup> \_\_\_\_\_, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCN+ Ensino Médio: Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Brasília: 2002.

<sup>2</sup> NUNES, Albino Oliveira., NUNES, Albano Oliveira. PCN – Conhecimentos de química, um olhar sobre as orientações curriculares oficiais. p.105-113, 2007



## A Percepção Estética no Ensino de Química

\*Aline Machado Dorneles (PG), Jackson Cacciamani (PG), Maria do Carmo Galiazzi (PQ)

\*lidorneles26@gmail.com, cacciamani@ibest.com.br, mariagaliazzi@furg.br

*Palavras Chave:* Educação Química, Educação Estética e Formação Docente.

### Introdução

O presente trabalho analisa as narrativas a respeito da percepção estética no ensino de Química de licenciandos, professores em exercício e professores formadores participantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência – PIBID, aprovado na Universidade Federal do Rio Grande em 2008 e em andamento desde janeiro de 2009.

A proposição desta temática foi sinalizada numa disciplina cursada pelos autores no programa de pós-graduação em Educação em Ciências que permitiu problematizar a Educação Estética sob vários prismas, possibilitando assim encontrar relação com a Educação Química.

### Metodologia

A proposta das narrativas foi realizada na roda de formação que caracteriza o PIBID, sendo sugerido aos integrantes do grupo que narrassem sobre suas percepções a respeito das situações que encontravam “o belo” e “o feio” partindo de uma dimensão estética dentro da área da Educação Química. Estas narrativas foram analisadas brevemente partindo dos pressupostos da Análise Textual Discursiva (Moraes & Galiazzi, 2007).

### Resultados e Discussão

As narrativas analisadas permitiram encontrar algumas categorias interessantes que se relacionam ao “belo” e ao “feio” no ensino de Química. Entre as categorias analisadas elencamos algumas que se referem aos aspectos estruturais das substâncias e a formação permanente do professor de Química.

Desta forma, observou-se que a coloração e forma dos cristais, as vidrarias de laboratório, os equipamentos usados nas análises químicas, o teste da chama, e ainda o diálogo estabelecido por um professor de Química iniciante ou mais experiente com seus alunos a respeito das suas vivências ou sobre o conteúdo conceitual da Química adquirem significados. Outro aspecto observado refere-se a percepção e sensibilidade de um professor ao identificar que seus alunos se automedicam no

desenvolvimento de uma Unidade de Aprendizagem sobre medicamentos.

Por outro lado, pode-se inferir a respeito daquilo que se considera “o feio” na área da Química, por exemplo, a degradação do ambiente por produtos químicos usados de forma indevida de irresponsável, a sala de aula de Química enxergada apenas por meio dos conteúdos conceituais impedindo assim de promover a construção do conhecimento por meio de ferramentas culturais como leitura e escrita, a ausência de diálogo em sala de aula do professor com o aluno que apenas enxerga o conteúdo conceitual, muitas vezes atrelado a preparação para o vestibular.

### Conclusões

A percepção estética na Educação Química contribuiu na construção de aprendizagens a respeito da constituição da identidade do professor de Química, assim como na possibilidade de problematizar aspectos relacionados a constituição estrutural das substâncias e a utilização da Química de forma inconsciente e muitas vezes irresponsável. Relatamos também o significado da roda de formação de professores em rede instituído no projeto PIBID – FURG.

### Agradecimentos

Agradecemos ao professores da escola básica, licenciandos em Química e os professores formadores do projeto PIBID – FURG.

<sup>1</sup> GALIAZZI, M.C. et al. **Construção Curricular em Rede na Educação em Ciências uma aposta de pesquisa em sala de aula.** Ijuí: Editora da UNIJUÍ, 2007. 408pp.

<sup>2</sup> MORAES, R. & GALIAZZI, M. C. **Análise Textual Discursiva.** Ijuí: Editora da UNIJUÍ, 2007. 224p.

<sup>3</sup> MARQUES, M.O. **Escrever é preciso: o princípio da pesquisa.** 4 ed. Ijuí: Editora da UNIJUÍ, 2001. 168p.



## Experimentação e Construção de Conhecimentos

\*Aline Marques da Silva<sup>1</sup> (PQ); Leonardo Fantinel (PQ); Márcia Rafaela de Carvalho Sanches (IC); Tatieli Sampaio dos Santos (IC)

<sup>\*</sup>[linemarques@unifra.br](mailto:linemarques@unifra.br)

Palavras Chave: ensino, química, sociedade.

### Introdução

As relações entre conhecimento científico, conhecimento cotidiano e atividades de ensino vêm sendo objeto de interesse dos educadores no decorrer da história. A correlação entre ciência e vida cotidiana está sendo apontada como uma das formas de melhorar os processos de ensino-aprendizagem em ciências. O estudo de química possibilita ao homem o desenvolvimento de uma visão crítica do mundo que o cerca, podendo analisar, compreender e utilizar este conhecimento no cotidiano. Para Piaget<sup>1</sup>, o conhecimento não é uma qualidade estática e sim uma relação dinâmica. A forma de um indivíduo abordar a realidade é sempre uma forma construtivista e, portanto tem a ver com a sua disposição e com o seu conhecimento anterior.

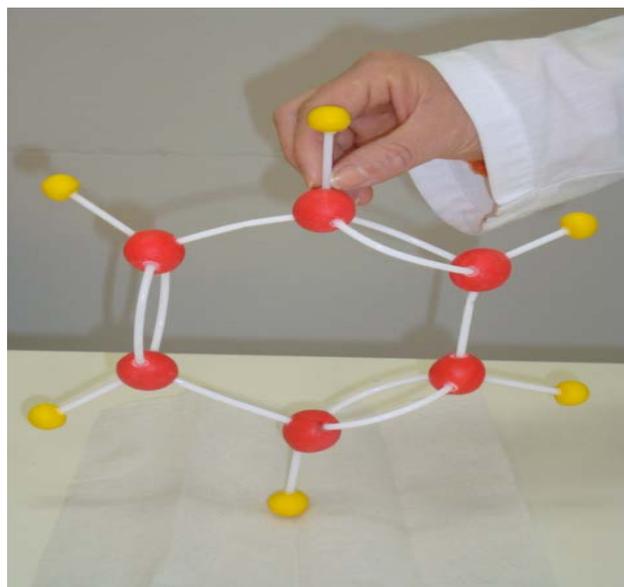
As ações propostas no presente trabalho estão dirigidas no sentido de capacitar os professores de química, apresentando-lhes tecnologias de ensino adequadas a sua realidade, estimulando o interesse pela química, tanto por parte dos alunos como professores e demais membros da sociedade.

### Metodologia

O trabalho está sendo desenvolvido por alunos e professores do Curso de Química da Unifra (Centro Universitário Fransiscano) e professores de química da rede pública estadual. Na primeira etapa do trabalho realizam-se encontros com os professores de química do ensino médio, visando definir temas prioritários a serem trabalhados. Com isso, visam ainda o desenvolvimento de atividades experimentais com o uso de material comum, baratos, de facilidade no transporte e com baixa toxicidade, apresentados na forma de kits contendo todo o material necessário a execução dos experimentos propostos juntamente com o guia do professor. O desenvolvimento dos kits de práticas em química está relacionado a conteúdos variados. Os kits serão então ofertados às escolas estaduais da rede pública da região, através de sistema de empréstimo, formando-se assim uma central de empréstimo de experimentos de química (QUIMIOTECA).

### Resultados e Discussão

Na obtenção dos kits foi possível observar a facilidade de se trabalhar com material de custo efetivo relativamente baixo, caracterizando procedimentos diferentes para a produção desses kits com a mesma finalidade, e assim tendo como uma grande vantagem a versatilidade do método empregado, conforme a figura abaixo.



### Conclusões

Com a definição dos temas dos encontros de aperfeiçoamento e dos kits de experimentos foi possível a realização e o desenvolvimento, com êxito, desses kits juntamente com o melhoramento dos procedimentos de confecção dos mesmos.

### Agradecimentos

À UNIFRA, aos professores e acadêmicos.

<sup>1</sup>VIGOTSKI, L.S.; LURIA, A.R.; LEONTIEV, A.N. Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem. 7. ed. São Paulo: Ícone, 2001.



# IDENTIFICAÇÃO DOS MODELOS DIDÁTICOS DE LICENCIANDOS DO CURSO DE QUÍMICA DAS DISCIPLINAS DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO III E IV

Ana Gabriela da Silva Rocha (IC). José Vicente Lima Robaina (PQ).

*anagabrieldasilvarocha@yahoo.com.br*

Universidade Luterana do Brasil - ULBRA

Palavras-chave: modelos didáticos, formação de professores, prática docente.

## Introdução

Com o desenvolvimento, humano, tecnológico, surge então vários modelos didáticos que tentam desvendar os problemas educativos. Para mostrar estes problemas, os modelos didáticos atuais tentam estabelecer um vínculo entre as ferramentas da prática e da teoria, para que haja uma conexão entre elas. Mas para efetuarmos esta mudança temos que saber como fazer, em que caminho andar. Buscar a chave para esta questão é o grande desafio dos educadores de hoje em dia. O problema a ser investigado é qual o modelo didático ideal para cada professor? Essa resposta será desvendada ao longo desta pesquisa.

## Metodologia

Buscou-se identificar os modelos didáticos subjacentes às idéias sobre ensino/aprendizagem, na perspectiva de delinear o perfil dos licenciandos de Ciências em um grupo de alunos do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Luterana do Brasil de Canoas, RS.

A amostra utilizada nesta pesquisa foi de 24 alunos das turmas de estágio supervisionado III e IV do curso de licenciatura em química. O método utilizado para esta pesquisa constituiu numa análise quali-quantitativa.

No método qualitativo tivemos a construção do modelo do perfil de cada aluno das turmas de Estágio III e IV do curso de Química. Foi aplicado um ICD com 60 questões relativas às 5 dimensões caracterizadas para 4 concepções de modelos didáticos propostos por Pérez, (2000).

## Resultados e Discussão

Podemos notar com a análise de 13 Licenciandos que os dados coletados mostraram a preferência pelo modelo Alternativo. Ele aparece com um percentual de 69% da turma, que corresponde a 09 alunos. Em seguida aparece com 23% o modelo Espontaneísta correspondendo a 03 alunos da turma. Também o modelo Tecnológico aparece citado pelos licenciandos com 8%

correspondendo a 01 aluno. Nesta análise, o modelo Tradicional não foi mencionado por nenhum licenciando.

Podemos notar com a análise de 11 alunos que os dados coletados mostraram o modelo Alternativo como predominante (82%), correspondendo a 09 alunos da turma. Após, segue o modelo didático Tecnológico com 18%, correspondendo a 02 alunos da turma. Os modelos didáticos: Tradicional e Espontaneísta não foram citados pelos licenciandos.

## Conclusões

As concepções apresentadas pelos acadêmicos do curso de Química Licenciatura demonstram que há uma idéia que se aproxima do modelo didático Alternativo, evidenciando assim, um perfil caracterizado por esta maneira de interpretar suas interações e reflexões.

Sendo assim, percebemos a coexistência de concepções caracterizadas pelos quatro modelos, às vezes contraditórias, às vezes complementares, já que entre os licenciandos a transmissão-recepção de conteúdos do modelo tradicional não é muito enfatizada, e a maioria considera as idéias prévias dos alunos o que é uma característica do modelo alternativo de ensino.

## Agradecimentos

Agradeço a minha Instituição de Ensino, Universidade Luterana do Brasil - ULBRA por esta oportunidade como Bolsista de Iniciação Científica.

<sup>1</sup>CHROBAK, R.; BENEGAS, M. L.; Mapas conceptuales y modelos didáticos de profesores de química, Proc. Second In conf on Concept Mapping, San Jose, Costa Rica, 2006.

<sup>2</sup>GARCIA, J. E.; Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos escolares. Espana, Ed. Díada, 1998.

<sup>3</sup>GARCIA PÉREZ, F. F.; Revista bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales. 2000, nº 207.

<sup>4</sup>GIL-PÉREZ, D. & CARVALHO, A. M. P.; Formação de professores de ciências: tendências e inovações. São Paulo, Ed. Cortez, 1993.



## Atividade antioxidante do extrato bruto de *Vitex megapotamica* (Spreng) Moldenke.

\*Anália Maria Lopes (IC), Virgínia Cielo Rech (PQ), Adriana Maria Zag (PQ). Cláudio Germano Herbst Jr. (IC) azago21@yahoo.com.br

Centro Universitário Franciscano. Rua dos Andradas, 1614, Centro. Santa Maria, RS  
Palavras Chave: Tarumã, Atividade antioxidante.

### Introdução

*Vitex megapotamica* pertencente à família Lamiaceae, conhecida popularmente como tarumã. É utilizada na medicina popular para hemorróidas, reumatismo, dermatoses e como depurativo sanguíneo<sup>1</sup>. Considerando a diversidade de uso popular desta planta, o presente trabalho teve por objetivo determinar a atividade antioxidante do extrato bruto. Os radicais livres gerados durante o metabolismo celular aeróbico do oxigênio têm grande participação nos processos patológicos, nas intoxicações celulares e no envelhecimento<sup>2</sup>. O objetivo desse trabalho foi conhecer uma das propriedades da planta tarumã.

### Metodologia

As folhas de *V. megapotamica* foram secas em estufa à temperatura controlada (50°C), moídas em moinho de facas e submetidas a extração com metanol. O extrato bruto foi submetido a atividade antioxidante pelo Método da Captação do radical DPPH (2,2-DIFENIL 1-PICRIL HIDRAZIL), utilizando-se amostras nas concentrações de 500, 250, 100, 50 e 10 µg/mL). O experimento foi realizado em triplicata. Foi usado 2,5 mL da amostra para cada concentração e 1,0 mL de solução de 0,1 mM de DPPH em etanol. Após 30 minutos foram realizadas as leituras das absorbâncias a 518 nm. Como padrão foi utilizado uma solução em etanol de 1 mM de quercetina (Sigma) nas mesmas condições das amostras<sup>3</sup>.

### Resultados e Discussão

O extrato bruto de *V. megapotamica* apresentou atividade antioxidante total nas concentrações de 500, 250, 100 e 50 µg/ml comparadas com o padrão quercetina.

### Conclusões

Considerando a existência de atividade antioxidante no extrato bruto de *V. megapotamica*, deve-se, em trabalhos futuros, fracionar o extrato bruto com solventes em ordem crescente de polaridade (hexano, clorofórmio, acetato de etila e butanol) para verificar a fração mais ativa, para incentivar o isolamento das substâncias responsáveis por estes efeitos, no sentido de obter antioxidantes naturais.

### Agradecimentos

UNIFRA

<sup>1</sup> Reitz, R.; Klein, R. M. e Reis, A. *Projeto Madeira do Rio Grande do Sul*. SUDESUL-HBR. Porto Alegre, CORAG, 525p, 1988.

<sup>2</sup> Alves L. O.; Pizzolatti, M. G. e Brighente, I. M. da C. Efeito antioxidante de extratos e frações de *Schinus molle*. *XI Encontro de Química da Região Sul (XI SBPQSUL)*. Pelotas, RS de 5 a 7 de novembro de 2003.

<sup>3</sup> Jung, C.H.; Seog, H. M.; Choi, In-W. e Cho, H.Y. Antioxidant activities of cultivated and wild Korean ginseng leaves. *Food Chemistry* 92 (2005), 535-540.



## Resgate da comemoração do Dia das Mães no Ensino Médio: Produção de perfumes em sala de aula.

Andréia Modrzejewski Zucolotto<sup>1\*</sup> (PG, FM), Sabrina de Oliveira Pires (FM).

\*andreamzucolotto@yahoo.com.br

*Palavras Chave: Afetividade, educação química, perfumes.*

### Introdução

Nas aulas de Química produzimos perfumes com turmas de 3º ano do Ensino Médio.

Além da motivação para o estudo de Química Orgânica, nossa proposta teve como foco o resgate da confecção de presentes, pelos alunos, para o Dia das Mães. Essa é atividade comum na Educação Infantil e Séries iniciais do Ensino Fundamental, no entanto, acaba abandonada no nível Médio. Valorizar o trabalho do adolescente, mostrando sua capacidade também é um ato de carinho, para consigo e para sua família. A valorização da afetividade está no centro da proposta desenvolvida. A atividade possibilitou ainda o uso de materiais e vidrarias de laboratório, valorizando o prazer de aprender e compartilhar ações em grupo.

Finalmente nossa proposta permitiu desencadear uma série de conceitos da Química Orgânica, tais como a identificação de funções e discussão sobre as propriedades físicas dos compostos e sua volatilidade.

### Metodologia

A partir de uma receita básica de perfume, os alunos produziram perfumes para presentear as mães, no seu dia, num trabalho em grupos.

Cada grupo escolhia uma das essências disponíveis. Em seguida faziam as medidas, conforme a "receita", seguindo as orientações de segurança. Enquanto alguns grupos trabalhavam no laboratório, outros, liam textos relacionados ao tema, estabelecendo relações com o estudo da Química Orgânica em sala de aula.

As propriedades de cada substância e sua relação com a função na confecção do perfume foram discutidas durante o preparo, bem como a metodologia de maceração a ser desenvolvida em casa. O uso de técnicas de laboratório ocorreu de modo prazeroso e dinâmico, com envolvimento e colaboração de todos integrantes dos grupos.

Material utilizado: Álcool etílico de cereais, essência (solúvel em álcool), fixador, propileno glicol, água destilada, frasco de vidro para armazenar o perfume, bastão de vidro, pêra de segurança, copo de Béquier, funil e proveta.

Um pouco de história...

Os perfumes fazem parte da vida da civilizada há vários séculos. Todos nós temos preferência por determinados aromas, os quais podem mudar o humor ou suscitar emoções. Provavelmente, o mais primitivo de nossos sentidos, o olfato, tem a capacidade de recordar nossas experiências passadas. As mensagens olfativas são enviadas para o cérebro associadas à emoção, à criatividade e à memória. Os primeiros perfumes surgiram, provavelmente, associados a atos religiosos, há mais ou menos 800 mil anos, quando o homem descobriu o fogo. Os Deuses eram homenageados com a oferta de fumaça proveniente da queima de madeira e de folhas secas. Existe uma diferença muito grande no preço dos produtos de perfumaria. Esta diferença depende da composição da mistura.

### Resultados e Discussão

Com a proposta desenvolvida obtivemos resultados satisfatórios na disciplina, tais como:

- Envolvimento com temáticas da Química Orgânica.
- Interesse dos alunos na aplicação de técnicas de laboratório.
- Ampliação da visão do campo profissional da Química.
- Valorização do trabalho do adolescente pela família.

### Conclusões

A produção do perfume aproximou a disciplina dos prazeres e sensibilizou para a beleza da área. Verificamos envolvimento dos alunos com a proposta, tanto nas atividades de laboratório, quanto na alegria de presentear as mães com sua produção.

### Agradecimentos

Agradecemos ao Centro de Ensino Médio Pastor Dohms, pelo apoio na realização da proposta.

<sup>1</sup> REIS, Martha. *Química: química orgânica* / Martha Reis. São Paulo: FTD, 2007.

<sup>2</sup> DIAS, S. M. Perfumes: uma química inesquecível. *Química Nova na Escola*. Nº4, p.3-6. Nov. 1996.



## A importância da composição química dos alimentos para uma vida saudável.

Andressa C. Schneid\* (IC)<sup>1</sup>; Juliana V. Maciel (IC)<sup>1</sup>; Vanize C. da Costa (IC)<sup>1</sup>; Magna G. S. Lameiro (PG)<sup>2</sup>, Rui C. Zambiasi (PQ)<sup>3</sup>, Paulo R. Gonçalves (PQ)<sup>1</sup>

andressasls@yahoo.com.br

1. Núcleo de Estudos em Ciências e Matemática-NECIM-UFPEL-IQG/DQO

2. Doutoranda - Deptº de Ciência e Tecnologia Agroindustrial — FAEM/UFPEL

3. Phd- Orientador Deptº de Ciência dos Alimentos/UFPEL

Palavras Chave: Química, Alimentação, Saúde

### Introdução

Neste trabalho procuramos apresentar a química relacionada a determinadas situações vividas diariamente no contexto da sociedade, sendo assim, os assuntos abordados procuram demonstrar a importância de uma alimentação saudável, baseada no conhecimento da composição química dos alimentos, enfatizando seus efeitos para um bom funcionamento do organismo humano evitando o estresse e outras doenças.

Os textos utilizados na realização desta atividade além de informar, tiveram a finalidade de contribuir para a familiarização e compreensão dos códigos e símbolos próprios da química, que é uma das habilidades apontadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais contidos no bloco de Representação e Comunicação.

O objetivo deste trabalho foi avaliar através de um questionário aplicado, informações sobre o estresse, comportamento e alimentação, nos estudantes do curso de EJA, de faixa entre 17 e 40 anos de idade.

### Metodologia

A metodologia aplicada, para levantamento de dados, fundamentou-se em um questionário questionário investigativo, acompanhado de textos com temas relacionados à hábitos alimentares, tendo como público alvo 237 alunos do Colégio Albert (turmas de ensino médio/EJA - 2008). Neste trabalho utilizou-se o método quantitativo na análise dos dados coletados. baseados nos métodos descritos por Freitas e Moscarola (2000).

### Resultados e Discussão

Os dados obtidos na execução da pesquisa configuram o seguinte quadro:

Em relação à sintomatologia prevalente nos alunos de EJA – 2008, 38,39% dos mesmos apresentaram problemas com o sono, 23,63 % déficit de memória, 23,21% dores nas costas, 25,32% apresentam alterações de humor e 15,72 % dos alunos não apresentam nenhum desses sintomas.

Quanto à frequência do consumo de frutas os seguintes resultados foram obtidos: 25 % dos alunos não consomem nenhum tipo de fruta, 22% ingerem diariamente, 14 % dos entrevistados comem 3 vezes por semana e 39 % incluem na sua alimentação algum tipo de fruta uma vez por semana.

A respeito do consumo de frutos do mar, 19,40% dos alunos não costumam comer, 33,6 % consomem apenas na semana santa, 29,1% inserem em suas refeições uma vez ao mês e 17,9% consomem semanalmente.

O consumo de café pelos nossos alunos ficou mensurado nas seguintes porcentagens: 19,40 % não tem hábito de beber café, 9,73% apenas uma xícara, onde 27% dos alunos bebem mais de uma xícara por dia, 27% de duas a três xícaras por dia, 16,87% mais de três xícaras diárias.

### Conclusões

Os alimentos necessários para uma dieta saudável, apresentam certas características que precisam ser demonstradas no sentido de esclarecer e modificar alguns hábitos alimentares adotados pelos entrevistados a partir de um processo consciente e gradual de educação alimentar iniciado pelo estudo da química.

### Agradecimentos

Instituto Estadual de Educação Assis Brasil, Colégio Estadual Cassiano do Nascimento e Albert Colégio

CHASSOT, A. I; **Para que(m) é útil o ensino? Alternativas para um ensino (de Química) mais crítico.** Editora ULBRA; Canoas, 1995.

**BRASIL.** MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. PCNs+ Ensino Médio:

orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC, SEMTEC, 2002.

VYGOTSKY, L. S., **A Construção do Pensamento e da Linguagem**, trad. Paulo Bezerra, Editora Martins Fontes, São Paulo; SP, 2000.

Bibliomed, Inc. **Importância da atividade física.** Disponível na internet em:

<http://boasaude.uol.com.br/lib/ShowDoc.cfm?LibDocID=4772&ReturnCatID=1774>. Data: 2005



## Combustão: uma explosão de reações na construção de conceitos fundamentais da química.

Anelise Grunfeld de Luca<sup>1</sup> (FM)\*. [anelise@csrb.com.br](mailto:anelise@csrb.com.br).

Rua: Celso Conzatti, 129 – Bairro Budag – Rio do Sul – SC..

Palavras Chave: combustão, reação, conceitos da química.

### Introdução

A combustão pode ser considerada uma das primeiras reações químicas que o ser humano foi capaz de produzir e controlar. Dominar o fogo deve ter sido uma tarefa muito perigosa e difícil, mas que trouxe benefícios para o desenvolvimento das primeiras tecnologias das civilizações. Ao estudar a combustão como um tema curricular percebe-se que é um assunto conceitualmente rico, considerando a construção da linguagem básica da química, tão necessária no Ensino Fundamental (EF). O presente projeto foi desenvolvido nas turmas 9<sup>o</sup>anos do EF do Colégio Sinodal Ruy Barbosa – Rio do Sul – SC, tendo como objetivo principal entendimentos quanto aos conceitos básicos da química utilizando o estudo sistemático da combustão.

### Metodologia

Através de concepções prévias dos alunos sobre o tema foi possível discutir os diferentes contextos em que a combustão se dá, em seguida foram realizados vários experimentos simples como a queima da vela, do álcool e do carvão, que apresentam as idéias fundamentais como: a ocorrência da transformação química, representação e identificação dos reagentes e condições iniciais da reação. Em seguida os alunos leram alguns textos sistematizando os resultados obtidos nos experimentos. Foi necessário então retomar os mesmos experimentos para que se pudesse investigar os produtos da reação de combustão através de testes específicos para a identificação da presença do gás carbônico e da água. Novamente, leituras e discussões foram feitas com o intuito de apresentar a combustão como uma reação química, evidenciando e representando os produtos e a equação química em si. Além disso, organizou-se a leitura da obra: A história e a química do fogo, de Aécio Pereira Chagas, em pequenos grupos, que exploraram cada capítulo e apresentaram em forma de seminários, culminando as sínteses específicas numa resenha única. Para finalizar foi realizada uma atividade com o Corpo de Bombeiros sobre combate e prevenção de incêndios.

### Resultados e Discussão

Como resultado desse estudo observou-se que os alunos construíram o conceito de transformação química, representando corretamente as equações, identificando reagentes e produtos e conhecendo os métodos de prevenção e combate a incêndios, sistematizando suas idéias sobre combustão. Os alunos constataram o desenvolvimento histórico dos conhecimentos; percebendo que as teorias elaboradas para explicar os fenômenos devem ser respeitadas e consideradas como forma de reflexão.

### Conclusões

Sabe-se da importância de se desenvolver no EF conceitos básicos da química de uma forma contextualizada e significativa onde o aluno possa sentir de maneira clara e objetiva a ciência-química, suas interações e implicações no dia-a-dia. A linguagem da química deve ser aprendida e entendida como forma de explicar os fenômenos presentes em nosso cotidiano. A combustão é um tema cotidiano, significativo, conceitualmente rico e de fácil compreensão e execução, se os alunos forem orientados a examinar diversas situações de combustão de maneira a observar e explorar os conceitos fundamentais da química como: reação, reagentes, produtos, representação dos átomos e moléculas e da equação química quali e quantitativamente e buscar entendimentos para questões históricas, ambientais, sociais e econômicas.

### Agradecimentos

Agradeço ao Colégio Sinodal Ruy Barbosa que há muitos anos tem proporcionado o meu fazer educação em ciências e aos amados alunos que vivenciaram comigo momentos de pura magia, momentos de construir com a química sentimentos profundos.

<sup>1</sup> Figueiredo, Maria Teresinha; Condeixa, Maria Cecília Guedes. **Ciências: atitude e conhecimento: ensino fundamental**. São Paulo: FTD, 2006.

<sup>2</sup> Chagas, Aécio Pereira. **A história e a química do fogo**. Campinas: Editora Átomo, 2006.



# AS CONCEPÇÕES SOBRE EXPERIMENTAÇÃO DE EGRESSOS DE LICENCIATURA EM QUÍMICA DA UFPEL DOS ANOS DE 2007 E 2008

Alex G. Silveira<sup>1</sup>(IC), Anelise M. Farias<sup>1</sup>(IC)\*(ane.farias@gmail.com), Daniela H. de Oliveira<sup>1</sup>(IC), Juliana L. Souza<sup>1</sup>(IC), Sandra Levien<sup>1</sup>(IC), Irene T. S. Garcia<sup>1</sup>(PQ), Verno Kruger<sup>1</sup>(PQ)

<sup>1</sup> Núcleo de Ensino de Química, FaE/Universidade Federal de Pelotas, 96010-900, Pelotas, RS

Palavras Chave: Experimentação

## Introdução

As atividades experimentais, particularmente no ensino de química e em geral no ensino de ciências e matemática são pouco discutidas pelos professores.

O objetivo destas atividades ao serem desenvolvidas nas escolas, durante o ensino de ciências, sofreu algumas alterações ao longo do tempo, de acordo com o perfil de cada professor. Desta forma a experimentação, segundo Borges e Moraes (1998), pode ser analisada por diferentes perspectivas, tais como a demonstração de uma verdade, teste de uma hipótese, solução de um problema, compreensão de um conceito, entre outros. Por trás de cada concepção de experimento científico encontram-se também diferentes concepções de ciência e, conseqüentemente, de ensino de ciências.

Este trabalho tem por objetivo investigar as concepções de experimentação de duas turmas de egressos do curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) dos anos de 2007 e 2008.

## Metodologia

Para o desenvolvimento da pesquisa foi aplicado aos egressos do curso de Licenciatura em Química, um questionário fechado onde se perguntava quais suas opiniões referente aos objetivos da experimentação, assim como qual o tipo de metodologia mais adequado para desenvolver o experimento.

A análise dos dados foi realizada de acordo com os procedimentos da análise de conteúdo (Moraes, 1999), e foram estabelecidas duas categorias as quais orientaram a apresentação e discussão dos dados.

## Resultados e Discussão

As questões referentes aos objetivos da experimentação foram agrupadas em duas categorias: a) *Experimentação Tradicional*, onde a experimentação é vista como uma forma de “fixar” o conteúdo, de comprovar teorias, de motivar os alunos; b) *Experimentação Construtivista*, onde se objetiva a construção do conhecimento por parte dos alunos através da realização dos experimentos.

Conforme os questionários analisados, podemos evidenciar que a maioria dos egressos do Curso apresentam predominantemente concepções de experimentação tradicional, onde acham importante a experimentação como uma forma de manter o interesse dos alunos na matéria, de comprovar leis e teorias.

Uma pequena parcela dos egressos apresentou concepções construtivistas, caracterizando a experimentação como mediadora da construção de leis e teorias.

Quanto à metodologia aplicada na realização de aulas experimentais, a maioria dos egressos do curso de Licenciatura em Química nos anos de 2007 e 2008, disseram que o experimento pode ser trabalhado antes e depois da teoria. Com isso, percebe-se uma contradição no posicionamento tradicional, já que esta metodologia visa dar um objetivo a atividade experimental respeitando o contexto em que a mesma está inserida.

## Conclusões

Para a maioria dos egressos do Curso de Licenciatura em Química, formados após a implantação das Diretrizes Curriculares para a formação de professores para a Educação Básica, a experimentação segue moldes de ensino tradicional não levando em consideração o contexto em que cada aula prática é aplicada. Entretanto, é válido ressaltar ainda que, não se quer defender um determinado tipo de experimento já que todos são válidos. O que se quer é fazer com que o professor tenha sempre em mente o objetivo que deseja dar à experimentação.

## Agradecimentos

Esse trabalho é financiado pela CAPES através do Projeto PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à docência).

<sup>1</sup> MORAES, R. Análise de conteúdos. *Educação* v.22, n°37, 1999 p. 7-32.

<sup>2</sup> BORGES, R.M.R.; MORAES, R. *Educação em Ciências nas séries iniciais*. Porto Alegre: Sagra-Luzzatto, 1998



## Para que serve o Benedict?

Angela Carine Moura Figueira<sup>1\*</sup> (PG), Kelli Anne Santos Azzolin<sup>1</sup> (IC), Raquel Mello da Rosa<sup>1</sup> (IC), João Batista Teixeira Rocha<sup>1</sup> (PQ). \*qmcfigueira@gmail.com

<sup>1</sup>Departamento de Química/Universidade Federal de Santa Maria Cidade Universitária “Prof. Mariano da Rocha Filho”, Av. Roraima n. 1000, Bairro Camobi, CEP: 97105-900, Santa Maria, RS.

Palavras Chave: Bioquímica experimental, açúcares redutores.

### Introdução

Relata-se aqui um módulo didático sobre a identificação de açúcares redutores através do reagente de Benedict. Tal módulo foi aplicado aos cursos de Biologia e Química (Bacharelado e Licenciatura) da Universidade Federal de Santa Maria durante as aulas de Bioquímica Experimental. Objetivamos induzir os estudantes a detectar experimentalmente os açúcares redutores dentre várias amostras de açúcares, formulando hipóteses para seus resultados a partir da análise das estruturas químicas destas substâncias.

### Metodologia

Inicialmente foi feito um breve comentário sobre o reagente Benedict e também uma abordagem sobre as funções orgânicas presentes nos açúcares. Logo após, os estudantes separaram-se em duplas ou trios e na primeira parte da aula testaram o reagente de Benedict com refrigerante de cola, óleo de soja, Farinha de milho, refrigerante de uva e açúcar. Observaram os resultados (mostrados na tabela 1), primeiramente a frio e depois a quente. Na segunda parte da aula os alunos deveriam descobrir para que serve o reagente de Benedict. Para isso, receberam as seguintes amostras padrão (10 mM): Maltose, Sacarose, Frutose, Glicose, Lactose, Galactose, Amido, Alanina e Ácido aspártico.

**Tabela 1.** Resultados obtidos pela análise dos relatórios apresentados pelos alunos:

Substância:	Com Benedict a frio:	Com Benedict a quente:
Refrigerante de cola	Verde musgo	Laranja
Óleo de soja	Não mistura	Não mistura
Amido	Azul	Verde
Refrigerante de uva	Cinza	Laranja
Açúcar	Azul	Verde ou azul
Farinha de milho	Azul	Verde

**Tabela 2.** Resultados obtidos pela análise dos relatórios apresentados pelos alunos:

Substância :	Com Benedict a frio:	Com Benedict a quente:
Frutose	Verde	Marrom
Amido	Azul	Amarelo
Alanina	Azul	Azul
Ácido aspártico	Azul	Azul
Sacarose	Azul	Verde
Galactose	Azul	Laranja
Glicose	Azul	Laranja
Lactose	Azul	Laranja
Maltose	Azul	Laranja

### Resultados e Discussão

A conclusão que os alunos chegaram na primeira parte da aula, foi de que existe alguma substância presente no refrigerante de cola, no refrigerante de uva e no açúcar que faz com que o cobre presente no reagente de Benedict se reduza, mudando a cor azul do reagente para laranja.

### Conclusões

As estratégias didáticas utilizadas (experimentação e discussão em pequenos grupos) exigiram uma postura ativa dos alunos, diferente da passividade das aulas expositivas regularmente freqüentadas por eles, sendo possível observar uma maior motivação por parte dos alunos durante as aulas propostas neste estudo. Assim, essa proposta pode auxiliar os futuros professores (alunos de licenciatura) a possuírem maior domínio dos conteúdos como também, instigar a percepção e a curiosidade dos futuros pesquisadores (alunos de bacharelado).

### Agradecimentos

CNPq, Capes

<sup>1</sup> LEHNINGER, A. L.; NELSON, D.L.; COX, M.M. Princípios de bioquímica. 4ª. Ed. São Paulo. 2006 Ed. Sarvier



## A Química na Educação de Jovens e Adultos no IF-SC, Campus Chapecó: A Energia Elétrica no Cotidiano.

Ângela Silva<sup>1</sup> (FM)\*. [angela.silva@ifsc.edu.br](mailto:angela.silva@ifsc.edu.br)

1- Instituto Federal de Santa Catarina (IF-SC), Campus Chapecó. Av. Nereu Ramos, 3450 D. Bairro Seminário. CEP: 89.813-000 Chapecó - SC.

Palavras Chave: PROEJA, Química, Eletricidade.

### Introdução

O IF-SC, Campus Chapecó, possui o Curso Técnico de Nível Médio, em Eletromecânica, na Modalidade EJA (PROEJA), de acordo com o Decreto nº 5.840 de 13 de julho de 2006. No primeiro módulo do curso, os educandos desenvolvem atividades relacionadas com o tema “A Energia Elétrica no Cotidiano”, na unidade curricular Projeto Integrador I, em que todas as áreas do conhecimento dialogam com o tema proposto. Nesse sentido, a Química colabora abordando a eletricidade nos fenômenos químicos do dia-a-dia, visto que, as relações entre a Química e Eletricidade são extremamente relevantes para o entendimento da temática. Dessa forma, foi realizada uma atividade teórico/prática que apontou a importância histórica da eletricidade para o desenvolvimento da humanidade, além do entendimento de algumas reações químicas, através de experimento, exemplificando o funcionamento de alguns dispositivos, tais como as pilhas e baterias, muito comuns no cotidiano dos educandos.

### Metodologia

O desenvolvimento desta atividade contou com uma problematização inicial em que foram levantados conhecimentos prévios dos educandos, por meio de apresentação multimídia com fatos históricos sobre a descoberta da eletricidade e as transformações ocorridas na sociedade com o advento desse fenômeno. A sistematização do conhecimento foi realizada a partir da contextualização e organização de alguns conceitos fundamentais da eletroquímica, como por exemplo: oxidação-redução, fenômeno da eletricidade, pilhas e eletrólise. Por fim, dividiu-se a turma em grupos e, sob orientação, os educandos realizaram um experimento simples, como método de aplicação do conhecimento adquirido. **Experimento:** Demonstrou o processo de perda e ganho de elétrons que ocorrem simultaneamente nas chamadas reações de óxido-redução. **Materiais:** copo de vidro; palha de aço e solução de sulfato de cobre  $\text{CuSO}_{4(\text{aq})}$  ( $1\text{mol.L}^{-1}$ ). **Procedimento:** colocou-se aproximadamente 20 mL de solução de  $\text{CuSO}_{4(\text{aq})}$ , de cor azulada, no copo de vidro e imergiu-se a

palha de aço dentro do recipiente, contendo a solução, aguardou-se alguns segundos e, então, analisou-se os resultados do experimento.

### Resultados e Discussão

Considerando que o ensino de química ocupa posição central frente a diversas áreas do conhecimento, faz-se necessário que o conhecimento químico seja significativo e contribua para a formação do educando. Nesse sentido, foi possível observar neste trabalho, a participação dos educandos desde a problematização inicial até a realização do experimento, por meio de diálogo com experiências ricas do cotidiano, muito típicas nas classes da EJA. As observações do meio de reação foram importantes para melhor compreensão das reações químicas que produzem corrente elétrica, tendo como exemplo, as pilhas, além de um entendimento mais amplo da importância da eletricidade para o desenvolvimento científico e tecnológico da sociedade.

### Conclusões

A EJA no Brasil é marcada por descontinuidades e por políticas públicas frágeis, no entanto, à medida que se institui o PROEJA, contemplando a elevação da escolarização e o acesso à profissionalização, se faz necessário aplicar metodologias que possibilitem a formação integral do educando. Portanto, são atividades como as propostas neste trabalho que estabelecem relações entre o cotidiano vivenciado e os conhecimentos científicos apresentados, pois o ensino de química no PROEJA deve perpassar a condição de reprodução de conteúdos e proporcionar um ensino contextualizado e comprometido com a formação dos sujeitos da EJA.

### Agradecimentos

Aos colegas professores e aos alunos do Curso Técnico de Nível Médio de Eletromecânica, na Modalidade EJA (PROEJA), do IF-SC, Campus Chapecó.

<sup>1</sup>BRASIL. Ministério da Educação. Documento Base – Programa Nacional de Integração da Educação Profissional com a Educação Básica na Modalidade de Educação de Jovens e Adultos – PROEJA. Brasília: SETEC, 2006.

<sup>2</sup>SANTOS, Wildson L. P. dos, SCHNETZLER, Roseli P. Educação em química: compromisso com a cidadania. 3. ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2003.

## Aprendendo a reproduzir o fenômeno químico da chuva ácida através da utilização de reagentes cotidianos

Liana da S. Fernandes\*(PQ), Candice Kemmerich (IC), Daniela C. Serpa (IC), Soraia de F. Godoi (IC), Valéria M. S. Cavalheiro (IC).

Centro Universitário Franciscano – Centro de Ciências Tecnológicas.. Santa Maria, RS, Brasil, CEP: 97010-032.

\*e-mail: [liafernandesqmc@yahoo.com.br](mailto:liafernandesqmc@yahoo.com.br)

Palavras Chave: chuvas ácidas, química no cotidiano, variação do pH

### Introdução

A chuva ácida, também conhecida como deposição ácida, é provocada por emissões de óxidos de enxofre (SO) e de carbono (CO e CO<sub>2</sub>) e óxidos de nitrogênio (NO<sub>x</sub>) de usinas de energia, carros e fábricas. E também, por fontes naturais, como vulcões, incêndios florestais e relâmpagos os quais contribuem para a poluição atmosférica exercida pelo homem.<sup>1,2</sup>

Os efeitos das chuvas ácidas estão em todo lugar, na cidade podemos constatar-los ao visualizarmos as construções de pedra deterioradas, riscos nos capôs dos carros, nas grades e estátuas metálicas corroídas.<sup>1-3</sup>

Este trabalho tem como objetivo demonstrar a degradação do meio ambiente promovida pela presença constante deste fenômeno químico e associá-lo aos conhecimentos químicos envolvidos neste processo.

### Metodologia

A metodologia utilizada neste trabalho consiste na realização de um experimento simples e rápido, utilizando reagentes de fácil aquisição, frequentemente empregados em nossas casas, para ilustrar a variação do pH semelhante à promovida pela ocorrência das chuvas ácidas em nosso meio ambiente.

### Resultados e Discussão

Primeiramente, separamos os reagentes que seriam utilizados no experimento: desengordurante doméstico contendo amônia (algumas gotas), 30 mL de água (podendo ser da torneira ou destilada), solução alcoólica de fenolftaleína (que pode ser obtida a partir de comprimido lacto-purga), frasco de vidro com tampa (vidro de café ou maionese) e palitos de fósforo. Adicionamos, então, ao frasco de vidro a água, a solução básica e três gotas da solução do indicador, onde visualizamos a coloração rósea indicativa de meio básico, conforme ilustrado na Figura 1 (a). Em seguida, com o auxílio dos palitos de fósforo, adicionamos gás carbônico ao meio,

fechando o recipiente (Figura 1 (b)) e após alguns segundos, constatamos a mudança macroscópica do pH do meio (Figura 1 (c)). Esta mudança de coloração ocorre rapidamente, ilustrando as reações químicas ocorridas durante este processo, demonstrando o efeito químico semelhante ao provocado no meio ambiente através da ação das chuvas ácidas.

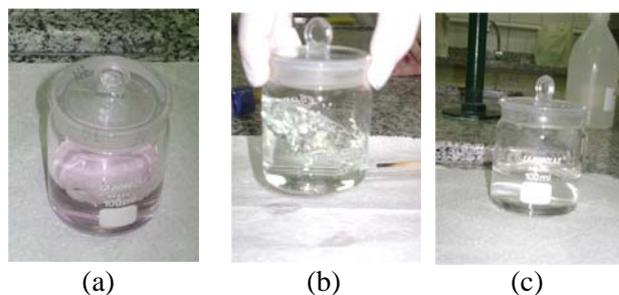


Figura 1: (a) solução básica de desengordurante; (b) adição de gás carbônico ao meio, através da utilização dos palitos de fósforo, (c) solução incolor obtida posterior à reação.

### Conclusões

A metodologia utilizada para ilustrar o efeito provocado pelas chuvas ácidas apresentada neste trabalho é simples e eficiente, podendo ser facilmente aplicada em escolas, auxiliando no aprendizado e na contextualização do ensino de química, facilitando o melhor entendimento sobre este fenômeno que provoca diversos danos ao meio ambiente. E, principalmente auxiliando-nos a despertar a conscientização ambiental dos estudantes e da comunidade em geral.

### Agradecimentos

Nossos agradecimentos ao Centro Universitário Franciscano – UNIFRA pelo incentivo às nossas pesquisas.

<sup>1</sup> Costa, A. G. Marcus; Costa, E. Correa. Poluição Ambiental Herança para Gerações Futuras/ 2004, Editora Orium.



## Produção de sabão para combate à pediculose e alergias em geral usando receita caseira

Carine Fernanda Drescher<sup>1</sup> (IC), Julieta Saldanha de Oliveira<sup>2</sup> (PQ), Márcio Marques Martins<sup>3</sup> (PQ)\*  
(marciomm@unifra.br)

I-3: Centro Universitário Franciscano – Curso de Química – Av. dos Andradas, 1614, Santa Maria, RS.

Palavras Chave: sabão medicinal, CTS, ensino de química

### Introdução

Este trabalho narra a experiência realizada na escola Santos Dumont, localizada na cidade de Agudo – RS. A química, como uma disciplina com caráter teórico e prática, pode ser encarada por um desses dois aspectos. Acreditando que a abordagem CTS (ciência, tecnologia e sociedade) pode produzir um interesse válido pela ciência química, decidiu-se utilizá-la para resolver um problema de saúde grave e, dessa forma, mostrar que o conhecimento químico acadêmico pode ser utilizado para intervir efetivamente no meio social e, desta forma, mostrar que a química está presente não só nos bancos escolares, mas no cotidiano de cada um dos atores sociais envolvidos no processo de ensino-aprendizagem de química.

### Metodologia

Partindo de uma análise do problema supracitado, partiu-se para uma pesquisa informal, da qual resultou uma receita caseira para produção de um sabão artesanal que pode ser usado para o combate ao problema da pediculose e de problemas de pele.

#### Receita do sabão medicinal:

- 250g do chá de losna;
- 250 g do chá de boldo;
- 250g de arruda;
- 250g de fumo;
- 7,5kg de sabão de coco ralado;

#### Modo de preparo:

Cozinhar cada ingrediente separadamente menos o sabão de coco, até que desprenda-se uma calda. Escoar esta calda em um pano de cozinha e despejar panela funda. Cozinhar em fogo brando e misturar o sabão de coco, misturar muito bem todos os ingredientes, ferver até engrossar, mantendo agitação constante. Observar a formação de uma massa lisa e homogênea, retirar da panela e colocar o sabão em bandejas. Deixar a massa resfriar e endurecer; corta-se em barras e, assim, estará pronto para o uso.

Para tratamento da pediculose, o usuário do sabão medicinal deve:

- Lavar a cabeça com o sabão, ensaboá-la bem;
- deixar a espuma agir por vinte minutos;
- enxaguar a cabeça;

- repetir esse processo durante cinco dias.

### Resultados e Discussão

A receita obtida junto a agentes de saúde da cidade de Agudo deve ser preparada segundo o método descrito e é adequada para:

- tratamento de pediculose;
- tratamento de alergias em geral, como coceiras, escabiose;
- alergias da pele.

Obviamente o sabão caseiro medicinal aqui descrito não deve constituir a única forma de tratamento. Ao surgir qualquer um dos problemas aqui descritos, a pessoa deve dirigir-se a um posto de saúde e consultar com um médico a fim de obter um tratamento especializado.

### Conclusões

O trabalho aqui descrito cumpriu bem a duas funções:

- 1) Usar conhecimentos de química para ajudar a resolver um problema social de uma comunidade carente, trazendo a química para a vivência cotidiana dos estudantes e professores;
- 2) Promover um debate sobre o bom uso da química e suas relações ciência-tecnologia-sociedade.

Uma próxima fase nesse trabalho, a ser desenvolvida nos próximos meses, é voltar à escola e apresentar um material didático explicando de forma simples e adequada ao nível dos estudantes do ensino fundamental, a química dos sabões e qual o papel dos sabões na higiene pessoal. A fim de favorecer o aprendizado precoce de química por parte desses mesmos alunos que se beneficiaram com o sabão medicinal.

### Agradecimentos

A estudante Carine agradece ao CIEE a concessão da bolsa.

<sup>1</sup><<http://www.piolho.fiocruz.br/inde3.html>>. Acessado em 13/09/2009

<sup>2</sup>Bazzo, W. A.; et al.; *Introdução aos estudos CTS*. OEI, 2003



## ENSINO DE QUÍMICA NO CONTEXTO DE SUCESSIVAS SITUAÇÕES DE ESTUDO

\*Eva Teresinha de Oliveira Boff<sup>1</sup>(PQ), Marli Dallagnol Frison<sup>2</sup>(PQ), Caroline Luana Lottermann<sup>3</sup>(IC)  
evaboff@unijui.edu.br

<sup>1,2,3</sup>Rua do Comércio 3000 – Departamento de Biologia e Química da UNIJUÍ, Ijuí – RS, CEP – 98700-000

Palavras Chave: Situação de Estudo, Currículo de Química, Formação Docente.

### Introdução

O texto busca enfatizar a produção e desenvolvimento de uma organização do currículo escolar na forma de sucessivas Situações de Estudo (SE). Visamos trabalhar os conteúdos disciplinares de modo integrado com as diferentes áreas do conhecimento, contemplando discussões sobre questões atuais e socialmente relevantes. Com o objetivo de produzir mudanças no currículo de Química de modo a superar a fragmentação do ensino foram planejadas e desenvolvidas junto a quatro escolas públicas de Ijuí, as SE: *Conhecendo o Câncer – um caminho para a vida; Ambiente e vida - o ser humano nesse contexto; Drogas: efeitos e conseqüências no ser humano; Pilhas e baterias: efeitos para o ambiente e o ser humano; Ar atmosférico*. Considerando que diversos estudos apontam para necessidade do desenvolvimento de práticas colaborativas e investigativas entre universidade e escola negociando o currículo desejável e possível para cada realidade, procuramos responder a seguinte questão: *O desenvolvimento de sucessivas situações de estudo contribui na produção de mudanças no currículo de química?* Defendemos que os sujeitos dialógicos podem juntos, estudar, analisar, investigar e escrever sobre o desafio de ensinar e aprender promovendo uma educação inclusiva na escola pública atual. O propósito é superar a visão de ensino fragmentada, linear e desconectada da realidade vivenciada pelos estudantes cuja visão não favorece a construção de aprendizagens significativas para suas vidas.

### Metodologia

A pesquisa fundamenta-se na abordagem qualitativa, na modalidade de investigação ação (BOGDAN, BIKLEN, 1994). Os diálogos decorrentes de reuniões de planejamento/estudo e das aulas foram áudios-gravados, transcritos e analisados. O grupo foi constituído por professores de Química do ensino médio, licenciandas da área de Biologia e Química e professoras da Universidade vinculadas ao Gipec-Unijuí.

### Resultados e Discussão

Foram realizadas reuniões de planejamento/estudo, envolvendo profissionais de diferentes áreas do conhecimento, para auxiliar na compreensão das SE propostas. Após as interlocuções no grupo de estudo as SE foram desenvolvidas em sala de aula permitindo trabalhar os conceitos de química necessários para sua compreensão e não por fazer parte de uma lista de conteúdos apontados nos livros didáticos. Assim, para a SE: *Conhecendo o câncer: um caminho para a vida* o foco foi compreender as substâncias químicas que aumentam a predisposição ao câncer ou as usadas para o tratamento. Para SE: *Ambiente e vida - o ser humano nesse contexto*, o eixo foi o estudo da constituição química e as transformações dos materiais encontrados no lixo, bem como a determinação do pH e sua significação, no decorrer do processo de compostagem. Para a SE: *Drogas: efeitos e conseqüências no ser humano*, o foco esteve no estudo das concentrações de algumas drogas e suas interações com a água. A SE: *Pilhas e baterias: efeitos para o ambiente e o ser humano* focalizou as reações de oxidação-redução, eletroquímica e a SE: *Ar atmosférico*, teve como eixo o estudo das substâncias que constituem a atmosfera, pressão, efeito estufa, poluentes gasosos. Portanto verificamos que os conceitos abordados são os indicados nos livros didáticos para o ensino médio, no entanto, existe um sentido para o seu estudo, constituindo-se em mudanças significativas no currículo de química.

### Conclusões

Ao estudar uma situação real, o currículo não se encontra pronto, mas com potencialidades para novas construções que se integram no contexto escolar. Os estudantes participam do processo de ensino aprendizagem, como sujeitos que dialogam, problematizam e assim se constituem como cidadãos críticos e capazes de produzir transformações no mundo em que vivem.

### Agradecimentos

As escolas envolvidas, ao grupo envolvido, à UNIJUÍ, PIBIC e PIBEX-UNIJUÍ. BOGDAN, R. C., BIKLEN, S. K. *Investigação Qualitativa em educação*. Uma introdução à teoria e aos métodos. Ed: Porto LTDA, Portugal, 1994.



## Projeto Ciência na Escola

Paulo R. Gonçalves<sup>1</sup>(PQ), Rogério A. Freitag<sup>1</sup>(PQ), Catia R. Goveia\*<sup>1</sup>(IC), Venise A. Gouvêa<sup>1</sup>(IC), Paula Del P. Rocha<sup>1</sup> (IC); Juliana V. Maciel<sup>1</sup> (IC); Caroline P. Tuchtenhagen <sup>1</sup>(IC), Mauro F. Da Costa<sup>1</sup>(IC). *cacagoveia@hotmail.com*

<sup>1</sup>UFPEL - IQG - DQO - Campus Universitário – Caixa Postal 354 – CEP 96010-900. Capão do Leão - RS

Palavras Chave: química, ensino, experimentação.

### Introdução

Entender a química não é só memorizar fórmulas, decorar conceitos e resolver um grande número de exercícios, mais sim entender como essa atividade humana tem se desenvolvido ao longo dos anos, como seus conceitos explicam os fenômenos que nos rodeiam e como podemos fazer uso desse conhecimento na busca de alternativas para melhorar a condição de vida em nosso planeta.

O Instituto de Química e Geociência (IQG) da Universidade Federal de Pelotas participa através do Núcleo de Estudos em Ciências e Matemática - NECIM de projetos de extensão, que objetivam a qualificação docente e o desenvolvimento de atividades experimentais para o ensino de química.

O projeto busca alternativas para o ensino de química, através do incentivo a experimentação nas escolas da rede pública da região Sul do estado do Rio Grande do Sul, utilizando experimentos com material alternativo, como material didático de suporte aos professores de química e realização de atividades experimentais itinerantes nas escolas para a divulgação da ciência química.

### Metodologia

Este projeto vem sendo desenvolvido desde 2005 e neste ano conta com a participação de um grupo de 15 alunos do curso de licenciatura em Química, em encontros semanais, para a revisão da literatura, escolha de atividades experimentais, preparo de material e teste de cada experimento. Foi preparada uma apostila de experimentos produzidos com materiais alternativos que é disponibilizado aos professores de química da rede pública (escolas estaduais e municipais).

Estas atividades experimentais fazem parte de uma exposição itinerante, apresentada em escolas públicas de ensino fundamental e médio da região de abrangência da 5ª CRE-RS e 18ª CRE/RS. Também apresentado na forma de mini-curso no IV Simpósio Sul-Rio-Grandense de Professores de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Pelotas.

### Resultados e Discussão

As atividades desenvolvidas na exposição itinerante resgatam a construções de modelos de representação concreta de fenômenos reais ou de experimentação científica em laboratórios, e levam os estudantes envolvidos a estabelecerem relações entre as diferentes áreas de conhecimentos, reforçando assim, seu aprendizado científico.

O uso de atividades experimentais mostra a relação entre teoria e prática, tornando-a produtiva por permitir a observação e desenvolver o raciocínio e interpretação.

Os licenciados em Química ao mesmo tempo aprimoram seu aprendizado por meio do trabalho em equipe, colocando em prática seus conhecimentos e criatividade através das visitas feitas nas escolas gerando uma aproximação com os alunos.

### Conclusões

Através de iniciativas simples é possível despertar o interesse pelas ciências exatas de uma maneira contextualizada no cotidiano dos alunos e professores. Esse tipo de atividade pode ser uma alternativa para a falta de atividade práticas de química nas escolas, que desempenham um papel fundamental no desenvolvimento do gosto pela aprendizagem da química.

O interesse pelo projeto é demonstrado pela receptividade nas escolas, através da curiosidade pela ciência e pela pesquisa. Esse mesmo interesse é recíproco pelos licenciados, que também aguçam sua curiosidade na hora de preparar novos experimentos.

### Agradecimentos

Núcleo de Estudos em Ciências e Matemática-NECIM/CAVG/UFPEL.

<sup>1</sup> Arroio, A.. O show da química; motivando interesse científico. *Quím. Nova*, Vol. 29, No. 2006,1, 173-178.

<sup>2</sup> Schnetzler, R. P.; SANTOS, W. P. dos, Educação em química compromisso com a cidadania. 2ed. Editora Ijuí, 2000.

Martins, I. P.; Simões, M. O.; Simões, T. S.; Lopes, J. M.; Costa, J.A.; Claro, P.R. Boletim da Sociedade Portuguesa de Química nº 095, 2004.





## Oficinas de Química e Ciências Práticas - Construção de Material Alternativo

Ademar A. Lauxen (PQ)<sup>1</sup>, Ana Paula Vaniel(PQ)<sup>1</sup>, Clóvia Marozzin Mistura\*(PQ)<sup>1</sup>, Cristiane de Oliveira (IC)<sup>1</sup>, Luana C. Z. do Amaral (IC)<sup>1</sup>, Maitê Arendt (IC)<sup>1</sup>, Nilson A. da Silva (IC)<sup>1</sup>, Tatiana C.B. dos Santos (IC)<sup>1</sup>, Vanessa M. Carpes (IC)<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidade de Passo Fundo, RS, Campus I, Bairro São José, Passo Fundo, RS. \* clovia@upf.br.

*Palavras Chave: Formação continuada, material alternativo, mapas conceituais.*

### Introdução

Este trabalho visa proporcionar espaços de formação continuada para professores(as) de Ciências/Química da rede de ensino da região de Passo Fundo, RS. Objetiva promover a integração da Universidade com as escolas da região. O projeto disponibiliza 20 vagas gratuitas para professores(as) de ciências e química do ensino fundamental e médio, dando prioridade para os(as) que se incluem nos critérios como: carência de infraestrutura nas escolas, ausência e/ou precariedade de laboratório de Ciências.

### Metodologia

Os(as) professores(as) de Ciências são convidados, com a intermediação das CREs (Coordenadorias Regionais de Educação) e SMEs (Secretarias Municipais de Educação), a participar do projeto. Este chamamento é feito a cada novo semestre. Os encontros são quinzenais, sendo propostas atividades previamente selecionadas e discutidas pelo grupo de pesquisadores(as), composto pelos professores(as) orientadores(as) e acadêmicos(as) voluntários do curso de Licenciatura em Química, estes participam ativamente na preparação das atividades. Nos encontros do primeiro semestre de 2009, foram realizadas atividades experimentais de acordo com os temas e conteúdos relacionados aos mapas conceituais produzidos pelos participantes, a seguir proporciona-se, espaço para discussão das atividades realizadas e a possível aplicação em suas escolas. Buscou-se principalmente, desmitificar o uso do espaço de laboratório para realização de atividades experimentais, bem como a realização de experimentos mentais<sup>2</sup>.

### Resultados e Discussão

A pesquisa proporcionou um espaço dinâmico, agregando conhecimentos e habilidades que contribuíram para o aperfeiçoamento dos(as) professores(as) e do grupo de pesquisadores(as). As atividades tiveram início com a reunião na 7ª CRE para encaminhamentos do projeto, após participou-

se de um espaço de informação da CRE e apresentou-se o projeto aos(as) Diretores(as) das escolas, neste período, realizou-se encontros com as coordenações pedagógicas das SMEs da região. No primeiro encontro com os(as) professores(as), foi elaborado o cronograma das atividades e os temas, além, de uma discussão da prática docente e dos PCNs nacionais para as Ciências Naturais no ensino fundamental. Os encontros contaram com os seguintes temas<sup>3</sup>: planejamento do terrário, montagem experimental do terrário, construção do terrário, estudo dos ecossistemas e seus modelos experimentais, plantas e dependência da luz, meio ambiente, gases, combustão, plantas e luz, fases da Lua e estações do ano, Astronomia e planetário experimental, Teoria da Evolução x criacionismo, Teoria de Darwin, os minerais e a química como transformação, cristalização, microscópio projetor.

### Conclusão

A postura dos professores e professoras nos primeiros encontros em relação à idéia inicial do projeto era que tudo seria difícil, atividades experimentais seriam muito complexas para serem feitas na escola. Hoje todos ousam pensar um pouco diferente, nos planos de suas aulas surgem com mais naturalidade e dinamicidade o material didático pedagógico experimental. Notou-se um grande interesse dos professores em atualizar-se e desenvolver novos métodos para tornar suas aulas mais interessantes, de forma a aprimorar o processo de ensino-aprendizagem. Observando o entusiasmo dos discentes, a equipe pesquisadora se motivou a prosseguir com o desenvolvimento do seu trabalho.

### Agradecimentos

Aos discentes, aos funcionários dos Laboratórios de Química e Física, ao Grupo de Astronomia da UPF

<sup>1</sup>Maldaner, O. A. *Química 1 - Construções Fundamentais*. Ed. Livraria Unijuí. 180 p. 1992.

<sup>2</sup>Benincá, E.; Formação de professores: um diálogo entre a teoria e a prática. 2ªed., Editora UPF: Universidade de Passo Fundo, RS. 2004.

<sup>3</sup>Ciência – Laboratórios – Manual do professor I. Fundação Nacional de Material Escolar. 2ªed, FENAME: RJ. 1983.



## Determinação de parâmetros físico-químicos na água e no sedimento do Arroio Itaquarinchim, Santo Ângelo/RS

**Daiane Skupin da Silva<sup>1</sup> (LQ)\*, Joseline Altíssimo<sup>2</sup> (LQ), Patrícia Martins Guarda (PQ)<sup>3</sup>.**

Univerisdade Federal de Santa Maria: \*daianeskupin@gmail.com<sup>1</sup>; josi\_altissimo@globocom<sup>2</sup>; pati\_guarda@hotmail.com

Palavras Chave: água, sedimento, Itaquarinchim.

### Introdução

O Arroio Itaquarinchim, localizado no município de Santo Ângelo/RS, vem sofrendo uma grande degradação ambiental ao longo dos anos. Por este motivo, realizou-se a determinação de parâmetros físico-químicos na água e no sedimento do arroio.

### Metodologia

As amostras de água e sedimento foram coletadas em frascos de polietileno, em três pontos urbanos distintos e na nascente do arroio (padrão de referência comparativo).

**Tabela 1.** Parâmetros determinados em amostras de água e sedimento e métodos utilizados.

Parâmetro	Método
Temperatura (T)	Medição direta (termômetro)
pH	Potenciométrico
Condutividade (Cond.)	Condutímetro de campo
Sólidos suspensos totais (SST)	Método Gravimétrico
Matéria orgânica (MO)*	Calcinação

\*parâmetro analisado no sedimento.

As amostras foram imediatamente processadas após a coleta, exceto as utilizadas na análise de SST que foram preservadas sob refrigeração a 4°C.

### Resultados e Discussão

Os resultados obtidos na análise da qualidade da água e do sedimento da nascente do Arroio Itaquarinchim e nos demais pontos de coleta estão apresentados na Tabela 2.

**Tabela 2.** Resultados da determinação de parâmetros físico-químicos na água e no sedimento Arroio Itaquarinchim.

Parâmetro	Nascente	Ponto 1	Ponto 2	Ponto 3
T (°C)	18	14	16	16
pH	6,49	7,08	7,10	7,23
Cond. ( $\mu\text{S cm}^{-1}$ )	42,6	65,9	99,0	94,5
SST ( $\text{mg L}^{-1}$ )	1	10	14	13
MO (%) *	13,03	9,86	8,09	10,85

\*parâmetro analisado no sedimento.

A temperatura e a condutividade da água não possuem limite legal pela Resolução do CONAMA 357/2005. A temperatura da água foi comparada com a temperatura ambiente em cada ponto de coleta (19, 16 e 16 °C), mostrando-se adequada. A condutividade elétrica contribui para o reconhecimento dos impactos ambientais de lançamento de resíduos industriais e de despejo de esgotos, e ainda, que pode variar de acordo com a temperatura e a concentração total de substâncias ionizadas dissolvidas. Segundo esta mesma resolução, o pH encontra-se dentro dos parâmetros (6,0-9,0). Os SST estão de acordo com os limites permissíveis (10 a 2000  $\text{mg L}^{-1}$ ) pelo Método Gravimétrico (NBR10664/Abr 1989).

O valor alerta da MO no sedimento é 10% (Resolução do CONAMA 344/2004). Os resultados para MO da nascente do arroio e no ponto 3 ultrapassam o limite, devido à influência da vegetação, da presença de animais e do despejo de esgotos. Já os pontos 1 e 2 estão abaixo do valor de alerta, porém, muito próximos deste.

### Conclusões

Conclui-se que os parâmetros físico-químicos da água e do sedimento do Arroio Itaquarinchim estão em condições satisfatórias. A origem da contaminação ambiental são os esgotos domésticos e os efluentes industriais lançados, diretamente, no arroio, assim como a deposição clandestina de resíduos sólidos urbanos e rurais. Faz-se necessária campanha de conscientização da população sobre as causas de proliferação de pragas, veiculação de doenças e demais ameaças à saúde pública. Investimentos em tratamento de esgotos domésticos e industriais são indispensáveis para minimizar a degradação ambiental do Arroio Itaquarinchim.

### Agradecimentos

Ao Professor Dr. Ayrton Figueiredo Martins, da Universidade Federal de Santa Maria, pela revisão deste resumo.



## CARACTERÍSTICAS DESEJÁVEIS DE UM PROFESSOR SEGUNDO LICENCIANDOS EM QUÍMICA DA UFPel

Anelise M. Farias<sup>1</sup>(IC), Cairo E. Mayer<sup>1</sup>(IC), Daniela H. de Oliveira<sup>1</sup>(IC)\* (dani.hartwig@gmail.com),  
Verno Kruger<sup>1</sup>(PQ)

<sup>1</sup>Núcleo de Ensino de Química (FaE/IQG/UFPel)

Palavras Chave: Formação inicial

### Introdução

A nova estrutura curricular dos cursos de Licenciatura da UFPel (Universidade Federal de Pelotas) tem como foco a articulação entre a sistematização teórica e o “saber fazer”, e contempla as dimensões conceitual, procedimental e atitudinal, o que concorda com as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores para a Educação Básica (Resolução CP/CNE 01/2002).

Neste contexto, para analisar aspectos do desenvolvimento do novo currículo do Curso de Licenciatura em Química, foi desenvolvido um projeto de investigação, que entre outros objetivos, procurou acompanhar o desenvolvimento das concepções dos licenciandos sobre o ser professor ao longo dos três primeiros semestres. Acredita-se que a identificação das mudanças nas concepções pessoais dos licenciandos sobre o ser professor, chamadas por Porlán e Rivero (1998) como “modelo didático pessoal”, poderá contribuir para o acompanhamento do desenvolvimento dos novos currículos do Curso de Licenciatura em Química.

Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo identificar a evolução das características desejáveis de um bom professor ao longo dos três primeiros semestres de aulas, de acordo com estes alunos.

### Metodologia

Para o desenvolvimento deste trabalho, foi aplicado um questionário semi-aberto no início do 1º semestre e outro ao final dos três primeiros semestres do curso, aos alunos ingressantes no semestre de 2007/01 do Curso de Licenciatura em Química da UFPel.

Após a leitura dos questionários, os dados obtidos foram submetidos a uma análise de conteúdo (Moraes, 1999) a partir da qual foram identificadas e retiradas as unidades de significado relacionadas com o objetivo do trabalho.

### Resultados e Discussão

Conforme exposto anteriormente, seguindo os pressupostos da análise de conteúdos, foram estabelecidas duas categorias de análise: a) *características profissionais*, relacionadas à formação específica, b) *características pessoais*,

relacionadas com coleguismo e ética do professor. Desta forma, puderam ser evidenciadas as seguintes alterações nas características desejáveis de um bom professor para estes alunos.

**Tabela 1.** Características desejáveis de um bom professor.

Início do Curso	Professor que saiba transmitir os conteúdos, que tenha grande conhecimento disciplinar, e que seja amigo dos alunos.
Fim do 1º Semestre	Mudança de um modelo transmissivo de ensino para o de um ensino construtivista, qualificação profissional. As características pessoais foram menos citadas que anteriormente.
Fim do 2º Semestre	Um professor deve se preocupar com a aprendizagem dos alunos, planejar sua aula e contextualizar os conteúdos. As características pessoais não foram mencionadas.
Fim do 3º Semestre	Professor que seja licenciado, que use metodologias diversificadas e que saiba relacionar a teoria à prática. Já com relação às características pessoais, um professor deve ser pontual e organizado.

### Conclusões

Podemos concluir, após a análise das concepções dos alunos ao longo dos três primeiros semestres de curso, que ao entrarem na universidade o modelo de professor era transmissivo e com grandes conhecimentos disciplinares, mas amigo dos alunos. Ao longo dos semestres seguintes, sedimentou-se um modelo de professor com ênfase em um ensino mais ativo (construtivista), com uma formação profissional para ser professor, concepção que se sedimentou até o final, ao lado de outras considerações profissionais. Logo, pode-se indicar, em uma conclusão prévia, que a estrutura do currículo do curso de licenciatura em Química pode favorecer mudanças nas concepções sobre o ser professor por outras mais complexas, relacionadas com o perfil de professor desejado pelo Curso e que consideramos mais adequadas às necessidades pedagógicas atuais.

<sup>1</sup>BRASIL. Ministério da Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores de Educação Básica*. Resolução CNE/CP 1 de 18/02/2002. Brasília: **2002**

<sup>2</sup> MORAES, R. Análise de conteúdos. *Educação* v.22, n°37, **1999** p. 7-32.

<sup>3</sup> PORLÁN, R. e RIVERO, A. *El conocimiento de los profesores*. Sevilla: Díada, **1998**



## Determinação de cálcio em leite em pó por volumetria de complexação

Darlina Mello Souza<sup>1\*</sup>(IC), Priscila Costenaro Bruck<sup>1</sup> (IC), Ionara Regina Pizzutti<sup>2</sup> (PQ)

\*darliana.ms@gmail.com

Palavras Chave: Cálcio, Leite, Volumetria de Complexação.

### Introdução

Sabendo-se da importância da escola em contextualizar os conteúdos à realidade dos alunos a fim de formar pessoas criativas e com habilidades em associar a química ao seu cotidiano, pretende-se com este trabalho introduzir conceitos de química no ensino médio, através da atividade prática de análise de cálcio no leite em pó pela técnica de volumetria de complexação, mostrando que a química está presente no nosso dia-a-dia.

### Metodologia

Para desenvolvimento da técnica de volumetria de complexação utilizou-se amostra de leite em pó integral, fabricado em março de 2009, com validade de 12 meses. Pesou-se, em quadruplicata exatamente 1,00 g de amostra diretamente no erlenmeyer. Dissolveu-se a amostra em 40 mL de água deionizada, cuidando para que não ficassem partículas aderidas as paredes do frasco. Foram adicionados 15 mL de solução tampão  $\text{NH}_4\text{OH}/\text{NH}_4\text{Cl}$ , pH 10 e Negro de Ériocromo T sólido como indicador. A amostra foi submetida a titulação com solução EDTA  $0,02 \text{ mol L}^{-1}$  até o aparecimento da coloração azul, que indicou o ponto final da titulação.

### Resultados e Discussão

Foram realizadas quatro titulações, das quais seguem os valores dos volumes gastos na Tabela 1.

**Tabela 1.** Volume de titulante gasto nas titulações de Ca em leite em pó.

Repetição	Volume gasto (mL)
1	14,8
2	15,0
3	15,0
4	15,2

Aplicou-se o teste Q90% para os volumes gastos e todos os valores foram aceitos. A média do volume

gasto foi de 15,0 mL e a massa de leite em cada análise foi de 1,00 g. A partir dos cálculos, encontrou-se a massa de 1202 mg de cálcio presentes em 100 g de amostra. Além do resultado numérico, o presente trabalho permite uma abordagem de outros aspectos importantes. A relação entre os valores apresentados no rótulo e seu significado prático; como se chega experimentalmente a esses valores; a interdisciplinaridade, como por exemplo, a ingestão diária recomendada de cálcio, suas funções biológicas e as consequências da deficiência e do excesso desse elemento no organismo. Assim se evidencia a importância da química e da sua interligação a outras disciplinas do ensino médio, como, por exemplo, a biologia.

### Conclusões

Na embalagem do leite em pó o valor apresentado é de 960 mg de cálcio a cada 100 g do produto. O valor encontrado na análise foi de 1202 mg de cálcio a cada 100 g de leite em pó, um pouco acima do valor presente no rótulo. Uma sugestão para aulas práticas seria efetuar a análise com diferentes marcas e tipos de leite para que os alunos possam comparar as diferenças, mas acima de tudo, para que possam evidenciar a química presente em seu cotidiano.

### Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, a Prof<sup>ª</sup> Dra Ionara Pizzutti por todo apoio e orientação neste trabalho e a Prof<sup>ª</sup> Dra. Carmem Dickow Cardoso pela revisão.



## A Produção de Cimento: A Pesquisa como Prática de Ensino em Química

\*Elenilson Freitas Alves<sup>1</sup> (PQ)- elenilson.alves@unipampa.edu.br, \*Claudia Escalante Medeiros<sup>2</sup> (EF,PG) – claudia.escalante@hotmail.com

<sup>1</sup>Universidade Federal do Pampa- Campus Bagé; <sup>2</sup>Colégio General Hipólito Ribeiro- Pinheiro Machado/RS

Palavras Chave: ensino- pesquisa- cotidiano

### Introdução

Sabemos que a prática curricular corrente em nossas escolas é e continua sendo predominantemente disciplinar, com visão fragmentada dos conteúdos. Essa fragmentação, aliada a falta de relação com o cotidiano faz com os alunos não vejam significado em tais conhecimentos por isso não se motivam para buscar soluções para os problemas propostos.<sup>1</sup>

A defesa da abordagem contextualizada no ensino é bastante acentuada nos documentos oficiais com os PCNEM (Brasil, 1999), onde considera-se que o aprendizado necessita de exemplos relevantes regionais ou locais. Assim sendo, o contexto dos estudantes, a sua vivência cotidiana tem sido apontado como algo de extrema importância para o processo de ensino-aprendizagem.<sup>1</sup>

Diante do exposto, organizou-se este trabalho que tem como objetivo principal utilizar a vivência dos alunos e os fatos cotidianos para a construção do conhecimento químico, promovendo aprendizagem. Pretendemos também promover, através da pesquisa, a contextualização do conhecimento químico usando como tema a produção de cimento e desenvolver atividades que além de manter contato com os modelos científicos, permitam o estabelecimento de ligações entre a Química e outros campos do conhecimento.

### Metodologia

A fim de atender os objetivos propostos e por estar localizada no interior do município de Pinheiro Machado/RS uma indústria de produção de cimento, propomos, através de um projeto, inicialmente interdisciplinar, pesquisar sobre todas as etapas verificadas no seu processo de fabricação, fazendo uma correlação das mesmas com os conteúdos abordados nas disciplinas de Português, Física, Química e Geografia. Devido algumas adversidades ao longo do ano letivo, o projeto prosseguiu, somente, com disciplina de química com alguma contribuição da disciplina de Física. O trabalho desenvolveu-se através de pesquisa bibliográfica e materiais disponíveis em sites especializados, além de entrevistas informais com trabalhadores da indústria de cimento e alguns moradores da região onde a mesma esta situada.

Para desenvolver o trabalho escolhemos um grupo de 17 alunos da segunda série do Ensino Médio, a turma A do turno matutino do Colégio Estadual General Hipólito Ribeiro. Justifica-se a escolha da turma A por haver um grande número de alunos residentes na região da indústria de produção de cimento.

### Resultados e Discussão

O projeto ainda está em fase de execução, mas é possível verificar um grande interesse e envolvimento dos alunos na construção do trabalho, além de mais participação nas atividades propostas durante as aulas de química. Destaca-se, ainda, que os alunos passaram a frequentar a escola em turno integral, demonstrando um grande entusiasmo pelo tema pesquisado.

**Figura1.** Indústria de Cimento- Vila Umbus-Pinheiro Machado/RS



### Conclusões

Verifica-se que a metodologia adotada está sendo positiva, mas como o projeto ainda está sendo executado não se pode apontar uma conclusão. Este trabalho servirá de base para a monografia de conclusão do curso de Especialização em Educação em Ciência e Tecnologia na Universidade Federal do Pampa.

### Agradecimentos

Companhia de Cimento Rio Branco S/A; Universidade Federal do Pampa-Campus Bagé; Colégio Estadual General Hipólito Ribeiro- Pinheiro Machado/RS

### Referências

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



## Despertar a relação da química com a vivência dos estudantes do ensino médio.

Everton Güttler Zimmermann<sup>1</sup> (IC) \*, Maria Amélia de Mello Silva<sup>1</sup> (PQ)

<sup>1</sup> Universidade de Cruz Alta \*egz0989@yahoo.com.br

Palavras Chave: cotidiano, realidade regional.

### Introdução

Com a ideia, imposta pela sociedade, de que o porvindouro é mais interessante que o atual, a química em sala de aula muitas vezes permuta o cotidiano pelo preparativo para o vestibular, perdendo as suas funções e valores como ciência.

Ao tornar a química trabalhada em sala de aula mais cotidiana aos alunos, esses descobrirão que ela não é apenas uma fórmula e uma equação no papel, mas uma infinita fonte de conhecimento humano.

### Metodologia

Foi aplicado um questionário com questões fechadas a 90 alunos da 2ª série do ensino médio, tendo os alunos em média 16 anos de idade. A 2ª série foi escolhida como público alvo por dois motivos: o primeiro é que em teoria esses estudantes já adquiriram mais maturidade e conhecimentos na área de química em relação aos alunos da 1ª série; o segundo é que estão menos pressionados pelo vestibular e pelo mercado de trabalho do que os alunos da 3ª série.

### Resultados e Discussão

Apesar de não terem relacionado à química com o seu cotidiano, não reconhecendo a sua importância, os alunos optaram por conteúdos voltados para o vestibular. A hipótese que surge é que os alunos creem ser mais importante o vestibular, pois, sabem que ao menos uma vez eles irão utilizar os conhecimentos trabalhados.

A desconexão dos conteúdos com a realidade regional forma adultos incapazes de compreender os conhecimentos químicos. Consequentemente não saberão utilizar tais conhecimentos em situações cotidianas, como por exemplo, na utilização e obtenção de recursos.

Figura 1. Gráfico de resultados I.

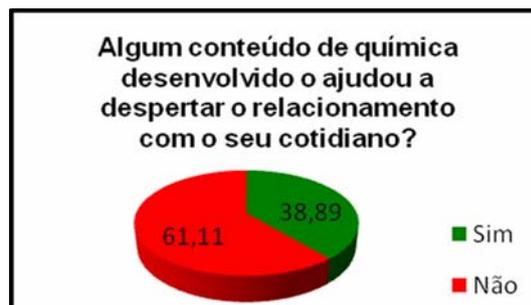
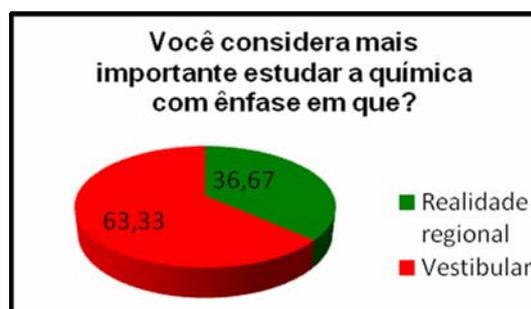


Figura 2. Gráfico de resultados II.



### Conclusões

De tão atrelados ao vestibular, e desinteressados em saber como a química participa e como pode mudar sua realidade regional, os alunos demonstraram-se estar mais interessados em aprender a fugir do “pega ratão” do que conhecer a importância e o papel da química em seu cotidiano. O desinteresse pela realidade regional e a falta de correlação entre conteúdo e o cotidiano, fazem com que a química como disciplina curricular perca todo o seu poder de mudança na sociedade.

<sup>1</sup> Brandão, C. R. O que é Educação. Brasiliense. 2003.

<sup>2</sup> Freire, P. Pedagogia da autonomia. Paz e Terra. 1996.

<sup>3</sup> Maldaner, O. A. A formação inicial e continuada de professores de química professores/pesquisadores. UNIJUÍ. 2000.



## ESTUDO DE PRIMEIROS PRINCÍPIOS DE AMINOÁCIDOS ADSORVIDOS E SUBSTITUÍDOS EM GRAFENO

\*Fabricio A. Dutra<sup>1</sup> (FM), (PG); Solange B. Fagan<sup>2</sup> (PQ); Ivana Zanella<sup>3</sup>(PQ); Leandro B. da Silva<sup>4</sup>(PQ)

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

Centro Universitário Franciscano – UNIFRA – Santa Maria, RS, Brasil

Palavras Chave: Grafeno, aminoácidos, DFT.

### Introdução

Os materiais compostos de carbono são encontrados em várias formas na natureza, tais como: grafite, diamante, fibras de carbono, fulerenos e nanotubos. O carbono é um átomo singular na tabela periódica podendo formar diferentes tipos de ligações químicas, sofrendo diferentes hibridizações como  $sp$ ,  $sp^2$ ,  $sp^3$ , gerando desta forma materiais com diferentes geometrias e propriedades físicas e químicas. O grafeno consiste numa rede bidimensional, composta unicamente de átomos de carbono dispostos em anéis hexagonais; sendo recentemente caracterizado como “material mais fino do universo”, o qual exibe alta qualidade cristalina e transporte elétrico balístico em baixas temperaturas. Neste material as propriedades eletrônicas e a grande área superficial são algumas das propriedades mais interessantes de modo que podem ser adsorvidos ou substituídos aminoácidos, visando aumentar a reatividade da estrutura originalmente constituída apenas de átomos de carbono.

### Metodologia

No caso das simulações de sistemas nanométricos, em geral, para determinarmos o estado de um sistema e deduzir os valores esperados e as distintas propriedades físicas e químicas é necessário conhecer a função de onda do objeto em estudo. Para obter-se a função de onda é preciso resolver a equação de Schroedinger, o que leva as equações para sistemas de muitos corpos e necessitamos fazer uso de algumas aproximações, tais como DFT, aproximação de Born-Oppenheimer, equações de Kohn-Sham, pseudopotencial, supercélula e funções de base. Essas aproximações são utilizadas em diversos códigos computacionais, como no caso do Programa SIESTA (*Spanish Initiative for Electronic Simulations with Thousand of Atoms*). Por meio dos resultados das simulações usando o programa SIESTA, indicaremos as propriedades eletrônicas, magnéticas e estruturais de grupos funcionais

orgânicos, substituindo átomos de “C” na estrutura do grafeno ou adsorvendo na superfície.

### Justificativa e Objetivos

Neste trabalho visamos avaliar as propriedades estruturais resultantes da adsorção ou substituição de átomos de carbono por diferentes aminoácidos, bem como investigar o tipo de interação estabelecida entre estes e a monocamada de grafeno, tanto por uma (aproximação pela parte superior), quanto por duas direções (aproximando pela parte superior e pela parte inferior), a possibilidade de unir duas camadas de grafeno através dos diferentes sítios ativos dos aminoácidos e com isto aumentar sua hidrofiliabilidade.

### Conclusões

A possibilidade de funcionalização de nanofitas de grafeno através de grupos COOH, foi recentemente relatada. O que motivou a investigação da possibilidade de ancorar aminoácidos no grafeno, o que possibilitaria a posterior substituição de outros grupos ou átomos do próprio aminoácido por moléculas mais complexas que naturalmente não se ligariam à cadeia bidimensional do grafeno puro; fazendo assim com que se tenha uma melhor compreensão das possíveis reações e interações do grafeno com aminoácidos.

FAGAN, S. B.. *Funcionalização de nanotubos de carbono: uma abordagem de primeiros princípios*. Tese de Doutorado apresentada ao programa de pós-graduação do Departamento de Física da Universidade Federal de Santa Maria –UFSM, 2003.

ZANELLA, I., et al. *Chemical doping-induced gap opening and spin polarization in graphene*. Phys. Rev. B, v. 77, n. 7, p. 073404, 2008.

GEIM, A. K.; NOVOSELOV, K. S. *The rise of graphene*. Nat. Mater., v. 6, n. 3, p.183–191, 2007.

JIANG, D.E.; SUMPTER, B.G.; DAI, S.. *How do aryl groups attach to a graphene sheet?* J. of Phys. Chem. B v.110, n. 47, p.23628-23632, 2006.



# UTILIZAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE SENSORIAMENTO REMOTO NO ENSINO DE QUÍMICA E MEIO AMBIENTE

Flávio Rogério Gonçalves de Assis<sup>1</sup>(FM)\* flavio.rogerio@uol.com.br

Secretaria de Educação do Município de São Paulo EMEF Julio de Grammont Travessa Meiri, 73, São Paulo, SP

Palavras Chave: Tecnologia, Sensoriamento remoto, Ensino

## Introdução

O uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) na educação tem atraído atenção generalizada. Em plena Era do Conhecimento, na qual a inclusão digital e Sociedade da Informação são termos cada vez mais frequentes, o ensino não poderia se esquivar dos avanços tecnológicos que se impõem ao nosso cotidiano<sup>1</sup>. O presente trabalho de pesquisa teve como objetivo avaliar a importância de integrar as imagens de satélites nos estudos do meio ambiente.

## Metodologia

A presente pesquisa foi desenvolvida com 64 alunos da 8ª Série do Ensino Fundamental de uma escola pública municipal localizada da zona leste de São Paulo. Para efeito de comparação, os alunos foram divididos, aleatoriamente, em dois grupos (A) e (B) com 32 alunos cada. O trabalho ocorreu em três momentos<sup>1</sup> **Problematização** – teve como objetivo determinar as concepções dos alunos em relação ao meio ambiente e tecnologia, consistiu em 10 afirmativas de fácil entendimento com cinco alternativas ao qual o aluno deveria posicionar-se sobre uma delas. Essa coleta de dados foi aplicada somente aos alunos do grupo (A), ficando o grupo (B) como controle, respondendo somente após a próxima etapa. **Organização** – Nessa etapa, durante 5 semanas foi apresentado a todos os alunos, conteúdos específicos de tecnologia e Meio ambiente. **Aplicação do conhecimento** – Essa etapa consistiu na utilização da tecnologia como ferramenta facilitadora do ensino e da aprendizagem, possibilitando sua presença em ambientes que estimulem novas formas de pensamento e de construção do conhecimento. Através do uso do computador conectado a internet, o aluno utilizou vários websites como o Google Earth, CPTEC/INPE, ENGESAT, EMBRAPA, IBGE, CLIMA TEMPO e aplicativos que mostram imagens de satélite, simulação de chuva ácida, efeito estufa, e aquecimento global. A partir desses websites os alunos navegaram adquirindo habilidades com o sistema e visão espacial do

ambiente em que vivem elaborando carta imagem e captando imagens de satélites disponíveis na internet e outras selecionadas por eles no site Google Earth. Após esse processo, os alunos fizeram leitura e interpretação das imagens, elaborando um pequeno relato sobre elas, e, seguida responderam um novo questionário com quatro questões discursivas com base nas questões de percepção ambiental aplicados nos primeiro e segundo momentos.

## Resultados e Discussão

A partir das respostas do primeiro questionário aplicado, constatou-se que os alunos detêm um conhecimento prévio sobre o assunto abordado bom e muito bom, porém apresentaram dificuldades em nas questões voltadas a tecnologia. Os alunos do grupo B tiveram melhor desempenho em suas respostas devido ao fato de terem respondido as questões somente após a segunda etapa do procedimento metodológico. As imagens coletadas por eles demonstraram a realidade ambiental do seu entorno e global. No segundo questionário percebemos que utilizaram uma grande variedade de conceitos, pois foram capazes de elaborar respostas complexas e elaboradas.

## Conclusões

Através da nossa pesquisa foi possível verificar que as novas tecnologias motivam os alunos, despertam a criatividade e são ferramentas que favorecem uma relação de sensibilização com o meio ambiente, tanto em seus aspectos ecológicos, quanto políticos e sociais.

## Agradecimentos

A direção, coordenadores, professores e alunos da EMEF Julio de Grammont

<sup>1</sup>PEREIRA, J. T. (2007) Educação e Sociedade da Informação. In: COSCARELLI, C., RIBEIRO, A.E. (org.) *Letramento digital: aspectos sociais e possibilidades pedagógicas*. Belo Horizonte, Ceale: Autêntica, 2. ed.

<sup>2</sup>Delizoicov, Demetrio et al; Ensino de Ciências: fundamentos e métodos; Editora Cortez, 2002.

**IDENTIFICAÇÃO DOS MODELOS DIDÁTICOS DE LICENCIANDOS DO CURSO  
DE QUÍMICA DAS DISCIPLINAS DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO III E IV**  
**Identification of models of teaching graduates of the course in Chemistry Discipline of  
Supervised Stage III - Elementary School**

Silvana Lamb<sup>1</sup>  
Ana Gabriela da Silva Rocha<sup>2</sup>  
José Vicente Lima Robaina<sup>3</sup>  
Loreni Marques de Freitas<sup>4</sup>

**Resumo:** Com o desenvolvimento das metodologias didáticas de formação de professores, surgem modelos didáticos contemporâneos. Muitos professores tentam se desvencilhar de modelos tradicionais, e partem para novas formas de ensinar. Este artigo buscou identificar de forma imparcial como estes modelos didáticos se dispõem em turmas de Estágio Supervisionado em Química III e IV – Ensino Fundamental do curso de licenciatura em química da ULBRA, campus Canoas.

**Palavras-chave:** modelos didáticos, formação de professores, prática docente.

**Abstract:** With the development of teaching methodologies for teacher training, textbooks are contemporary models. Many teachers try to shake of traditional models, and move to new ways of teaching. This article aims to identify an impartial and teaching of these models has in a class of Supervised Stage III - Primary School.

**Keywords:** didactic models, teacher training, practice docent.

### **Introdução**

Com o desenvolvimento, humano, tecnológico, surge então vários modelos didáticos que tentam desvendar os problemas educativos. Para mostrar estes problemas, os modelos didáticos atuais tentam estabelecer um vínculo entre as ferramentas da prática e da teoria, para que haja uma conexão entre elas. Mas para efetuarmos esta mudança temos que saber como fazer, em que caminho andar. Buscar a chave para esta questão é o grande desafio dos educadores de hoje em dia.

Atualmente em nosso país há uma busca freqüente na diversificação em educar. Mas para refletir melhor sobre esta questão, é necessário termos em mente qual é o problema que irá sustentar nossa pesquisa. O problema a ser desvendado por esta pesquisa é: Qual o

modelo didático ideal para cada professor? Essa resposta será respondida ao longo desta pesquisa.

---

<sup>1</sup>Licenciando em Biologia, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [anagabrieladasilvarocha@Yahoo.com.br](mailto:anagabrieladasilvarocha@Yahoo.com.br)

<sup>2</sup>Doutor em Educação, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [jvlr@yahoo.com](mailto:jvlr@yahoo.com)

## **Marco Referencial Teórico**

A ciência e a tecnologia impregnam as nossas vidas. Privar a população de um país ou região do conhecimento científico/tecnológico é submetê-la a uma condição cada vez mais evidente de domínio e subjugação cultural e econômica por aqueles que detêm tal poder. Pensar em melhorar a formação dos professores e dos jovens, considerando que uma leva à outra, implica, em primeiro lugar, conhecer os professores atuais e reconhecê-los como sujeitos responsáveis por qualquer mudança significativa que possa ocorrer na educação escolar.

Numa perspectiva histórica, a pesquisa tem demonstrado que o ensino de Ciências passou por determinadas configurações: de caráter tradicional, onde se priorizava a transmissão e a memorização de informações; de caráter tecnológico, com ênfase na instrumentalização e nos procedimentos adequados para alcançar determinado fim, e de caráter construtivista. Podemos identificar, nos trabalhos mencionados, certo consenso de que os modelos fundamentados numa perspectiva de transmissão/recepção, a partir da concepção indutivista/empirista da ciência como verdade constituída, estão superados do ponto de vista epistemológico e pedagógico, pelo menos no que se refere às proposições teóricas.

Considerando a escola como um espaço de confluência de diversas culturas, valores e crenças que faz presente no currículo, explícito ou oculto, e nas relações que se estabelecem na sala de aula entre professor e alunos, podemos afirmar que a configuração do fazer pedagógico em cada sala de aula é permeada por um processo de tomada de decisões, nem sempre consciente. Esse fazer impregnado de concepções e saberes tácitos, muitas vezes não explicitados por estarem configurados por um forte componente ambiental é o que se denomina modelo didático.

Os modelos didáticos atuais conhecidos tentam exemplificar de maneira resumida, como os professores atuais se definem dentro de uma perspectiva escolar. Neste sentido, Garcia Perez (2000) delimita quatro enfoques distintos para estes modelos: tradicional, tecnológico, espontâneo e alternativo.

A pedagogia é o conjunto de meios empregados pelo professor para atingir seus objetivos das interações educativas com os alunos. Noutras palavras, do ponto de vista da análise do trabalho, a pedagogia é a “tecnologia” utilizada pelos professores em relação ao seu objetivo de trabalho (os alunos), no processo de trabalho cotidiano, para obter um resultado (a socialização e a instrução). (TARDIF, 2002, p. 117)

As técnicas empregadas por um professor podem ser diversas. A tecnologia é um meio de aprimoramento destas técnicas de construção das sociedades contemporâneas. Mas a pedagogia atual pode se confundir como sendo uma tecnologia, pois o ensino deve ser uma atividade humana, um trabalho interativo, ou seja, um trabalho baseado em interações das pessoas e das tecnologias. A pedagogia deve estar focada na relação de trabalho entre os alunos, para que tenhamos um resultado satisfatório de uma aprendizagem concisa e clara.

A rejeição pelo “ensino tradicional” costuma expressar-se com contundência. No entanto, há evidências de que, apesar de todas as repulsas verbais, hoje se continua fazendo nas aulas de ciências praticamente o mesmo há 60 anos (Yager e Penick, 1983). Convém, por isso, mostrar aos professores – durante sua formação inicial ou permanente – até que ponto e, insistimos, à margem de atitudes de rejeição generalizadas, o que eles denominam pejorativamente impregnado ao longo de muitos anos em que, como alunos, acompanharam as atuações de seus professores. (PÉREZ, 2003, p. 38).

Apesar da fuga do ensino tradicional, muitos professores contemporâneos utilizam deste método de ensino. As universidades ensinam métodos diversificados de construção da aprendizagem. Os alunos por sua vez, tentam se caracterizar em modelos didáticos que buscam o aprimoramento de suas didáticas. Mas a realidade nas escolas públicas é uma forma tradicional em expor conteúdos, por estas possuírem profissionais viciados, que tem a consciência que este modelo didático de professor tradicional está impregnado por várias décadas, mas não a persistência em inovar e falta de incentivos para utilizar novas ferramentas de ensino.

## **Os Modelos Didáticos**

O Modelo Tradicional tem seu enfoque no conteúdo, e se caracteriza pela ênfase nos pressupostos da transmissão cultural. Neste modelo a educação básica busca transmitir a cultura vigente, desconsiderando o contexto social da comunidade escolar e os interesses do público alvo.

O Modelo Tecnológico constitui-se como uma perspectiva técnico-científica do ensino, em resposta à sociedade tecnológica em que os alunos são imersos. Sua principal característica é tentativa de racionalização dos programas de ensino incorporando ao currículo da escola atividades práticas, materiais didáticos atualizados e um rigoroso detalhamento dos planejamentos de ensino. Ao aluno cabe, participar das atividades programadas pelos professores, que também são responsáveis pela ordem e disciplina na sala de aula.

Já no Modelo Espontâneo, o enfoque está nas idéias e interesses dos alunos, privilegiando a realidade imediata em que estes vivem. Seus pressupostos são baseados nas idéias libertárias do filósofo iluminista Jean-Jaques Rousseau, que representa uma crítica de caráter “político-ideológica a cultura racionalista e academicista” (GARCIA PÉREZ, 2000). No modelo espontaneista a capacidade de aprender é inerente ao ser humano, por isso a aprendizagem é entendida como um processo “espontâneo” que acontece naturalmente. Ao professor cabe o papel de líder social e afetivo.

Por fim, o Modelo Alternativo, comporta um caráter complexo da aprendizagem, considerando a participação do aluno e o papel de investigador do professor no processo de ensino e aprendizagem. Neste modelo, a educação básica tem como objetivo o enriquecimento progressivo dos conhecimentos dos alunos para entender e atuar sobre sua realidade social. Ao contrario do modelo tradicional, este modelo posiciona o aluno como agente ativo do processo de construção de seus próprios conhecimentos e ao professor é atribuída à responsabilidade de criar situações problematizadas que estimulem e facilitem a aprendizagem. A avaliação assume um caráter formativo, identificando as dificuldades dos alunos e promovendo uma reflexão sobre sua evolução em relação aos objetivos previstos no planejamento de ensino.

De acordo com Garcia Perez (2000), esses modelos teóricos configuram um importante instrumento para analisar e refletir sobre o desenvolvimento profissional docente, estabelecendo relações entre o exame teórico e a intervenção pratica, conforme afirma:

A idéia de modelo didático permite abordar (de maneira simplificada como qualquer modelo) a complexidade da realidade escolar, ao mesmo tempo que ajuda a propor procedimentos de intervenção na mesma e a fundamentar, portanto, linhas de investigação educativa e de formação dos professores. (PÉREZ, 2000, p.4)

Com esta perspectiva, é possível mapear e analisar um conjunto de crenças e concepções didáticas explícitas de licenciados utilizando os modelos didáticos como

referencial de análise. No entanto, o discurso presente em modelos didáticos mais evoluídos tenha sido razoavelmente incorporado por estudantes de licenciaturas, os esquemas de ação em contextos concretos podem apresentar contradições com suas crenças e concepções explícitas.

Passaremos agora a apresentar as dimensões para cada um dos 4 modelos didáticos apresentados por Garcia Pérez (2000).

## 1. Modelo Espontaneísta - Dimensões

- a) Para que ensinar: O Ensino médio deve proporcionar a formação de pessoas livres e autônomas, por isso o aluno deve ser o centro de sua própria aprendizagem. O principal objetivo da educação básica consiste em estimular os interesses dos alunos e despertar seu potencial natural para aprendizagem. A educação básica deve preparar os alunos para atuarem como agentes de transformação social, para isso são necessários envolve-los com temas e atividades relacionadas à realidade que os rodeia.
- b) O que ensinar: O programa de ensino deve ser baseado em conteúdos que estejam relacionados à realidade imediata do aluno. Os conteúdos de química programados para o ensino médio devem ser relacionados em função dos interesses e necessidades dos alunos. É mais importante que os alunos aprendam a observar, a buscar informações e a descobrir, do que propriamente os conteúdos científicos.
- c) Idéias e interesses dos Alunos: O professor deve-se dar conta dos interesses imediatos dos alunos. O professor não leva em conta as idéias dos alunos. Em muitos casos os professores deixam que os alunos descubram por si o conteúdo, deixando que as idéias fluam espontaneamente.
- d) Como Ensinar: A metodologia deve ser baseada no descobrimento espontâneo do aluno. O aluno deve realizar múltiplas atividades (freqüentemente em grupo) de caráter aberto e flexível. O papel do professor é direcionar, isto é, coordenar a dinâmica geral da classe como líder social e afetivo.
- e) Avaliação: O método de avaliação está centrado nas habilidades e em parte nas atitudes dos alunos. A avaliação deve atender ao processo moral, mas não de forma sistemática. A avaliação deve ser realizada mediante a observação direta e de análises de trabalhos de alunos (sobre todo o grupo).

## 2. Modelo Alternativo - Dimensões

- a) Para que ensinar: A educação básica deve proporcionar o enriquecimento progressivo do conhecimento dos alunos em direção a uma visão mais complexa e crítica da sociedade. O ensino de Química na Educação Básica deve ter como principal objetivo formar cidadãos capazes de entender o mundo e atuar sobre ele. O principal objetivo da educação básica é instrumentar os estudantes para o exercício de sua cidadania.
- b) O que ensinar: O trabalho colaborativo com outros professores de Química é uma forma eficiente de repensar muitos conceitos sobre o ensino de Química. O conteúdo escolar deve ser baseado em conceitos científicos que facilitem a uma leitura de seu meio social e tecnológico (CTS), permitindo ao estudante estabelecer relações entre o saber escolar e seu cotidiano. Os conhecimentos escolares devem ser baseados em conteúdos atitudinais, que se relacionam ao saber ser e conviver; em conteúdos conceituais, que se ligam à terminologia e linguagem científica e em conteúdos procedimentais, relacionados ao saber fazer.
- c) Idéias e interesses dos Alunos: O ensino deve ser baseado nas idéias dos alunos, tanto em relação com o conhecimento proposto como na relação com a construção deste conhecimento. O professor deve estar atento á construção de idéias, tendo como finalidade o enriquecimento do conhecimento dos alunos. As avaliações têm a finalidade de investigar permanentemente o estado de evolução das idéias dos alunos, na atuação profissional do professor, e definitivamente do próprio funcionamento do projeto de trabalho.
- d) Como ensinar: A metodologia deve ser baseada na idéia de investigação (escolar) do aluno, onde o professor deve ter o papel de coordenador do processo e investigador em sala de aula. O ensino deve ser trabalhado em torno de problemas, através de atividades relativas à solução. O aluno deve ter papel ativo de construção (e reconstrução) de seu conhecimento.
- e) Avaliação: A avaliação deve ser centrada no seguimento da evolução do conhecimento dos alunos, e da atuação do professor no desenvolvimento do projeto. A avaliação deve atender de maneira sistemática os processos, mas, contudo, pode haver reformulações a partir de conclusões que vão se obtendo. A avaliação é realizada mediante a diversidade de instrumentos de acompanhamento (produção dos alunos, diário do professor, observações diversas, etc.).

### 3. Modelo Tecnológico - Dimensões

- a) Para que ensinar: O objetivo da educação básica é proporcionar uma formação “moderna” e “eficaz”. No Ensino Médio é importante alcançar os objetivos do currículo, seguindo uma programação detalhada. A educação química deve proporcionar uma formação baseada em conteúdos científicos e no desenvolvimento de competências e habilidades, que favoreça a capacidade de adaptação do indivíduo a realidade atual.
- b) O que ensinar: O programa a ser ensinado deve ser baseado no desenvolvimento de competências e habilidades. O programa de ensino deve ser baseado na articulação de conhecimento da disciplina, do cotidiano, da problemática social e ambiental da atualidade. O conhecimento programado para a educação básica deve ser conceitual, porém atribuindo certa importância ao desenvolvimento de competências e habilidades.
- c) Idéias e interesses dos Alunos: O professor não dá importância aos interesses dos alunos. Muitos professores às vezes percebem que pequenos erros dos alunos poderão ser substituídos por conhecimentos desenvolvidos adequadamente quando trabalhados dentro de uma visão cultural.
- d) Como ensinar: As atitudes da pesquisa de química devem combinar com a exposição e trabalhos práticos freqüentemente na forma de redescoberta. O aluno tem o papel de realizar sistematicamente as atividades programadas. O papel do professor consiste na exposição e na direção das atividades de classe, além disso, do mantendo da ordem em sala de aula.
- e) Avaliação: A avaliação é centrada na medição detalhada das aprendizagens. O método de avaliação é realizado mediante a testes e a exercícios específicos. A avaliação atende ao produto, mas tenta medir alguns processos.

#### 4. Modelo Tradicional - Dimensões

- a) Para que ensinar: O objetivo da educação básica é transmitir as informações fundamentais da cultura vigente. É importante no Ensino Médio cumprir o programa de conteúdos estabelecidos pela escola. O objetivo da educação do Ensino Médio é preparar o estudante para continuação de seus estudos no ensino superior.

- b) O que ensinar: O professor deve ensinar uma síntese dos conhecimentos sobre a química. O conteúdo a ser ensinado deve ser predominantemente de caráter conceitual. O conteúdo a ser ensinado deve se restringir à disciplina de química.
- c) Idéias e interesses dos Alunos: É de extrema importância vencer o conteúdo, mesmo que as opiniões e interesses dos alunos não sejam atendidos. A escola tem a característica principal de formar alunos dando a eles o conhecimento de informações fundamentais da cultura vigente. Os conteúdos se concebem numa perspectiva bem enciclopédica e com caráter acumulativo e atendendo a fragmentação.
- d) Como ensinar: A metodologia deve ser baseada na transmissão de conhecimentos do professor. As atividades da disciplina de química devem ser centradas na exposição do professor, com o apoio de livros didáticos e exercícios de revisão. O papel do aluno consiste em escutar atentamente, estudar e reproduzir nas avaliações dos conteúdos transmitidos.
- e) Avaliação: A avaliação é centrada em recordar os conteúdos transmitidos, realizada mediante exames. A avaliação atende sobre todo produto.

## **Metodologia**

Buscou-se identificar os modelos didáticos subjacentes às idéias sobre ensino/aprendizagem, na perspectiva de delinear o perfil dos licenciandos de Ciências em um grupo de alunos do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Luterana do Brasil de Canoas, RS.

A amostra utilizada nesta pesquisa foi de 24 alunos das turmas de estágio supervisionado III e IV do curso de licenciatura em química. O método utilizado para esta pesquisa constituiu numa análise quali-quantitativa.

No método qualitativo tivemos a construção do modelo do perfil de cada aluno das turmas de Estágio III e IV do curso de Química. Foi aplicado um ICD com 60 afirmações relativas às 5 dimensões caracterizadas para 4 concepções de modelos didáticos propostos por Pérez, (2000).

## **Análise e Discussão dos Dados**

A seguir mostraremos o perfil individual de cada Licenciando, salientando as características particulares de nossos Licenciandos na forma de um ICD (Instrumento de

Coleta de Dados). Os gráficos a seguir são representativos dos Licenciandos da disciplina de Estágio Supervisionado em Química III.

LICENCIANDO 1: O Licenciando 1 apresenta dados que foram verificados nas 05 dimensões muito próximos, caracterizando-o como híbrido, com um leve destaque para Alternativo nas dimensões O Que Ensinar (38%) e Idéias e Interesses dos Alunos (28%).

Nas demais dimensões, o Licenciando 1 apresenta números idênticos como podemos verificar nas dimensões Para Que Ensinar e Como Ensinar (25%) para cada modelo. Com relação à dimensão Avaliação verificamos também resultados iguais nos modelos Alternativo e Espontaneísta (30%) e Tecnícista e Tradicional (20%). Desta maneira, podemos afirmar que o Licenciando 1 ainda encontra-se em processo de identificação de qual modelo irá obter como base em sua prática pedagógica.

LICENCIANDO 2: O Licenciando 2 apresenta dados exatamente iguais na dimensão que trata de Para que Ensinar, tendo 25% para cada modelo didático, mostrando assim que o Licenciando 2 não define qual é seu modelo característico. As dimensões O que Ensinar e Como Ensinar, apresentam o mesmo resultado, tendo o modelo Espontaneísta 30%, o modelo Tradicional 10% e os modelos Alternativo e Tecnícista também 30%. Por outro lado, na dimensão que avalia Idéias e Interesse dos Alunos, possuem o mesmo percentual os modelos didáticos Espontaneísta, Tradicional e Tecnícista com 22% e no gráfico que trata de Avaliação possui menor percentual o modelo Tradicional (11%) e maior percentual o modelo didático Espontaneísta (34%), mostrando que na dimensão Avaliação o Licenciando 2 tem como característica o modelo Espontaneísta.

LICENCIANDO 3: Os dados coletados mostram que o modelo didático do Licenciando 3 apresenta leve destaque para os modelos: Alternativo, Espontaneísta e Tecnícista. Ambos estão bem representados nos gráficos. Com relação à dimensão que trata de Avaliação o modelo que se destaca é o Espontaneísta (34%), logo aparece o modelo Alternativo com 33%, neste gráfico os modelos Tecnícista e Tradicional aparecem com o percentual baixo, estando o Tradicional com 10% na dimensão Como Ensinar e o Tecnícista com 11% na dimensão Avaliação. Desta maneira o Licenciando 3 tende ao modelo didático Espontaneísta.

LICENCIANDO 4: Os dados coletados mostram que o Licenciando 4 tem uma tendência a seguir o modelo didático Alternativo, pois este se mostra destacado nas dimensões que tratam de Para que Ensinar, onde o modelo Alternativo aparece com 50%, O que Ensinar com 60%, Idéias e Interesses dos Alunos também com 60% e Avaliação com 40%. Porém, na

dimensão Como Ensinar, o Licenciando mostra seguir uma idéia Tecnícista (50%). Desta maneira o Licenciando 4 tende ao modelo didático Alternativo.

LICENCIANDO 5: Os dados nos mostram que o Licenciando 5 apresenta ser Híbrido, observa-se isso, pois os percentuais dos modelos didáticos se parecem muito. Na dimensão Para que Ensinar pode-se perceber que os modelos Tradicional e Tecnícista mantém o mesmo percentual de 20% , tendo como percentual de 30% os modelos Alternativo e Espontaneísta, porém, o modelo Tecnícista na dimensão O que Ensinar aparece com 30% estando com percentual igual aos modelos Alternativo e Espontaneísta, ainda na dimensão O que Ensinar o modelo Tradicional aparece com apenas 10%. Já no gráfico que avalia Idéia e Interesses dos Alunos, o modelo Tradicional nem é mencionado, e há um mesmo resultado para os modelos Espontaneísta e Alternativo com 40%. Sendo assim, o Licenciando 5 tende a ser um Híbrido entre os modelos: Alternativo e Espontaneísta.

LICENCIANDO 6: Avaliando os dados coletados do Licenciando 6, verifica-se uma tendência ao modelo didático Alternativo que aparece com 37% na dimensão Para Que Ensinar, 42% na dimensão Como Ensinar e 49% na dimensão Avaliação. Por outro lado, no gráfico que avalia a categoria O Que Ensinar, observa-se um percentual de 38% o modelo didático Tecnícista. Com relação à dimensão Idéias e Interesses dos Alunos, apresentaram os modelos didáticos Alternativo e Espontaneísta o mesmo percentual (40%), demonstrando que nesta categoria o Licenciando 6 é híbrido.

LICENCIANDO 7: Analisando os dados do Licenciando 7 observa-se que o mesmo é híbrido, tendendo para o modelo Alternativo. Na dimensão que avalia Para que Ensinar mostra que há um mesmo percentual para os modelos didáticos Alternativo e Tradicional (27%), ainda nesta dimensão aparece um leve destaque para o modelo Espontaneísta (28%) e logo o modelo Tecnícista com apenas 18%. Também aparecem com o mesmo percentual os modelos Alternativo e Tecnícista (33%) no gráfico que avalia O que Ensinar, destacando-se o modelo Espontaneísta novamente (34%), e o modelo Tradicional, nesta dimensão não é mencionado. Porém no gráfico que trata de Idéias e Interesses dos Alunos quem aparece com destaque é o modelo Alternativo com 37%, já os modelos didáticos Espontaneísta e Tecnícista apresentam o mesmo percentual (25%). Na dimensão Como Ensinar o gráfico apresenta resultados parecidos com relação aos modelos Espontaneísta que aparece com 34% e o modelo Alternativo com 33%, já os modelos Tecnícista e Tradicional apresentam percentuais mais baixos. No gráfico Avaliação quem aparece com destaque é o modelo didático Alternativo (50%).

LICENCIANDO 8: Os gráficos do Licenciando 8 mostram que ele tem uma tendência híbrida entre os modelos Espontaneísta e Alternativo. Percebe-se isto analisando as dimensões Para que Ensinar, O que Ensinar, Idéias e Interesses dos Alunos, Como Ensinar e Avaliação, onde aparecem com o mesmo percentual de 40% e 33% na dimensão Avaliação. Na dimensão que avalia O que Ensinar encontra-se com mesmo percentual os modelos didáticos: Tecnícista e Espontaneísta (33%).

LICENCIANDO 9: Os dados mostram que o Licenciando 9 tem tendência a ser híbrido entre os modelos Alternativo e Espontaneísta. Pode-se afirmar isto tendo em vista os resultados dos gráficos que avaliam as dimensões Para que Ensinar, onde o modelo Espontaneísta aparece com 34% e o modelo Alternativo com 33%, O que Ensinar, onde ambos tem o mesmo percentual de 30%, Como Ensinar onde eles também apresentam mesmo percentual (43%) e por fim a dimensão Avaliação que apresenta resultados iguais ao primeiro gráfico. Se tratando do gráfico 3( Idéia e Interesse dos Alunos), observa-se que os modelos didáticos Espontaneísta e Tecnícista possuem mesmo percentual de 25% e o modelo Alternativo passa a ter um leve destaque com o percentual de 37%.

LICENCIANDO 10: Nos dados coletados do Licenciando 10, verificamos que o mesmo é híbrido tendendo para o modelo didático Alternativo, pois os gráficos mostram variações de percentual. O gráfico que avalia Para que Ensinar mostra mesmo percentual para cada um dos modelos didáticos (25%), porém os demais apresentam variações de percentual entre os modelos didáticos em cada dimensão. Observa-se na dimensão O que Ensinar que aparecem com o mesmo percentual os modelos Espontaneísta, Tecnícista e Alternativo (30%), com um menor percentual aparece o modelo didático Tradicional (10%). Na dimensão que trata de Idéias e Interesse dos Alunos observa-se que ganha um leve destaque o modelo Alternativo com 37%, aparecem com percentual igual os modelos didáticos Espontaneísta e Tecnícista (25%) e novamente com menor percentual o modelo didático Tradicional (13%). No gráfico 4 (Como Ensinar) os modelos Espontaneísta e Tradicional apresentam mesmo resultado de 20% e os modelos Tecnícista e Alternativo também apresentam resultados iguais de 30%, no gráfico 5 os modelos didáticos novamente apresentam mesmo percentual, sendo Alternativo e Tecnícista 27%, o modelo Tradicional aparece em menor percentagem com 18% e o modelo Espontaneísta com pequeno destaque de 28%.

LICENCIANDO 11: Os dados coletados do Licenciando 11, mostram que nos gráficos 3 (Idéias e Interesses dos Alunos) e 5 (Avaliação) ele tem uma tendência a seguir o modelo didático Alternativo, ambos aparecem com 75%. Nas dimensões que avaliam Como Ensinar e Para que Ensinar o Licenciando 11 apresenta características Espontaneístas: Gráfico 1: 40%,

Gráfico 4: 50%, por outro lado, na dimensão que avalia O que Ensinar, aparecem com mesmo percentual os modelos didáticos Espontaneísta e Tecnicista com 50% cada um.

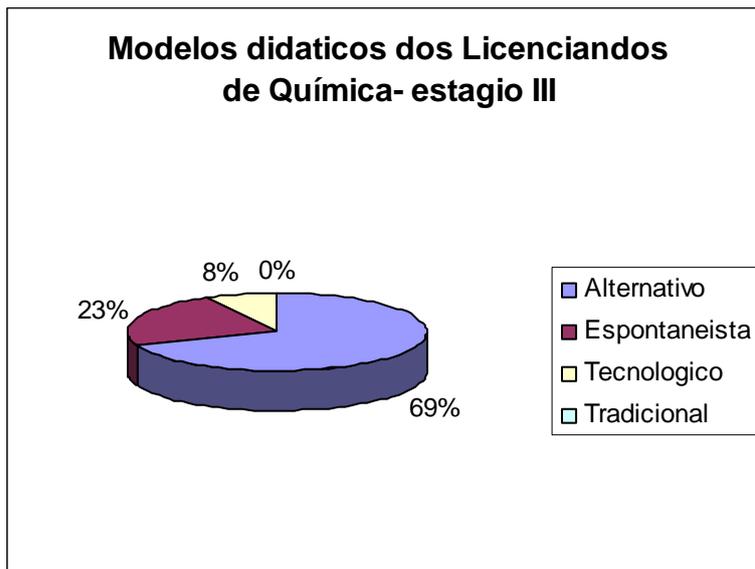
‘LICENCIANDO 12: Os dados coletados do Licenciando 12 mostram que nos gráficos que tratam de Para que Ensinar e O que Ensinar o mesmo tende a seguir o modelo didático Espontaneísta, pois apresenta 28% no gráfico 1 e 34% no gráfico 2, também parecem com percentuais parecidos os modelos didáticos: Tecnicista e Alternativo em ambos os gráficos. Já nos gráficos 3 (Idéias e Interesses dos Alunos) e 5 (Avaliação) o Licenciando apresenta características do modelo didático Alternativo, aparecendo com 60% no gráfico 3, e com 42% no gráfico 5. No gráfico que avalia Como Ensinar, aparece com leve destaque o modelo didático Tecnicista com 38%, logo o modelo Alternativo com 37% e o Espontaneísta com 25%, o modelo Tradicional neste gráfico não foi mencionado, assim como nos gráficos 3 e 4. O Licenciando 12 tende para o modelo didático Alternativo.

LICENCIANDO 13: Os dados coletados do Licenciando 13, apresentam resultados que se misturam, por tanto este Licenciando é híbrido, tendendo para o modelo didático Alternativo. Analisando o gráfico 1 (Para que Ensinar) observa-se que há percentuais iguais para os 4 modelos didáticos estudados, tendo 25% cada. Os gráficos 2( O que Ensinar) e 4 (Como Ensinar) estão idênticos, apresentam 10% para o modelo Tradicional e 30% para os modelos didáticos Espontaneísta, Tecnicista e Alternativo.

Já no gráfico 3 (Idéias e Interesses dos Alunos) ganha destaque o modelo Alternativo (43%), logo o modelo Tecnicista aparece com 29%, e apresentando o mesmo percentual estão os modelos Tradicional e Espontaneísta com 14%. Na dimensão Avaliação, aparecem com mesmo percentual os modelos Tecnicista e Alternativo (27%), com 28% está o modelo Espontaneísta e apenas 18% o modelo Tradicional.

### **GRÁFICO REPRESENTATIVO DA TURMA DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO III:**

Podemos notar com a análise destes dados como o modelo Alternativo é predominante, ele aparece em 69% da turma, que corresponde a 09 alunos. Em seguida aparece com 23% o modelo Espontaneísta correspondente a 03 alunos da turma e também o modelo Tecnológico que aparece com 8% correspondente a 01aluno. Nesta análise não apareceu o modelo Tradicional representado. A turma de Licenciados em Química do Estágio III é composta por 13 alunos.



Alternativo 09
Espontaneísta 03
Tecnológico 01
Tradicional 0

A seguir os resultados da análise feita através de gráficos dos Licenciandos em Química da turma de Estágio Supervisionado IV:

LICENCIANDO 1: Os dados coletados do Licenciando 1 apresenta um resultado híbrido, pois nos gráficos 1 (Para que Ensinar), 2 (O que Ensinar), 4 (Como Ensinar) e 5 (Avaliação), ele apresentou resultados iguais para os quatro modelos estudados nesta pesquisa, tendo 25% para cada modelo. No gráfico que avalia Idéias e Interesses dos Alunos estão com mesmo percentual os modelos Tradicional e Alternativo (30%) e os modelos Espontaneísta e Tecnocista com 20%. Este Licenciando ainda não definiu qual modelo didático utilizará, em todas as dimensões apresenta-se híbrido.

LICENCIANDO 2: Os dados coletados mostram que este Licenciando ainda não definiu seu modelo didático característico, pois apresenta resultados misturados mantendo a característica híbrida. Observa-se no gráfico 1 (Para que Ensinar) que o modelo didático Espontaneísta ganha um pequeno destaque estando com 34%, logo aparece o modelo didático Alternativo com 33% e o Tecnocista com 22%, e com apenas 11% o modelo Tradicional. No gráfico 2 (O que Ensinar) aparecem com o mesmo percentual os modelos didáticos Tecnocista e Alternativo (29%), aparece com 28% o modelo didático Espontaneísta e com apenas 14% o modelo Tradicional, porém no gráfico 3 (Idéias e Interesses dos Alunos) é o modelo Tradicional que aparece com destaque, apresentando 40%, e os modelos Espontaneísta, Alternativo e Tecnocista aparecem com igual percentual de 20%. Na dimensão Como Ensinar não aparece o modelo Espontaneísta, e com igual percentual estão os modelos didáticos Tradicional e Tecnocista (33%), e com leve destaque o modelo Alternativo com

34%. Novamente aparecem com mesmo percentual os modelos Tradicional e Tecnista (29%), porém agora no gráfico 5 (Avaliação), o modelo Alternativo com apenas 14% e o modelo Espontaneísta com 28%.

LICENCIANDO 3: Os dados coletados do Licenciando 3 indicam que ele tem tendência a seguir o modelo didático Alternativo, observa-se isto nos gráficos que avaliam as dimensões Para que Ensinar onde ele aparece com 34%, na dimensão O que Ensinar com 38% e Idéias e Interesses dos Alunos 43%. No gráfico que avalia Como Ensinar aparecem com mesmo percentual os modelos Alternativo e Espontaneísta (30%) e também com percentual igual os modelos Tecnista e Tradicional (20%). No gráfico que trata de Avaliação, observa-se novamente com o mesmo percentual os modelos Alternativo e Espontaneísta (37%) e com 13% os modelos Tradicional e Tecnista.

LICENCIANDO 4: Os dados coletados do Licenciando 4 mostram resultados parecidos entre os modelos didáticos estudados. Observa-se que no gráfico que trata de Para que Ensinar, o Licenciando apresenta dados próximos para os modelos didáticos Alternativo (38%) e Espontaneísta (37%), estando com menor percentual o modelo Tecnista (25%) e o modelo Tradicional não aparece, o mesmo acontece na dimensão O que Ensinar, mais uma vez os modelos Espontaneísta e Alternativo estão com percentual parecido, porém quem aparece com percentual igual ao Alternativo é o modelo Tecnista com 33%, o Espontaneísta com 34%, e novamente o modelo Tradicional não aparece. No gráfico que trata de Idéias e Interesses dos Alunos o Licenciando mostrou ser 100% Alternativo, já nos gráficos 4 (como Ensinar) e 5 (Avaliação), apresenta percentuais iguais para os modelos didáticos Espontaneísta e Alternativo (43%). Sendo assim, o Licenciando 4 tende ao modelo Alternativo.

LICENCIANDO 5: Os dados coletados do Licenciando 5 apresentam resultados misturados com relação aos modelos didáticos estudados, pois são dados parecidos. Pode-se observar no gráfico que avalia Para que Ensinar que aparecem com mesmo percentual (27%) os modelos didáticos Tecnista e Alternativo, com apenas 18% aparece o modelo Tradicional e recebe um leve destaque o modelo didático Espontaneísta (28%). Por outro lado, no gráfico 2 (O que Ensinar) quem recebe destaque é o modelo Tecnista com 43%, logo o modelo Alternativo com 29% e aparecem com igual percentual os modelos didáticos Tradicional e Espontaneísta. No gráfico 3 (Idéias e Interesses do Alunos) aparecem com mesmo percentual os modelos Tradicional e Tecnista (29%), o modelo Alternativo com 28% e com apenas 14% o modelo Espontaneísta. Mais uma vez aparecem com mesmo percentual os modelos Tradicional e Tecnista (27%) no gráfico 4 (Como Ensinar), o modelo Alternativo segue

ainda o mesmo percentual do gráfico anterior (28%), e o modelo Espontaneísta aparece com apenas 18%. Porém no gráfico que avalia a dimensão Avaliação, três modelos aparecem com mesmo percentual, são eles os modelos Tradicional, Tecnícista e Alternativo (30%), e com apenas 10% está o modelo Espontaneísta. Analisando estes dados percebe-se que o Licenciando é um híbrido tendendo para o modelo didático Tecnícista.

LICENCIANDO 6: Os dados coletados mostram que o Licenciando 6 apresenta resultados alternados e parecidos, tendo assim um resultado híbrido entre os modelos Alternativo e Tecnícista, tendendo um pouco para o modelo Alternativo. Observa-se isto principalmente nos gráficos 1 ( Para que Ensinar) onde os modelos Tradicional e Alternativo aparecem com o mesmo percentual (30%) e também com percentual igual os modelos Espontaneísta e Tecnícista (20%), no gráfico 2 (O que Ensinar) onde os modelos didáticos Espontaneísta e Alternativo tem o mesmo percentual (25%), e com leve destaque o modelo Tecnícista (37%), logo o modelo Tradicional aparece com menor percentual (13%), no gráfico 4 (Como Ensinar) que agora apresentam mesmo percentual os modelos Alternativo e Tecnícista (30%), e os modelos: Tradicional e Espontaneísta com 20% cada, e no gráfico 5 (Avaliação) onde os modelos Tradicional e Tecnícista apresentam percentual de 27%, o modelo Alternativo apresenta 28% e o modelo Espontaneísta apenas 18%. Já no gráfico 3 (Idéias e Interesses dos Alunos) o Licenciando 6 apresenta tendência a seguir no modelo didático Alternativo, pois este está representando com grande percentual de 50%.

LICENCIANDO 7: Os dados coletados do Licenciando 7 mostram que o mesmo tem tendência a seguir o modelo didático Alternativo, esta afirmação está representada nos gráficos 1 (Para que Ensinar), 2 ( O que Ensinar), 4 ( Como Ensinar) e 5 (Avaliação). No gráfico 1 o modelo Alternativo aparece com 60%, os modelo Tecnícista e Espontaneísta 20% cada, e o modelo Tradicional não é citado. No gráfico 2 o modelo Alternativo apresenta o percentual de 43%, já o modelo Tecnícista apresenta 29%, e com mesmo percentual estão os modelos Tradicional e Espontaneísta (14%). Na dimensão 4 com 37% está o modelo Alternativo, logo com mesmo percentual estão os modelos Espontaneísta e Tecnícista (25%), e com apenas 13% está o modelo Tradicional. No gráfico 5 com leve destaque está o modelo Alternativo (38%), logo com percentual parecido o modelo Espontaneísta (37%), já o modelo Tecnícista está com apenas 25% e o modelo Tradicional não é citado. Porém no gráfico que avalia a dimensão Idéias e Interesses dos Alunos, o modelo Alternativo apresenta dados iguais ao modelo Tradicional (29%), a seguir, o modelo Espontaneísta (28%) e com percentual menor o modelo Tecnícista (14%).

LICENCIANDO 8: Os dados coletados do Licenciando 8 mostram que seus resultados se misturam, pode-se observar isto nos gráficos abaixo. O Licenciando 8 é um híbrido entre os modelos didáticos: Alternativo e Tecnista, tendendo pouco para o modelo Alternativo. O gráfico que avalia Para que Ensinar estão representados por um mesmo percentual os modelos Espontaneísta e Alternativo (30%), os modelos Tradicional e Tecnista também possuem mesmo percentual de 20%. Já no gráfico 2 (O que Ensinar) ganha um leve destaque o modelo didático Tecnista que apresenta o percentual 38%, com percentual bem próximo a ele está o modelo Alternativo (37%), já o modelo didático Espontaneísta apresenta menor percentual neste gráfico (25%), e o modelo Tradicional não é citado. Na dimensão Idéias e Interesses dos Alunos quem aparece com destaque é o modelo Alternativo com 37%, com o mesmo percentual estão os modelos: Tecnista e Espontaneísta (25%), e com menor percentual está o modelo Tradicional (13%). Na dimensão Como Ensinar o modelo didático Tecnista apresenta 38% sendo o modelo que recebe leve destaque neste gráfico, o modelo Alternativo com percentual bem próximo, apresenta 37%, já o modelo Espontaneísta aparece com menor percentual (25%). No gráfico que avalia a dimensão Avaliação está novamente com destaque o modelo Alternativo (34%), porém muito próximo a ele está o modelo Tecnista com 33%, logo a seguir o modelo Espontaneísta com o percentual de 22% e o modelo Tradicional com apenas 11%.

LICENCIANDO 9: Os dados coletados do Licenciando 9 apresentam resultados diversos com relação aos modelos didáticos nos diferentes gráficos, levando assim a conclusão de que este Licenciando ainda não tem definido seu modelo didático característico. No gráfico 1 apresentando 37% está o modelo didático Alternativo, com percentual igual estão os modelos Tradicional e Espontaneísta (25%), e com apenas 13% o modelo Tecnista, que no gráfico seguinte (Gráfico 2), aparece com 42% sendo o modelo de maior percentual, com 0% o modelo Tradicional, e com mesmo percentual os modelos Alternativo e Espontaneísta. O gráfico 3 (Idéias e Interesses dos Alunos) apresenta igual percentual aos quatro modelos estudados (25%). Na dimensão Como Ensinar com 50% está o modelo Espontaneísta apresentando maior percentual, apresentando o mesmo percentual estão os modelos didáticos Tecnista e Alternativo (25%). Porém no gráfico 5 (Avaliação), com maior percentual está o modelo Tecnista (42%), e mantendo o mesmo percentual os modelos Espontaneísta e Alternativo (29%).

LICENCIANDO 10: Os dados coletados do Licenciando 10 indicam uma tendência a seguir os modelos didáticos Alternativo e Espontaneísta, com leve tendência ao modelo Alternativo, pois ambos nos gráficos abaixo aparecem com percentual alto e com mais

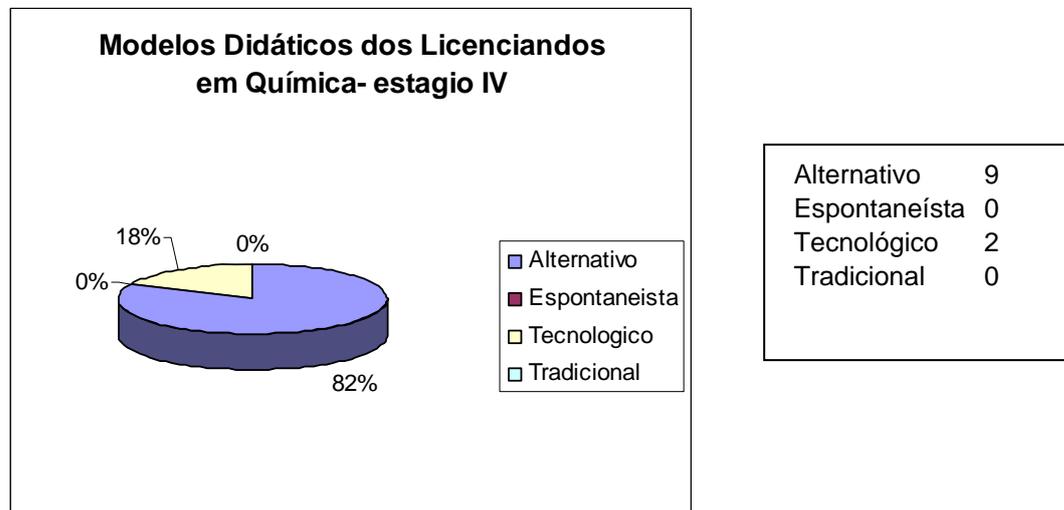
frequência. Começando pelo gráfico 1 pode-se observar que os modelos Alternativo e Espontaneísta encontram-se com o mesmo percentual (37%), e com apenas 13% estão os modelos Tecnicista e Tradicional. No gráfico 2 ( O que Ensinar) o modelo Alternativo possui o percentual de 38%, com diferença de apenas 1% do modelo Espontaneísta (37%) e com 25% aparece o modelo Tecnicista. Na dimensão Idéias e Interesses dos Alunos, com maior percentual o modelo Alternativo (37%), a seguir com mesmo percentual os modelos Espontaneísta e Tecnicista (25%), e com apenas 13% o modelo Tradicional. No gráfico 4 (Como Ensinar) aparecem com igual percentual os modelos didáticos Alternativo e Espontaneísta (30%) e também com percentual igual os modelos Tradicional e Tecnicista (20%). No gráfico 5 (Avaliação) com maior percentual está o modelo Alternativo (50%), com 33% o modelo Espontaneísta e com apenas 17% o modelo Tradicional.

LICENCIANDO 11: Os dados coletados do Licenciando 11 apresentam resultados variados com relação aos modelos didáticos. Pode-se observar no gráfico 1 que aparecem com mesmo percentual os modelos Tradicional e Tecnicista (27%), já o modelo Alternativo recebe um leve destaque e aparece com 28% e em seguida o modelo Espontaneísta com 18%. No gráfico 2 apresentando mesmo percentual estão os modelos Tecnicista e Alternativo (37%), e com 13% estão os modelos Tradicional e Espontaneísta. Na dimensão Idéias e Interesses dos alunos encontram-se com mesmo percentual os modelos Tradicional e Tecnicista, com leve destaque o modelo Alternativo apresentando 37% e com 13% o modelo Espontaneísta. Na dimensão que trata de Como Ensinar, estão apresentando também percentual igual os modelos Alternativo e Tecnicista (27%), com diferença de apenas 1 % destes, está o modelo Espontaneísta com 28% e o modelo Tradicional com 18%. No gráfico Avaliação com 34% está o modelo Tecnicista e logo a seguir o modelo Tradicional com 33%, o modelo Alternativo está apresentando percentual de 22% e com apenas 11% o modelo Espontaneísta. Pela análise dos dados coletados, o Licenciando 11 apresentou-se híbrido entre os modelos: didáticos Alternativo e Tecnicista, tendendo para o modelo Alternativo.

#### **GRÁFICO REPRESENTATIVO DA TURMA DE ESTÁGIO SUPERVISIONADO IV**

Podemos notar com a análise destes dados que o modelo Alternativo é o predominante com 82% que corresponde a 09 alunos da turma. A seguir representado no gráfico com 18% está o modelo didático Tecnológico, correspondente a 02 alunos da turma. Os modelos didáticos: Tradicional e Espontaneísta não são citados neste gráfico representativo. A turma de Estágio Supervisionado em Química IV é composta por 11

alunos.



### Considerações Finais

As concepções apresentadas pelos acadêmicos do curso de Química Licenciatura demonstram que há uma idéia que se aproxima do modelo didático Alternativo, evidenciando assim, um perfil caracterizado por esta maneira de interpretar suas interações e reflexões.

Há sim, a coexistência de concepções caracterizadas pelos quatro modelos, às vezes contraditórias, às vezes complementares. Já que entre os acadêmicos a transmissão-recepção de conteúdos do modelo tradicional não é muito enfatizada, e a maioria considera as idéias prévias dos alunos o que é uma característica do modelo alternativo de ensino. A maioria dos acadêmicos evidencia uma nova visão do processo ensino-aprendizagem, construída durante as disciplinas voltadas para a formação do professor-pesquisador. Assim, apesar de pequeno, o avanço conceitual dos futuros professores é importante porque dentro do âmbito parcial e uma disciplina pode-se produzir uma evolução inicial significativa nas concepções didáticas dos futuros professores. Isto indica, ser válido desenvolver, já no início da licenciatura, a capacidade de relacionar conhecimentos de cunho mais teórico com os de cunho mais prático.

Mas de uma forma geral, o modelo didático alternativo aparece de forma mais expressiva nos professores analisados. Este por sua vez, tem uma visão integradora, evolutiva de conhecimento (Garcia Pérez, 2000), o que nos é evidenciado nesta pesquisa com professores em formação. A tentativa em propor uma própria ideologia alternativa, é o

combustível destes novos professores. No entanto, a dificuldade enfrentada por estes professores nas escolas atuais, tende afetar sua prática pedagógica, não o possibilitando desenvolver sua proposta metodológica pretendida. Traçar qual o modelo didático que se encaixa cada professor é de grande importância para que possa compreender qual o contexto o mesmo está inserido. Após a compreensão destes fatores fica mais fácil traçar os caminhos para intervir, e posteriormente ter sucesso no ensino-aprendizagem.

### **Referências Bibliográficas**

CHROBAK, R.; BENEGAS, M. L.; Mapas conceptuales y modelos didáticos de profesores de química, Proc. Second In conf on Concept Mapping, San Jose, Costa Rica, 2006.

GARCIA, J. E.; Hacia una teoría alternativa sobre los contenidos escolares. Espana, Ed. Díada, 1998.

GARCIA PÉREZ, F. F.; Revista bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales. 2000, nº 207.

GIL-PÉREZ, D. & CARVALHO, A. M. P.; Formação de professores de ciências: tendências e inovações. São Paulo, Ed. Cortez, 1993.

JUNIOR, J. B. S.; MARCONDES, M. E.; Um estudo sobre os modelos didáticos de um grupo de professores de Química. In: Livro de Resumos do XIV ENEQ – XIV Encontro Nacional de Ensino de Química. Curitiba – PR: UFP, 2008.

LIBÂNEO, J. C. Democratização da Escola Pública a pedagogia crítico-social dos conteúdos. São Paulo: EPU, 1986.

NOVAIS, R. M.; SANTOS, V. P. A.; SILVA, K. S.; Modelos Didáticos: um instrumento para análise e reflexão sobre a prática docente. GEPEQ, Instituto de Química da USP, 2008.

NOVAIS, R. M.; MARCONDES, M. E.; Investigando Alguns Reflexos das Disciplinas de Instrumentação para o Ensino de Química na Formação Inicial de Professores. In: Livro de Resumos do XIV ENEQ – XIV Encontro Nacional de Ensino de Química. Curitiba – PR: UFP, 2008.

PEME-ANAREGA et all. (2006), “Ciencias Explicitas e Implícitas, sobre la Ciencia y su Ensenanza y Aprendizaje, de una Profesora de Química Secundária”. N Ensenanza de las Ciencias, 2006. Número Extra. VII Congreso.

PIMENTA, S. G. Saberes pedagógicos e atividade docente. São Paulo: Cortez, 2000.

TARDIF, M.; Saberes docentes e formação profissional. Rio de Janeiro, Vozes, 2002.

# ANIMAÇÕES PARA ENSINO DE QUÍMICA: FUNDAMENTOS TEÓRICOS E DESENVOLVIMENTO

*Animations applied in chemistry education: theoretical approach and development*

FISCARELLI, SILVIO HENRIQUE; OLIVEIRA, LUIZ ANTONIO ANDRADE DE; BIZELLI, MARIA H. S. S.; <sup>1</sup> Agência Financiadora: FAPESP

**Resumo:** O presente trabalho tem como origem uma pesquisa sobre o desenvolvimento de conteúdos digitais para apoio a aula presencial um curso de graduação de Química. Seu principal objetivo é apresentar alguns resultados parciais relacionados aos aspectos teórico-metodológicos adotados e a produção de algumas animações desenvolvidas até o estágio atual da pesquisa. O uso de animações busca incrementar o apelo sensorial na apresentação da informação e assim, ampliar as associações entre conceitos e conteúdos vistos em sala de aula, entre a teoria e a prática, fornecendo novas alternativas ao aluno de sistematização da aprendizagem. Neste trabalho, procuramos discutir alguns aspectos teóricos metodológicos que direcionam a concepção e o desenvolvimento deste tipo de material educacional. Por fim, concluímos que, transpor um conteúdo educacional para uma animação, sem considerar os aspectos cognitivos envolvidos no processo de ensino aprendizagem, pode levar não só a ineficiência do objeto educacional, mas ao desperdício de tempo, recursos e principalmente ao não cumprimento dos objetivos educacionais.

*Palavras-chave:* experimentos, animações, cognitivismo, tridimensional.

## INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como origem uma pesquisa sobre desenvolvimento de conteúdos digitais para apoio a aula presencial de duas disciplinas de um curso de graduação de Química. Seu principal objetivo é apresentar alguns resultados parciais relacionados aos aspectos teórico-metodológicos adotados e a produção de algumas animações tridimensionais desenvolvidas até o estágio atual da pesquisa.

Dentre as motivações para o desenvolvimento do projeto, podemos destacar: a) a dificuldade de encontrar animações e simulações sobre alguns tópicos de Química; b) a predominância de conteúdos na língua inglesa que, embora não seja um fator limitador para o uso dos materiais, causa dificuldades e acaba desestimulando o aluno a utilizá-los; c) em muitos casos, a baixa qualidade dos conteúdos disponíveis na Internet, os quais estão representados de uma maneira muito simplificada e geralmente apresentam limitações de visualização impostas pela bidimensionalidade, mostrando assim a falta de preocupação didática na apresentação desses conteúdos.

O que se pretende com o desenvolvimento das animações multimídia é ampliar as possibilidades do aluno experimentar, observar, conjecturar, deduzir e pesquisar, habilidades que estão associadas à criação do raciocínio lógico (GALVIS-PANQUEVA, 2003). O uso de simulações, animações e vídeos buscam justamente incrementar o apelo sensorial na

---

<sup>1</sup> PROEN - Instituto de Química de Araraquara – Universidade Estadual Paulista – UNESP - CEP; 14800-970 – Araraquara – São Paulo - Brasil - contato: silviohf@yahoo.com

apresentação da informação e, assim, ampliar as associações entre a teoria e a prática, fornecendo novas alternativas ao aluno de sistematização da aprendizagem.

Para Peters (2003), o modelo presencial com suporte dos recursos digitais tem demonstrado ser uma alternativa interessante para incrementar e aprimorar a formação dos alunos, pois para seguir o conteúdo programático da disciplina, dentro do cronograma estabelecido, o professor muitas vezes não dispõe de flexibilidade para inserir, em sala de aula, atividades complementares, como a apresentação de vídeos, a demonstração de um software, a apresentação de uma simulação, a proposição de exercícios adicionais, entre outras atividades que poderiam melhorar o processo de ensino-aprendizagem. Neste sentido, os conteúdos digitais, além de ampliar o acesso à referências, podem diversificá-las, pois o professor pode criar ou indicar diversos conteúdos que serão posteriormente ou anteriormente consultados pelos alunos (ALONSO, 2000).

O aumento das atividades experimentais em laboratórios vem sendo apontado como uma das estratégias que poderia minimizar as dificuldades de se aprender e de se ensinar química de modo significativo e consistente (GONÇALVES e GALEAZZI, 2005; ZANON e SILVA, 2000; HODSON, 1994). No entanto, nem sempre é possível aumentar significativamente as atividades experimentais, pois é necessário criar condições de infraestrutura nas organizações educacionais, adquirir materiais experimentais que em geral são de alto custo e readequar o currículo para incorporar essas novas atividades (OLIVEIRA, 2000). É neste contexto que o uso de recursos informáticos vem sendo apontado como uma ferramenta útil que pode promover uma aprendizagem mais significativa e com um custo relativamente baixo.

A produção de vídeos, animações e simulações são artifícios que possibilitam criar circunstâncias de aprendizagem que são difíceis ou até impossíveis de serem repetidas ou criadas em situação real. Contextualizando o ensino de Química, uma animação pode ser muito mais eficiente para demonstrar o modelo atômico para o aluno do que uma descrição ou imagem, por mais detalhadas que sejam. Um vídeo pode demonstrar o uso de um equipamento não disponível aos alunos, ou um simulador pode levar os alunos a manipularem virtualmente o mesmo equipamento, entre tantos outros exemplos que poderiam ser apresentados.

## **FUNDAMENTOS TEÓRICOS SOBRE ANIMAÇÕES MULTIMÍDIA**

A animação tem se configurado como uma possibilidade promissora no processo de

ensino-aprendizagem por ser um recurso capaz de facilitar a demonstração de processos, a visualização temporal de um dado evento, a exposição de fenômenos raros, complexos ou perigosos e também para melhorar a capacidade de abstração do aluno.

As animações são recursos educacionais interessantes, pois possibilitam apresentar tanto o conhecimento declarativo, que se refere às informações factuais (saber que), quanto o conhecimento procedimental, que é a articulação de conhecimentos factuais com unidades funcionais ou o “saber como”. Assim, as animações permitem demonstrar o conhecimento em ação; ou seja, considerando um experimento químico, a animação possibilita-nos explicar como fazer ou como foi realizado tal experimento. (ALEXANDER E JUDY ,1988)

As animações multimídia podem ser compreendidas como a combinação de representações pictóricas, escritas, sonoras e gráficas, e têm como principal objetivo educacional facilitar a aprendizagem adequando a apresentação das informações. Atualmente, as animações vêm sendo amplamente exploradas educacionalmente pela psicologia cognitiva e têm como expoentes autores tais como: Mayer (2001); Paivio (1986); Clark & Paivio (1991); Baddeley (1999)

Nesta linha da psicologia cognitiva, grande parte dos trabalhos sobre o uso de animações fundamenta-se na Teoria da Codificação Dual (PAIVIO, 1986), que sugere a existência de dois sistemas cognitivos, um especializado na representação e processamento da linguagem não verbal, tal como objetos, eventos e imagens; e outro canal especializado na representação e processamento da linguagem verbal. A partir desta premissa, Clark e Craig (1992) complementam que o uso de duas formas de mídias simultâneas, quando usadas adequadamente, contribui para melhor retenção da informação do que se utilizadas isoladamente.

A partir de uma série de estudos empíricos, Mayer (2001) propõe três pressupostos que devem ser considerados na multimídia como elemento educacional: a) o pressuposto da codificação dual, seguindo os mesmos parâmetros de Paivio, no qual os seres humanos possuem canais de processamento da informação separados para representar materiais visuais e materiais auditivos; b) o pressuposto da capacidade limitada, ou seja, cada canal (visual e auditivo) tem uma capacidade limitada de processar informações simultaneamente, por isso, para que haja a efetiva aprendizagem, é preciso saber balancear a apresentação das informações em cada canal; e c) o pressuposto do processamento ativo, no qual é necessário que o educando esteja envolvido ativamente na aprendizagem, o que inclui estar motivado e atento para assimilar e organizar as novas informações e integrá-las ao conhecimento pré-existente.

Como resultado dos estudos realizados e dos pressupostos enunciados, Mayer (2001) propõe que os alunos aprendem melhor com animações multimídia quando:

- combina-se narração e imagens do que só palavras;
- textos e imagens correspondentes estão próximos;
- narração e imagens são apresentadas simultaneamente em vez de sucessivamente;
- textos, imagens ou sons não relevantes para o assunto são excluídos;
- utiliza-se animação e narração em vez de animação e texto escrito;
- utiliza-se animação e narração em vez de animação, narração e texto;
- a multimídia é apresentada a sujeitos que têm poucos conhecimentos sobre o assunto;
- a multimídia é apresentada a sujeitos com boa orientação espacial.

Outro aspecto a ser considerado na aprendizagem e conseqüentemente na elaboração de materiais multimídia, é a quantidade de informações apresentadas aos alunos. De acordo com Sweller (2003), a aprendizagem ocorre de maneira melhor quando o volume de informações oferecidas ao aluno for compatível com sua capacidade de compreensão.

Para tratar a questão da quantidade de informações Sweller (1988), introduziu o conceito de Carga Cognitiva. Segundo o autor, a memória de trabalho que está ligada a capacidade de manipularmos símbolos durante o processo de aprendizagem é limitada, e apóia-se na impossibilidade natural do ser humano em processar muitas informações na memória a cada momento.

Esta limitação afeta diretamente o aprendizado, pois todo processamento de informação exige algum esforço, algum dispêndio de energia mental em nível de atenção, memória e raciocínio. Assim, quanto maior a carga cognitiva envolvida no processo de ensino maior a dificuldade do aluno em reter eficientemente a informação.

Segundo Mayer (2001), na elaboração de conteúdos para materiais de ensino, deve-se levar em consideração os três principais tipos de carga cognitiva:

- **A carga cognitiva intrínseca** - imposta pela complexidade do conteúdo do material de ensino, ou seja, a manipulação simbólica envolvida na aquisição do novo conhecimento.
- **A carga cognitiva natural** - imposta pelas atividades de ensino, compreendendo a retenção de informações relevantes e o raciocínio necessário

para entender o conteúdo. Esse tipo de carga é necessária e benéfica ao processo de ensino-aprendizagem

- **A carga cognitiva externa:** não relacionada diretamente ao conteúdo, geralmente irrelevante, e conseqüentemente, desperdiça recursos mentais limitados que poderiam ser usados para auxiliar a carga natural.

Considerando os três tipos de cargas cognitivas, ao desenvolvermos um material para ensino, devemos dosar e otimizar as duas primeiras e preferencialmente eliminarmos a carga cognitiva externa.

Mas como podemos otimizar as cargas cognitivas intrínseca e natural? Quanto à primeira, a solução mais prática é dividir o conteúdo de forma a não introduzir muitas informações simultaneamente, mas sim, progressivamente. Quanto à carga cognitiva natural, a escolha de recursos adequados para a apresentação do conteúdo pode ser uma opção viável para sua redução.

Outro elemento, a ser considerado neste contexto, é a comunicação. Afinal, as animações multimídia educacionais caracterizam-se como uma forma de comunicação, contam com um emissor (animação), um código (imagens, textos, sons, narrações) e um receptor, o aluno. Assim, nos parece pertinente considerar as contribuições do Princípio da Relevância de Sperber e Wilson (1986/1995), elaborada durante uma pesquisa que buscava compreender como os receptores de uma mensagem reconheciam e interpretavam um enunciado. Segundo a teoria desses autores, ao interpretarmos uma mensagem, nossa atenção volta-se sempre para o que nos parece mais relevante e confiável, ou seja, um ouvinte infere o significado do emissor com base nas evidências fornecidas. Ainda segundo esses autores, isso ocorre porque a busca pela relevância é uma característica básica da cognição humana.

Assim, quanto mais relevante for o *input* ou estímulo recebido pelo aprendiz, isto é, quanto mais efeitos contextuais produzirem os enunciados e menor for o esforço para processá-los, mais facilmente ocorrerá a compreensão e maior será a probabilidade de aprendizagem.

## **O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DAS ANIMAÇÕES**

Considerando-se os aspectos teórico-metodológicos adotados, o grupo de pesquisadores/professores envolvidos na pesquisa optou por desenvolver animações com narração, conforme sugerido por Mayer (2001), buscando articular a narração como complemento da animação visual. Assim, a narração tem como função: contextualizar o

cenário, esclarecer sobre os objetos demonstrados e orientar a atenção do expectador para os pontos fundamentais do conteúdo.

Cada animação procura explorar um único assunto ou tópico da matéria, buscando priorizar as informações relevantes para o tópico em questão e, assim, reduzir a carga cognitiva. Ainda buscando diminuir a dificuldade na interpretação das informações apresentadas, buscamos criar animações tridimensionais que, além de permitir múltiplas visões e maiores detalhes dos objetos em cena, são mais naturais a nossa percepção.

O cenário e a qualidade semi-realística das animações buscam, de um lado, reduzir a carga cognitiva, pois devido a sua semelhança com a situação real exigem menor esforço de processamento para o reconhecimento de objetos e cenários, e de outro, criar no aluno uma confiabilidade quanto à fidelidade da animação para com a situação real.

Buscando contemplar o Princípio da Relevância, optamos por criar as animações partindo de um contexto concreto. Assim, partindo de um experimento ou uma situação problema real, sintetizamos as informações mais importantes para o tema abordado. Desta forma, a animação tenta fornecer toda informação relevante sobre o tema, não havendo a necessidade de disponibilizar um texto extenso, para que o tópico em questão seja compreendido.

O primeiro passo para o desenvolvimento das animações foi levantar, em conjunto com o professor responsável pela disciplina, a demanda de conteúdos, ou seja, escolher os tópicos mais significativos da disciplina para o desenvolvimento das animações. Considerando o cronograma da pesquisa e a demanda de trabalho, foram estabelecidos critérios de prioridades para o desenvolvimento das animações. Neste caso específico da disciplina Química Geral, o professor sugeriu que fossem priorizados os assuntos que ele acreditava que os alunos apresentavam maior dificuldade de compreensão, baseados em sua experiência como docente desta disciplina há vários anos.

Como resultado das reuniões iniciais, o professor sugeriu que fossem priorizadas animações que facilitassem o entendimento da evolução histórica dos modelos atômicos, demonstrando como os experimentos e descobertas de cientistas possibilitaram conhecer o comportamento e as particularidades do átomo. Considerando-se que as animações são recursos de grande potencial para demonstrar processos, optamos por desenvolver animações que abordassem experimentos que permitiram elaborar ou comprovar as teorias atômicas. Como proposta inicial, para o desenvolvimento das animações, ficou estabelecido como temas os experimentos listados no quadro1:

**Quadro1 – Relação experimento e implicação para o modelo atômico**

<b>Experimento</b>	<b>Modelo</b>	<b>Duração/Min.</b>
Experimentos de Crookes e Thomson (descarga em gases e tubos de raios catódicos)	Descoberta e comprovação da existência dos elétrons como partículas negativas e divisibilidade do átomo.	5:08
Experimento de Rutherford	Proposta de um modelo nuclear de átomo.	6:10
Experimento de Millikan	Determinação da carga do elétron.	5:40
Experimento de Franck e Hertz	Comprovação dos níveis de energias propostos no modelo de Bohr.	4:35
Experimento da Dupla Fenda (Double Slit)	Dualidade partícula-onda, propriedade dos átomos se comportarem ora como partícula ora como ondas.	3:05

Conforme destacado por Polsani (2003), o processo de desenvolvimento de um objeto educacional deve ser cuidadosamente planejado e pode ser desmembrado em 4 fases distintas: (a) conhecer a temática que se deseja trabalhar; (b) determinar a abordagem pedagógica que norteará sua concepção e uso; (c) saber utilizar ferramentas de autoria para sua construção e (d) trabalhar de forma coerente com os princípios de um projeto educacional.

Com o objetivo de sistematizar o desenvolvimento das animações, foi criada uma ficha com informações básicas sobre o assunto ou tópico a ser desenvolvido. Esta ficha, além de permitir a reflexão dos pesquisadores/professores sobre os assuntos escolhidos, direcionava a pesquisa bibliográfica inicial sobre o conteúdo e orientava a equipe técnica na escolha dos recursos para o desenvolvimento da animação. O quadro 2, apresenta os softwares utilizados na construção de animações.

**Quadro 2 – Ferramentas utilizadas para desenvolvimento das animações**

<b>Software</b>	<b>Função</b>
Editor de imagens ( <i>Adobe Photoshop</i> )	Realizar ajustes de tamanho, cor, brilho nas imagens e texturas.
Software de modelagem 3D ( <i>Google Sketchup</i> )	Construção dos ambientes 3D e animação de câmera
<i>Render</i>	Transformar imagens vetoriais do software

(Kerkythea)	de modelagem em imagens
Software de edição de voz	Utilizado para transformar os textos em narrações
Editor de Vídeo ( <i>Sony Vegas 9</i> )	Edição final da animação propiciando a edição não linear das seqüências criadas com o render, cortes, transições e efeitos de vídeo.

As principais etapas de desenvolvimento da animação podem ser consideradas as seguintes:

- Pesquisa bibliográfica e síntese sobre o assunto da animação;
- Elaboração do texto narrativo sobre o assunto;
- Gravação da narração;
- Criação de um *storyboard* básico, contendo as principais cenas da animação com a finalidade de orientar a construção dos cenários e animação das câmeras;
- Escolha de imagens fotos e texturas para a animação;
- Construção do cenário 3D no software *Sketchup*;
- Inclusão das texturas no cenário no software de “renderização” *kerkythea*;
- Render final da animação;
- Edição final da animação em um software de edição de vídeo e sincronização da narração com o vídeo;
- Revisão final da animação com o professor da disciplina para verificar se a sincronização está adequada e a necessidade de eventuais correções.

No estado atual da pesquisa foram finalizadas 4 das 5 animações propostas, e colocada à disposição dos alunos no site do projeto (<http://www.equimica.iq.unesp.br>). A figura 1 apresenta algumas imagens retiradas das animações. Uma avaliação sobre o caráter didático das animações foi realizada junto aos alunos, mas ainda não foram analisadas até o presente momento.

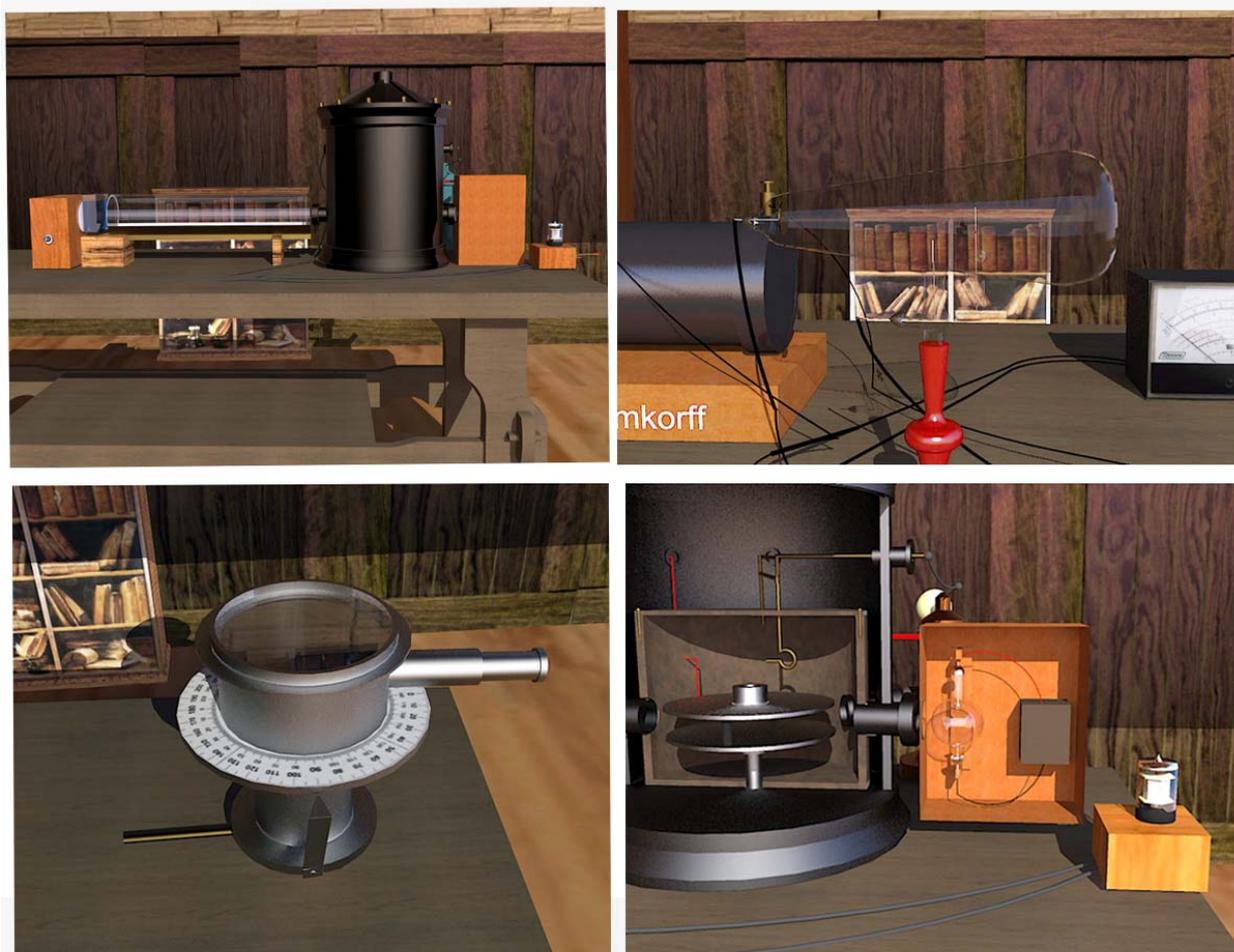


Figura 1 – Imagens retiradas das animações desenvolvidas

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Concluimos, a partir da investigação teórico-metodológica, que a produção de conteúdos multimídia para educação é um processo complexo, que requer além da definição de métodos pedagógicos, uma atenção especial ao processo comunicação, percepção e interação com o aluno. A literatura na área sugere que, ao invés de considerarmos cada mídia isoladamente (texto, imagem, fala), é necessário um trabalho para combiná-las adequadamente e aproveitar os pontos fortes de cada uma delas. Transpor um conteúdo educacional para uma animação, sem considerar os aspectos cognitivos envolvidos no processo de ensino aprendizagem, pode levar não só a ineficiência do objeto educacional, mas ao desperdício de tempo, recursos e principalmente ao não cumprimento dos objetivos educacionais.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALEXANDER, P. A.; JUDY, J. E. *The Interaction of Domain-Specific and Strategic Knowledge in Academic Performance*. Review of Educational Research, v.58, n.4, p.375-404, 1988.

ALONSO, K. M. Educação a distância e formação de professores na sociedade tecnológica. In: MARTINS, O.B.; POLAK, Y.N.S. N (Orgs.) **Formação em educação a distância** – UniRede – Fundamentos e políticas de educação e seus reflexos na educação a distância - Módulo. 1. Curitiba: MEC/SEED/UFPR. 2000, p.185-206.

BADDELEY, A.D. (1986). *Working Memory*. Oxford, England: Oxford University Press.

CLARK, James M. & PAIVIO, Allan. *Dual coding theory and education*. **Educational Psychology Review**, 3, 1991.

CLARK, Richard & CRAIG, Terrance. *Research and Theory on multi-media*. learning effects. In Max Giardina (ed.), Berlin: Springer-Verlag, 1992.

GALVIS-PANQUEVA, A.H.D. Software educativo multimídia aspectos críticos no seu ciclo de vida. Disponível em <<http://www.inf.ufsc.br/sbc-ie/revista/nr1/galvis-p.html>> Acesso em: 19 dez. 2007.

GONÇALVES, F.P; GALIAZZI, M.C. A natureza das atividades experimentais no ensino de Ciências: um programa de pesquisa educativa nos cursos de Licenciatura. In: MORAES, R.; MANCUSO, R., **Educação em Ciências- Produção de Currículos e Formação de Professores**, Ijuí: Unijuí, 2004, p.237-252.

MAYER, R. *Multimedia Learning*. New York, NY: Cambridge University Press. cap. 4, 2001.

numa visão internacional. São Leopoldo: Unisinos, 2001

OLIVEIRA, S.M. O papel da informação, seu profissional e o novo contexto mundial. **Educação & Tecnologia**. Belo Horizonte, v.5, n.1, p.92-96, jan/jun. 2000.

PAIVIO, Allan (1986). *Mental representations: a dual coding approach*. Oxford, England: Oxford University Press. MAYER, Richard (2001). **Multimedia Learning**. Cambridge: Cambridge University Press.

PETERS, O. **Didática do ensino a distância**: experiências e estágio da discussão

PINHEIRO, Margarida e MENDES, Antônio José. Contribuições para a construção de um curso EAD para adultos. In: **V Conferência Internacional de TIC na Educação**. Disponível em: <<http://www.nonio.uminho.pt/challenges/05comunicacoes/Tema2/12MargaridaPinheiro.pdf>>. Acesso em: junho de 2007.

Polsani, P.R. *Use and abuse of reusable learning objects*, **Journal of Digital Information**, Vol. 3, No. 4, 2003. Disponível em: <<http://jodi.ecs.soton.ac.uk/Articles/v03/i04/Polsani>> Acesso em: outubro de 2008.

RESNICK, M. *Rethinking Learning in the Digital Age*. 2002. Disponível em: [http://www.cid.harvard.edu/cr/pdf/gitrr2002\\_ch03.pdf](http://www.cid.harvard.edu/cr/pdf/gitrr2002_ch03.pdf). Acesso em: outubro de 2008.

SPERBER, D.; WILSON, D. *Relevance: communication and cognition*. Oxford: Blackwell. 1986.

\_\_\_\_\_. (1995). *Relevance: communication and cognition*. 2. ed. Oxford: Blackwell. 1995.

Sweller, J. (2003). Evolution of human cognitive architecture. In B. Ross (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation* (Vol. 43, pp. 215-266). San Diego: Academic Press.

## UM ESTUDO SOBRE AS COMPETÊNCIAS EM QUÍMICA SEGUNDO OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS PARA O ENSINO MÉDIO

*An study about high school chemistry competences according to national curricular parameters*

**MÁRCIO MARQUES MARTINS\***; **JULIETA SALDANHA DA SILVEIRA\*\***; **ANÁLIA MARIA LOPES\*\*\***; **GREICE ESTEFÂNIA MICHEL\*\*\*\***; **ROSA MARA FACCO\*\*\*\*\***; **TANARA PERIPOLLI RODRIGUES\*\*\*\*\***; **ANA CARLA PENTEADO FELTRIN\*\*\*\*\***

**RESUMO:** O presente trabalho apresenta o resultado de uma pesquisa realizada no âmbito da disciplina de estágio curricular supervisionado II em química, realizada no segundo semestre de 2009, pelos estudantes matriculados na mesma. O trabalho consistiu em estudar as competências em química a serem desenvolvidas pelos estudantes do ensino médio, de acordo com os parâmetros curriculares nacionais (PCN) e, em seguida, os estudantes utilizaram seus próprios livros didáticos para localizar materiais que favorecessem o desenvolvimento de tais competências. O resultado dessas pesquisas foi apresentado em aula e, agora, transformado em artigo. As habilidades trabalhadas são em número de três: representação e comunicação, investigação e compreensão e contextualização sócio-cultural.

*Palavras-chave:* Pesquisa no estágio, parâmetros curriculares nacionais, habilidades e competências

### INTRODUÇÃO

A química no ensino médio é um componente curricular importante para a formação integral do cidadão. Um conhecimento mínimo acerca dos conteúdos de química, dá ao cidadão ferramentas para compreender melhor o mundo que o cerca, bem como as transformações que a matéria que o cerca pode sofrer.

No entanto, em um país de dimensões continentais como o nosso, é necessário que algumas diretrizes definam qual o conjunto mínimo de conteúdos a ser abordado em sala de aula. Quando um estudante atingir o final do ensino médio, ele deve ter desenvolvido algumas habilidades com relação à ciência química e apresentar algumas competências com relação ao que foi estudado.

Para tanto, o ministério da educação elaborou um documento contendo normas, instruções e estratégias para que os profissionais da educação envolvidos nesse processo de ensinagem, particularmente os ligados ao ensino de química, em todo país possam proporcionar aos estudantes uma formação uniforme e, ainda assim, adaptável às especificidades regionais.

Tal documento atende pelo nome de Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (BRASIL, 1999), e é um documento de livre acesso, gratuito e que deve ser conhecido por todo profissional.

*\*,\*\*Prof. Adjunto do Curso de Química do Centro Universitário Franciscano – marciomm@unifra.br  
\*\*\*, \*\*\*\*, \*\*\*\*\* Acadêmicas do Curso de Química do Centro Universitário Franciscano – Estágio Curricular Supervisionado II*

De acordo com esse documento, a química:

*“...pode ser um instrumento da formação humana que amplia os horizontes culturais e a autonomia no exercício da cidadania, se o conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade”. (BRASIL, 1999, p.1)*

Ainda segundo o documento dos parâmetros curriculares, a química deve ser apresentada estruturada sobre um trinômio: transformações químicas, materiais e suas propriedades e modelos explicativos (BRASIL, 1999, p.1).

No intuito de permitir ao estudante compreender melhor a química e sua estrutura lógica, os PCN sugerem ao professor que procure desenvolver determinadas habilidades nos estudantes, de acordo com os temas e conteúdos de ensino, pautando-se pela escolha de conteúdos e temas relevantes que favoreçam a compreensão do mundo natural, social, político e econômico.

As competências gerais que devem ser desenvolvidas ao longo do período em que o estudante encontra-se no ensino médio compreendem:

1. representação e comunicação
2. investigação e compreensão
3. contextualização sócio-cultural

Em se tratando de cursos de licenciatura, é vital que os estudantes de química que estejam passando pelo processo de formação inicial para a docência tomem conhecimento desse documento governamental tão importante. É importante que os futuros docentes não só estudem os parâmetros curriculares nacionais, mas que o utilizem como fonte de pesquisa, para que ele possa efetivamente ser utilizado como um auxiliar nos estágios docentes que envolvam regência de classe, bem como na sua vindoura vida profissional.

Pensando dessa forma, as disciplinas de estágio curricular supervisionado do Centro Universitário Franciscano foram estruturadas de forma a favorecer a pesquisa no ensino,

para que o profissional em formação possa não somente aprender e praticar a docência, mas que se acostume a utilizar esse momento de formação inicial para o seu aperfeiçoamento como teórico da educação.

Assim, este artigo está estruturado da seguinte maneira: apresenta-se a idéia geral do trabalho na introdução, em seguida os objetivos gerais do trabalho são discutidos; na seção metodologia explicita-se a técnica sugerida pelos estudantes em consonância com o professor da disciplina; logo após, o desenvolvimento do trabalho é apresentado e, por último, algumas considerações finais são tecidas a respeito do que foi desenvolvido com vistas a algumas perspectivas futuras de trabalho.

## **OBJETIVOS**

O objetivo geral desse trabalho é relatar o fruto de um projeto de pesquisa acerca do uso dos parâmetros curriculares nacionais (BRASIL, 1999) na formação inicial de professores de química, na disciplina de estágio curricular supervisionado II.

Como objetivos específicos, pode-se citar:

- 1) Estudo das competências a desenvolver nos estudantes de ensino médio na disciplina de química, segundo os PCN (BRASIL, 1999);
- 2) Estudo das especificidades de cada competência na área de química;
- 3) Uso de livros didáticos de química do ensino médio para o delineamento de estratégias visando o desenvolvimento das referidas competências;
- 4) Escolha e interpretação de alguns conteúdos dos livros didáticos para o desenvolvimento das competências traçadas pelos PCN.

## **METODOLOGIA**

Os estudantes, durante as aulas da disciplina de estágio curricular supervisionado II, fizeram uma leitura dos parâmetros curriculares nacionais e definiram as três principais competências a serem desenvolvidas em estudantes do ensino médio. Pensando nisso, resolveram eles próprios desenvolver tais habilidades. Por sugestão do professor, trouxeram seus próprios livros didáticos de química do ensino médio e começaram a buscar conteúdos, textos, imagens, capítulos ou seções dos referidos livros que pudessem auxiliá-los no desenvolvimento de cada uma dessas habilidades. Por último, tais conteúdos foram apresentados em sala de aula na forma de painéis ou apresentações

digitais. A seção a seguir, mostra uma parcela dos resultados dessa pesquisa por conteúdos.

## **DESENVOLVIMENTO**

A seguir, uma breve discussão das três competências a desenvolver no estudante de ensino médio e as estratégias sugeridas pelos estudantes da disciplina de estágio curricular supervisionado II é feita.

### **1ª competência: Representação e comunicação**

Foram utilizados dois livros-texto: “Química e sociedade” (SANTOS, 2008) e “Química na abordagem do cotidiano” (PERUZZO, 2002). Dentro dessa competência, algumas especificações são feitas, no intuito de fornecer maiores detalhes ao professor e facilitar sua tarefa de ensinar o aluno a apreender os conteúdos e conceitos da química.

#### **Conhecer, identificar, símbolos, unidades, grandezas, aplicando na sua vivência.**

No livro “Química e Sociedade” (SANTOS, 2008, p.172) optou-se pelo conteúdo “Elementos químicos: síntese, descoberta e símbolos”, no qual o autor trabalha a simbologia química usando os símbolos alquímicos da idade média para exemplificar como era a representação na antiguidade e relacionando com a simbologia química moderna.

No livro dos autores Tito e Canto (PERUZZO, 2002, p.356), os autores trabalham sobre o tema “desconforto na altitude” e relacionam esse conteúdo com deslocamento de equilíbrio químico.

#### **Representar as diferentes formas de linguagem científica que são apresentadas no cotidiano químico.**

A Lei dos gases (SANTOS, 2008, p.123) é trabalhada demonstrando as várias transformações (pressão, volume, temperatura) provocadas nas partículas, o que ajuda também são as várias teorias que a lei dos gases abrange.

Tratando-se de inversão térmica e dispersão dos poluentes (PERUZZO, 2002, p.196) é demonstrado através de gráficos o processo de inversão térmica e de uma situação normal.

**Interpretar e saber identificar os fatos comunicados e escritos em meios de comunicação, periódicos, dissertações, internet e outros.**

Como tema “Camada de ozônio: quem a protegerá”? (SANTOS, 2008, p.132) o livro aborda o fato da camada de ozônio estar se desfazendo aos poucos, com a ajuda do que chamamos de conforto (novos materiais que estão sempre chegando aos mercados), conforto esse que causa alguns desequilíbrios ambientais.

Dando também como exemplo o bafômetro de dicromato de potássio (PERUZZO, 2002, p.261) temos como expressão pelos autores a fórmula usada como demonstração do aparelho e a forma de utilizá-lo.

**Utilizar o conhecimento químico para apresentar e escrever sobre, pesquisas de campo, relatórios laboratoriais, bem como descrever eventos químicos sabendo utilizar a linguagem correta.**

(SANTOS, 2008, p.190) Traz como meio de exposição do tema: O chão que nos alimenta a combinação de certos elementos químicos, em diferentes proporções que formam a quantidade de minerais da crosta terrestre.

O cloreto de sódio e a osmose (PERUZZO, 2002, p.246), é um tema utilizado para explicar como acontecem os processos de pressão osmótica, ganho e perda de água pelos glóbulos vermelhos.

**Argumentar e justificar criticamente o resultado do problema apresentado, de acordo com a química.**

Lixo: material que se joga fora? (SANTOS, 2008, p.9) é uma pergunta abordada pelo livro para esclarecer que o lixo que utilizamos não pode ser levado como puro e simples material de descarte, devemos ter alguns cuidados, separar lixo seco de lixo orgânico, e que esse lixo serve para muita gente como uma importante fonte de renda.

A chuva ácida está relacionada de acordo com os autores, com a incidência de alguns ácidos, nitratos, sulfatos e dióxidos na atmosfera (PERUZZO, 2002, p.366).

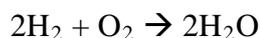
## **2ª competência: Investigação e compreensão**

### **Identificar as informações ou variáveis relevantes em uma situação-problema e elaborar possíveis estratégias para equacioná-la ou resolvê-la.**

Os parâmetros curriculares nacionais, na página 90, propõem a criação de estratégias para enfrentamento de situações-problema.

Para melhor explicar esta situação tomamos o exemplo do balanceamento de equações químicas, que para muitos alunos representa uma grande dificuldade.

Com base em um dos livros estudados em sala de aula, do autor Antônio Sardella (SARDELLA, 1999, p.179), o autor utilizou-se de uma situação bem conhecida do público leigo para discutir esse assunto. O autor valeu-se do tema “propulsão de foguetes” para explicar como funcionam esses aparatos tecnológicos e contextualizar o assunto. Em seguida, após ganhar a atenção do leitor, o livro aborda a equação de combustão de gás hidrogênio, conforme descrito a seguir:



A intenção do autor é dar ao estudante subsídios para que ele estabeleça uma determinada linha de raciocínio, que o faça pensar em diferentes modos de resolução para esse tipo de problema, bem como aspectos práticos envolvidos.

### **Identificar fenômenos naturais ou grandezas em dado domínio do conhecimento científico, estabelecer relações, identificar regularidades, invariantes e transformações.**

Ainda citando o mesmo autor, as transformações químicas visualmente observáveis são exemplificadas através do “galinho do tempo” (SARDELLA, 1999, p.155).

Esses “galinhos” são feitos de plástico e revestidos com Cloreto de Cobalto (II), o qual em ambiente seco manifesta uma coloração azul intensa, e em dias chuvosos, quando a umidade relativa do ar é maior, o sal naturalmente absorve moléculas de água da atmosfera, passando a exibir uma coloração rosa. Esse exemplo mostra de madeira

fácil as alterações químicas ou equilíbrios químicos, devido à presença ou não de umidade. Esse exemplo, mostra claramente como funciona o equilíbrio químico, partindo de algo bastante próximo ao cotidiano dos estudantes.

Na página 31, o autor exemplifica situações de transformações químicas que ocorrem no cotidiano com os alimentos (deterioração), com pregos (corrosão), reações de oxirredução no vinho e que levam à formação do vinagre. Essas associações são extremamente importantes para que os alunos.

**Selecionar e utilizar instrumentos de medição e de cálculo, representar dados e utilizar escalas, fazer estimativas, elaborar hipóteses e interpretar resultados.**

Os PCN (BRASIL, 1999, p.91) propõem que os estudantes aprendam a utilizar instrumentos de medição, de equipamentos, etc. Assim, optou-se por discutir o conteúdo “destilação simples” (SARDELLA, 1999, p.25), o qual exige que o estudante desenvolva o conhecimento de transformações físicas e os relacione com estes equipamentos utilizados nos laboratórios de química. Esse assunto, por envolver calor e temperatura, exige que o estudante interprete escalas em termômetros e, dependendo do sistema a ser destilado, utilizem-se de outros artefatos como papéis indicadores, barômetros, etc.

**Modelos explicativos e representativos**

Também é necessário que nossos alunos reconheçam modelos explicativos de determinadas épocas diferentes, e o porquê que com o passar dos tempos algumas coisas mudam, se alteram.

Para este exemplo pegamos os modelos atômicos que são bastante conhecidos por nós pelas suas diferentes representações como Modelo de Demócrito onde ele era representado por uma bolinha maciça, passando depois ao modelo de Dalton onde a mesma bolinha maciça era baseada em resultados experimentais, indo ao Modelo de Thomson onde ele demonstrava como uma “pasta” positiva incrustada de elétrons negativos, como consequência depois de mais ou menos oito anos, surge o Modelo de Rutherford onde ele representava como um núcleo positivo e elétrons girando em

órbitas circulares que pouco tempo depois se aprimorou passando ao Modelo de Rutherford-Bohr, porém com órbitas quantizadas. E por fim dez anos mais tarde o Modelo Atômico onde o elétron é considerado como uma partícula-onda e situado em orbitais que é bastante utilizado por nós. (SARDELLA, 1999, p.50)

**Articular, integrar e sistematizar fenômenos e teorias dentro de uma ciência, entre as várias ciências e áreas de conhecimento.**

Uma missão importante do docente é buscar a interdisciplinaridade. Para isso, decidiu-se trazer para sala de aula a questão da chuva ácida, a qual abrange vários campos do conhecimento. A poluição industrial e até mesmo a natural, por exemplo, libera o dióxido de enxofre (SO<sub>2</sub>), um gás incolor, tóxico e de odor irritante. Na atmosfera, ele provém de fontes naturais, como erupções vulcânicas, decomposição de animais, dos pântanos, e de fontes artificiais, como a queima de combustíveis derivados do petróleo e das fábricas que utilizam minérios de enxofre. Assim possibilitou-se uma relação entre o conhecimento químico, biológico, ambiental e geográfico com a realidade do aluno.

A apresentação destes assuntos deu-se em uma aula expositiva, com o auxílio do datashow, que entende-se ser um facilitador do processo de transmissão de informações, por oferecer elementos gráficos que mantém o interesse no assunto abordado. (SARDELLA, 1999, p.162)

**3ª competência: Contextualização sócio-cultural**

**Perceber dentro do contexto histórico o papel desempenhado pela química na ciência e tecnologia.**

Nossa química vem se desenvolvendo ao longo dos anos, desde o antigo ao Egito, passando pela Idade Média como alquimia, chegando aos dias de hoje com alguma aplicação em todos os lugares onde estamos. Por isso o livro (SANTOS, 2008, p.14) traz como tema para discussão: Transformações químicas um domínio de longa data.

A água da torneira e corrente elétrica (PERUZZO, 2008, p.98) traz como tema de importante relevância para a sociedade o cuidado que deve ser tomado com a água da torneira, já que como a ela são acrescentadas algumas substâncias iônicas, o que em

conato com os fios de rede elétrica ou aparelhos eletrônicos o que pode causar danos aos eletrodomésticos e ao seu usuário.

**Identificar as várias formas de atuação da química na cultura atual. Promovendo a interação com meios culturais.**

A pele merece sem sombra de dúvida um cuidado especial, utilizando-se de certos produtos para sua higiene. Para isso devemos saber quais os ingredientes utilizados na preparação de produtos de beleza e suas contra-indicações, desenvolvendo esse tema o livro (SANTOS, 2008, p.311) traz um auxílio: A química da pele.

Um pouco sobre a química dos desodorantes (PERUZZO, 2002, p. 498), tema que justifica a importância da presença da química na cultura atual. Nesse caso para combater aquele odor desagradável que os cientistas ainda não podem explicar foram desenvolvidos produtos capazes de amenizar ou eliminar esse cheiro, os desodorantes.

**Reconhecer o significativo papel da química no desenvolvimento tecnológico agindo de forma a integrar outras áreas para enfrentamento de problemas ambientais e sociais.**

(SANTOS, 2008, p. 564) Os plásticos e o ambiente é um tópico que relata bem o desenvolvimento tecnológico, pois todos sabem da comodidade que o plástico nos trouxe, temos aí o exemplo da famosa sacolinha de mercado, da garrafa pet, a preocupação e qual o destino que esta sendo dada a quantidade de plástico produzido e jogado na natureza.

Pequenas variações de pH podem causar tonturas e até mesmo desmaios, por isso, os autores (PERUZZO, 2002, p. 371) através da abordagem: Refrigerantes e mergulhadores, comparam o acúmulo de CO<sub>2</sub> no sangue quando mergulhador desce a grandes profundidades com uma garrafa de fechada de refrigerante com o gás dissolvido sob alta pressão.

**Saber reconhecer que o químico deve utilizar seu conhecimento para o bem comum exercendo sua cidadania com responsabilidade e princípios éticos.**

Agrotóxico: de mocinho a bandido (SANTOS, 2008, p.208) traz os dois extremos da substância utilizada para combater as pragas que afetam a agricultura, os famosos agrotóxicos. Que de meio utilizado para combater pragas que devastam as plantações,

torna-se um causador de alguns danos a saúde humana, resistência de alguns insetos a outros praguicidas, aumentando assim por ironia as pragas

Também nesse mesmo exemplo podemos destacar: O risco dos praguicidas organoclorados (PERUZZO, 2002, p. 433) com uso bastante discutido, há quem defenda e há quem seja contrário. Mas o fato é saber quando usar, qual usar, em que quantidade usar, enfim, sempre se utilizando da ética profissional.

## CONCLUSÕES

Uma aprendizagem significativa inclui fatores que às vezes estão fora de nossas rotinas e vivências, por isso, pode-se concluir que as competências estudadas nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 1999) fornecem um apoio significativo na formação e direcionamento da caminhada docente e discente. Através desses tópicos é possível um aprofundamento no conhecimento cotidiano e científico, dando assim ao ambiente escolar uma oportunidade de sair da mesmice proporcionando aos alunos um ensino com qualidade e conteúdo. Formando assim cidadãos capazes de interpretar e idealizar a vida e o que ela trás, sem deixar, porém de capacitar para um futuro de estudos e profissionalismo.

Portanto nos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (BRASIL, 1999) podemos encontrar expressadas de forma clara, todas as habilidades que o docente e o discente deverão desenvolver ao longo de um trabalho capaz de só acrescentar interação e soma ao conhecimento acerca de instrumentos sócio-político-culturais e tecnológicos.

## REFERÊNCIAS

- SARDELLA, ANTÔNIO. **Curso completo de Química**: Volume único. 2ª edição. São Paulo: Editora Ática, 1999
- SANTOS, WILDSON L. P.; MÓL, G. DE SOUZA; ET AL. **Química & Sociedade**: Projeto de ensino de química e sociedade. 1ª edição. São Paulo: Editora Nova Geração, 2005
- PERUZZO, TITO MIRAGAIA; CANTO, EDUARDO LEITE DO. **Química na abordagem do cotidiano**. 1ª edição. São Paulo: Editora Moderna, 2003
- BRASIL. Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica Semtec. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Brasília: MEC/Semtec, 1999

## **APLICAÇÃO DE UMA ABORDAGEM TEMÁTICA NAS AULAS DE QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO DO COLÉGIO DE APLICAÇÃO DA UFSC: POSSIBILIDADES E DESAFIOS.**

*Application of thematic learning at chemistry lessons high school at UFSC, Colégio de Aplicação: possibilities and challenges.*

**ANA KARINA TIMBOLA HOBMEIR 1\***; **LÍGIA CATARINA MELLO 2\*\***; **VANESSA ZANOTTO GONÇALVES 3\*\*\***

**RESUMO:** Planos de ensino de Ciências têm sido criticados por traçarem objetivos visando contribuir para o aprendizado de conceitos formais, desconsiderando a necessidade de ampliação dos conteúdos, nas dimensões conceitual, atitudinal e procedimental, recomendada por documentos oficiais como Parâmetros Curriculares para o Ensino Médio e Orientações Curriculares para o Ensino Médio. Tais orientações defendem o currículo como um processo contínuo, influenciando positivamente a prática do professor e conciliando objetivos da educação formal com desenvolvimento de habilidades. Assim, estratégias de ensino diferenciadas poderão atuar como um recurso eficiente, estimulando os educandos nas diversas etapas envolvidas em suas aprendizagens e favorecendo uma prática pedagógica formadora de sujeitos críticos e conscientes. Neste trabalho apresentaremos os resultados da abordagem temática “Lixo! É tudo que se joga fora?”, desenvolvida nas aulas de Química do ensino médio do Colégio de Aplicação/UFSC. Tal experiência didática permitiu discutir e aprofundar conceitos relacionados à degradação dos materiais presentes no lixo, enfatizando transformações químicas e aspectos sócio-ambientais relacionados.

*Palavras-chave: Lixo e Cidadania, Abordagem Temática, Ensino de Química.*

### **INTRODUÇÃO**

A educação científica atual é ainda desprovida de significado, principalmente pela falta de experiências efetivas de interdisciplinaridade. Professores comprometidos com um projeto de ensino integrador necessitam estar sempre atualizados, a fim de poderem interpretar as mudanças sociais e ajustar seu trabalho pedagógico, retirando os alunos da passividade de um conhecimento descontextualizado. Considerando essa realidade, várias críticas têm sido direcionadas aos planos de ensino da educação em Ciências, que objetivam quase que exclusivamente contribuir apenas para o aprendizado de conceitos formais, sem considerar a necessidade de ampliação dos conteúdos, recomendada por documentos oficiais como os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (Brasil, 1998) e as Orientações Curriculares para o Ensino Médio (Brasil, 2006). Estes documentos apontam para o enfoque da abordagem dos conteúdos nas três dimensões: conceitual, atitudinal e procedimental. Segundo essas orientações o currículo deve ser compreendido como um processo contínuo, que influencia positivamente a prática do professor, conciliando os objetivos da educação formal com o desenvolvimento de habilidades e a preparação para a cidadania.

\**Docente do Colégio de Aplicação da UFSC. Licenciada em Química e Doutora em Química Analítica. E-mail: [aktimbola@gmail.com](mailto:aktimbola@gmail.com)*

\*\**Docente do Colégio de Aplicação da UFSC. Licenciada em Química e Doutora em Química Analítica. E-mail: [ligia.mello@yahoo.com.br](mailto:ligia.mello@yahoo.com.br)*

\*\*\**Docente do Colégio de Aplicação da UFSC. Licenciada em Química e Mestre em Engenharia Química. E-mail: [yanqmc@ig.com.br](mailto:yanqmc@ig.com.br)*

Zanon e Palharini (1995) defendem que algumas estratégias instrucionais podem ser adotadas como pesquisa e elaboração de seminários, leitura e discussão de textos, dramatizações, atividades experimentais, visitas, entrevistas, etc., estimulando os alunos e levando-os a perceber as diversas etapas envolvidas em suas aprendizagens. Desse modo, o currículo escolar poderá favorecer uma prática docente formadora de sujeitos críticos e conscientes do seu papel social. Considerando essa tendência torna-se oportuno que o professor experimente, em suas mediações, as possibilidades do enfoque metodológico relacionado a projetos temáticos.

Abordagens temáticas iniciam-se com a escolha do tema, que pode ser um conteúdo do currículo oficial, um fato da atualidade ou uma experiência comum entre os estudantes. Nesse enfoque são considerados aspectos como: valorização dos conhecimentos prévios dos estudantes; estruturação lógica e seqüencial dos conteúdos; sentido de funcionalidade do que aprender; memorização compreensiva das informações e avaliação do processo durante toda a aprendizagem. Sua execução deverá garantir a interpretação e construção do significado dos temas, a partir da problematização do que é dado (Delizoicov, Angotti e Pernambuco, 2002).

Portanto, a utilização de abordagem temática no ensino de Ciências é uma estratégia que reúne tendências atuais, valorizando a exploração de temas fundamentais para a construção de conhecimentos científicos de forma contextualizada. Saberes e conhecimentos podem ser integrados no atendimento às diferentes formas de aprendizagem, auxiliando no desenvolvimento de habilidades e competências, necessários para a conquista da autonomia por parte dos educandos (Nogueira, 2005).

No que se refere ao ensino de Química, situações reais têm sido utilizadas com frequência, visando à aproximação entre conhecimento científico e conhecimento químico, propiciando o contato do estudante com a cultura científica, cujo conhecimento é importante para o exercício da cidadania e para a vida em sociedade. De acordo com Santos e colaboradores (2005), abordagens temáticas realizadas nas aulas de Química incluem a busca por soluções de problemas sociais, visando à formação para a cidadania, tendo como instrumento didático o uso de ferramentas do conhecimento químico.

Assim, defende-se que a exploração de conteúdos disciplinares nas aulas de Química do ensino médio deve estar associada à abordagem de temas sociais, com

aprofundamento dos tópicos conceituais de forma articulada e consistente, visando o desenvolvimento das capacidades dos jovens nessa etapa da vida escolar. Nesse sentido, o presente trabalho enfoca o relato de uma experiência didática vivenciada nas aulas de Química do ensino médio do Colégio de Aplicação da Universidade Federal de Santa Catarina (CA/UFSC). Trata-se da abordagem do tema “Lixo! É tudo que se joga fora?”, a qual teve como objetivos possibilitar a compreensão das transformações químicas que ocorrem na degradação dos componentes do lixo, promovendo discussões associadas à produção e utilização de materiais de consumo, bem como os impactos ambientais resultantes.

## **O CONTEXTO DA ABORDAGEM TEMÁTICA**

O Colégio de Aplicação da UFSC tem se afirmado como um espaço de ensino e aprendizagem que busca a consolidação de propostas pedagógicas inovadoras. Nesse contexto os professores de Química priorizam, em sua atuação, a discussão e adequação de diferentes abordagens para o ensino de Química, conciliando a importância da pesquisa e extensão como forma de contribuir para o enriquecimento de procedimentos metodológicos. Nessa perspectiva o planejamento das atividades envolve a escolha de material didático que possibilite, inclusive, a ampliação gradativa de conceitos, evitando a fragmentação do conhecimento; a adequação da linguagem e da nomenclatura, ao nível cognitivo dos educandos; e a ênfase na interpretação de informações e dados, em detrimento da valorização da simples memorização.

Nesse contexto, as diferentes metodologias de ensino adotadas nas aulas de Química visam o envolvimento dos estudantes na resolução de problemas reais, presentes nos âmbitos social, tecnológico e ambiental típicos da sociedade moderna. Assim, tendo como propósito articular conhecimentos prévios dos educandos com aprendizagem de conceitos formais, em situações efetivas de contextualização do conhecimento químico, foi realizada a abordagem do tema “Lixo! É tudo que se joga fora?”. A experiência didática iniciou-se no primeiro trimestre letivo de 2009, nas aulas de Química Geral das primeiras séries do ensino médio do CA/UFSC. Em seguida, durante o segundo trimestre, a mesma foi aplicada nas aulas de Química Orgânica das terceiras séries do ensino médio.

As estratégias utilizadas permitiram a realização de debates sobre problemas reais, mediados pelo estudo de fenômenos e teorias e pela apropriação gradativa da linguagem e da simbologia próprias do conhecimento químico. Durante a aplicação da abordagem foram feitos vários questionamentos, os quais favoreceram a exploração de diferentes tópicos do programa conceitual das disciplinas envolvidas, relacionando a importância da Ciência na produção, composição e descarte dos materiais.

A introdução de situações reais nas aulas de Química Geral, inicialmente, aflorou o debate a respeito dos assuntos lixo urbano, coleta seletiva, reciclagem, mudanças nos padrões de consumo e sustentabilidade, tendo como suporte teórico a Resolução 275/01, do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Brasil, 2001) e contribuições de trabalhos enfocando a mesma problemática (Menezes 2005; Santa Maria *et al.*, 2003). Assim, partindo-se de uma abordagem macroscópica do conhecimento químico foram discutidos e aprofundados conceitos relacionados a propriedades gerais e específicas da matéria; misturas; sistemas abertos e fechados; sistemas homogêneos e heterogêneos; fases de agregação; separação dos componentes de uma mistura; fenômenos físicos e fenômenos químicos.

Simultaneamente, nas aulas de Química Orgânica foram abordados os tópicos conceituais associados ao estudo dos polímeros: histórico, conceito, classificação, reações de polimerização e aplicações. Os temas abordados durante as aulas incluíram atividades experimentais, discussões e realização de trabalhos sobre os seguintes tópicos: coleta seletiva e reciclagem de plásticos; aplicações médicas de polímeros; toxicidade dos plastificantes e riscos à saúde; aplicações de polímeros em equipamentos de proteção individual (EPIs) e reciclagem de borracha sintética vulcanizada - pneu automotivo (Cangemi *et al.*, 2005; Wan *et al.*, 2001; Paoli 2001; Marconato *et al.*, 2002; Faez *et al.*, 2000; Rocha-Filho 2000; Silva *et al.*, 2000).

## **DINÂMICA DA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA**

A metodologia adotada para a abordagem do tema “Lixo! É tudo que se joga fora”? seguiu a dinâmica discutida por (Delizoicov *et al.*, 2002), sendo encaminhadas inicialmente questões do tipo: *O que é lixo? Do que é constituído o lixo? Para onde vai o lixo? Como evitar o desperdício dos materiais? Que atitudes tomar visando*

*mudanças nos hábitos de consumo? Como evitar ou como deter a degradação ambiental? Tudo o que não serve mais pode ser considerado lixo?* Os questionamentos ensejaram o início da abordagem, a partir do mês de março/2009, nas aulas de Química Geral das primeiras séries do ensino médio, estendendo-se até a metade de agosto/2009. Desse modo, para a realização da abordagem temática foram utilizadas as seguintes estratégias:

**1. Problematização:** apresentação de vídeos e realização de trabalho escrito, abordando aspectos sociais, ambientais e tecnológicos associados ao tema.

**2. Aprofundamento:** após a correção dos trabalhos escritos foi realizada a socialização das respostas dos educandos, momento em que a professora aprofundou conceitos como tipos de lixo, compostagem, lixões, poluição ambiental, separação e reciclagem do lixo, etc. Nessa etapa foram incluídas ações que possibilitaram a realização de novos trabalhos de pesquisa em grupo, especificados abaixo:

(2.1) Realização de entrevistas, visando à análise e reconhecimento da problemática do descarte de resíduos orgânicos e inorgânicos nos diferentes ambientes/espacos do Colégio de Aplicação da UFSC;

(2.2) Confeção de prospectos e de cartazes, aprofundamento conhecimentos e divulgando informações sobre os tópicos *Lixões; Lixo orgânico; Compostagem; Os Três R's; Separação do Lixo; Coleta Seletiva; Reciclagem.*

(2.3) Produção de cartazes e/ou vídeos, por educandos das primeiras séries do ensino médio, com o intuito de explorar os diferentes ambientes escolares, reconhecendo atitudes e tomando decisões frente à problemática do consumo e descarte de materiais;

(2.4) Elaboração de uma carta aberta à comunidade escolar do CA/UFSC, alertando a respeito da situação geral e comportamental relacionada ao descarte de resíduos na Escola e solicitando providências à Direção, no sentido de disponibilizar maior número de recipientes para coleta seletiva de materiais;

(2.6) Exposição dos trabalhos e organização de um mutirão de coleta seletiva no CA/UFSC, no Dia do Estudante, com apoio da Administração Escolar e colaboração dos educandos do ensino médio;

(2.7) Realização de uma oficina de confecção de brinquedos a partir de materiais recicláveis, destinada aos estudantes das séries iniciais do CA/UFSC e coordenada pela

professora de Química Geral, com a colaboração de um grupo de alunos das primeiras e segundas séries do ensino médio da Escola.

**3. Avaliação:** resolução de questionários e listas de exercícios; avaliações escritas individuais e em pequenos grupos. Apresentação de seminários.

Simultaneamente a partir do mês de julho/2009, teve início a abordagem do tema “Lixo! É tudo que se joga fora”? nas aulas de Química Orgânica das terceiras séries do ensino médio do CA/UFSC. Neste caso, a partir de um enfoque sobre a visão macroscópica da matéria e ênfase nos aspectos conceituais e atitudinais relacionados ao consumo e descarte de materiais foi possível estender a discussão, aprofundando tópicos sob o ponto de vista microscópico e representacional das transformações químicas envolvidas nas reações de obtenção e de decomposição dos polímeros. Sendo assim, foram adotadas as seguintes estratégias:

**1. Problematização:** questões para reflexão – *Qual é a importância do plástico para a nossa sociedade? Dos materiais que você utiliza diariamente quantos são feitos de plástico? Quais são os inconvenientes dos plásticos depois de serem utilizados?* - Leitura e discussão do texto “Plástico e o ambiente”. Respostas de questões acerca do texto. Apresentação de vídeos, discussão dos vídeos e realização de trabalho escrito abordando aspectos sobre a conscientização sócio-ambiental.

**2. Aprofundamento:** após a problematização, foram aprofundados os tópicos conceituais relacionados a polímeros sob o ponto de vista microscópico. Para atingir esta finalidade, foram desenvolvidas algumas atividades, tais como:

(2.1) Realização de uma atividade experimental: “Uréia e Formol: uma sólida união”. Os alunos em pequenos grupos (até três alunos) desenvolveram um polímero sintético no Laboratório de Química do CA/UFSC, respondendo na seqüência uma série de questões acerca do procedimento experimental na forma de relatório;

(2.2) Elaboração de um boletim informativo (texto), por educandos das terceiras séries do ensino médio, com o intuito de explorar os seguintes tópicos: *Coleta seletiva e reciclagem de plásticos; Aplicações médicas de polímeros; Toxicidade de plastificantes e riscos a saúde; Aplicações de polímeros em equipamentos de proteção individual (EPIs) e Reciclagem de borracha sintética vulcanizada (pneu automotivo).*

(2.3) Elaboração de um recurso de comunicação áudio na forma de programa para posterior divulgação na Rádio Pátio do Colégio de Aplicação da UFSC, inaugurada em março/2009.

(2.4) Apresentação de seminários pelos grupos aprofundando os tópicos descritos no item 2.2 para socialização com a turma.

**3. Avaliação:** resolução de questionários e listas de exercícios; avaliações escritas individuais. Apresentação de seminários.

Nas tabelas 1, 2 e 3 apresenta-se o detalhamento da abordagem temática “Lixo! É tudo que se joga fora”? nas aulas de Química Geral e de Química Orgânica, das primeiras e terceiras séries do ensino médio do CA/UFSC, respectivamente, especificando tópicos conceituais, objetivos específicos e estratégias instrucionais.

**Tabela 1:** Tópicos conceituais para as aulas de Química Geral e de Química Orgânica, das primeiras e terceiras séries do ensino médio do CA/UFSC, respectivamente.

<b>Tópicos Conceituais</b>	
<b>Química Geral</b>	<b>Química Orgânica</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Visão macroscópica da matéria: propriedades gerais e específicas dos materiais.</li><li>2. Conceitos de matéria e energia.</li><li>3. Identificação de materiais e substâncias. Sistemas, fases e misturas.</li><li>4. Como a matéria se apresenta: homogênea ou heterogênea? Pura ou misturada?</li><li>5. Fenômenos físicos e fenômenos químicos. Fases de agregação e propriedades da matéria.</li><li>6. Misturas, substâncias puras, substâncias simples e substâncias compostas.</li><li>7. Elementos químicos e seus símbolos. Substâncias químicas e suas representações.</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Histórico dos polímeros.</li><li>2. Definição de polímero.</li><li>3. Classificação dos polímeros: naturais, sintéticos, termoplásticos, termofixos, lineares e tridimensionais.</li><li>4. Reações de polimerização: polímeros de adição, polímeros de condensação, copolímero de adição e copolímero de condensação.</li><li>5. Polímeros sintéticos: plásticos, tecidos, elastômeros, silícones, compósitos e plásticos condutores.</li></ol>

**Tabela 2:** Objetivos específicos para as aulas de Química Geral e de Química Orgânica, das primeiras e terceiras séries do ensino médio do CA/UFSC, respectivamente.

<b>Objetivos Específicos</b>	
<b>Química Geral</b>	<b>Química Orgânica</b>
<p>*Discutir o objeto de estudo da Química.</p> <p>*Compreender e elaborar conceitos sobre características gerais e específicas dos materiais.</p> <p>*Conceituar substância química e mistura.</p> <p>*Diferenciar sistema homogêneo de sistema heterogêneo.</p> <p>*Especificar as técnicas utilizadas na separação das misturas.</p> <p>*Estudar os processos de separação dos materiais de forma contextualizada, discutindo questões ambientais nas aulas de Química.</p> <p>*Conceituar fenômeno físico e fenômeno químico.</p> <p>*Conscientizar os educandos sobre hábitos de consumo e de higiene, separação e decomposição dos materiais presentes no lixo.</p>	<p>*Definir e identificar um polímero.</p> <p>*Reconhecer um polímero de adição e/ou condensação, bem como um copolímero de adição e/ou condensação.</p> <p>*Prever os reagentes envolvidos nas diversas reações de polimerização.</p> <p>*Reconhecer que as propriedades dos polímeros estão correlacionadas com a estrutura química que os polímeros apresentam.</p> <p>*Verificar que a utilização e a aplicação dos polímeros estão diretamente relacionadas com as propriedades que os polímeros apresentam.</p> <p>*Perceber a importância, em diversos segmentos, dos polímeros no dia-a-dia.</p>

**Tabela 3:** Estratégias instrucionais para as aulas de Química Geral e de Química Orgânica, das primeiras e terceiras séries do ensino médio do CA/UFSC, respectivamente.

<b>Estratégias Instrucionais</b>	
<b>Química Geral</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Apresentação de vídeos: “Lixão do Pacífico”; “As sacolas plásticas e o prejuízo ao meio ambiente, faça a sua parte” e “De onde vem o plástico?”.</li> <li>2. Questões abordando o tema. Realização de trabalho escrito, em grupos de até cinco alunos, explorando os tópicos Decomposição e descarte do lixo; Lixões; Coleta Seletiva; Reciclagem.</li> <li>3. Atividade experimental: Métodos de separação de misturas - Destilação simples e Destilação fracionada.</li> <li>4. Trabalhos em grupos de até cinco alunos, enfocando o ambiente do CA/UFSC: entrevistas; fotos; vídeos; apresentações orais; exposição dos trabalhos; oficina; mutirão de coleta seletiva; palestra sobre resultados da abordagem temática (Semana do Estudante – proferida pela professora de</li> </ol>

	<p>Química Geral).</p> <p>5. Visita ao ambiente temático “A nossa Casa e a Química” (Grupo Quimidex – Departamento de Química/UFSC).</p>
<b>Química Orgânica</b>	<p>1. Leitura do texto: “Os plásticos e o ambiente”.</p> <p>2. Apresentação de questões para debate em sala acerca do texto.</p> <p>3. Apresentação de vídeos: “Lixão do Pacífico” e “De onde vem o plástico?”.</p> <p>4. Discussão dos vídeos – socialização na turma.</p> <p>5. Questões abordando o tema com enfoque para a conscientização sócio-ambiental. Respostas, na forma de relatórios, desenvolvidos por pequenos grupos (até 4 alunos).</p> <p>6. Atividade experimental: “Uréia e Formol: uma sólida união”. Os alunos em pequenos grupos (até três alunos) desenvolveram um polímero sintético em laboratório, respondendo na seqüência uma série de questões acerca do procedimento experimental, na forma de relatório.</p> <p>7. Atividade: “Polímeros e a conscientização sócio-ambiental”. Etapas:</p> <p>a) Divisão da turma em cinco grupos constituídos de cinco alunos.</p> <p>b) Sorteio do tópico a ser abordado por cada grupo. Os tópicos foram: *Coleta seletiva e reciclagem de plásticos; *Aplicações médicas de polímeros; *Toxicidade de plastificantes e riscos a saúde; *Aplicações de polímeros em equipamentos de proteção individual (EPIs) e *Reciclagem de borracha sintética vulcanizada (pneu automotivo).</p> <p>c) Elaboração de um boletim informativo (texto) e de um recurso de comunicação (áudio na forma de programa para posterior divulgação na Rádio Pátio do CA/UFSC que foi inaugurada em março/2009)</p> <p>d) Apresentações orais dos trabalhos pelos grupos e socialização dos tópicos com a turma.</p>

## A ABORDAGEM TEMÁTICA E SEUS RESULTADOS

Inicialmente, com a problematização do tema nas aulas de Química Geral, foi possível alcançar uma conscientização geral da comunidade escolar a respeito de hábitos de consumo e de higiene, descarte de materiais, separação do lixo, etc.

A cada etapa do trabalho foi se tornando mais evidente o envolvimento dos educandos, o que permitiu aprofundar conhecimentos sobre os tópicos lixões, sustentabilidade, hábitos de consumo, aspectos sociais e ambientais relacionados ao descarte e reaproveitamento de resíduos. Dessa forma, os conceitos relacionados à

composição e decomposição da matéria foram abordados de forma contextualizada, tendo como referência discussões sobre o lixo e seus componentes.

A cada etapa da abordagem foi possível observar manifestações espontâneas e formais dos educandos, que refletiram uma maior compreensão sobre aspectos como hábitos de consumo da sociedade moderna (ênfase no significado dos *Três R's: Reduzir, Reutilizar, Reciclar*); vantagens econômicas, sociais e ambientais da coleta seletiva e da reciclagem dos materiais; preservação de recursos naturais e de energia; e urgência quanto à formação de uma consciência planetária ambiental e politicamente crítica.

Essas manifestações foram evidenciadas, inicialmente, nas opiniões dos educandos quando questionados sobre situações apresentadas no vídeo “Lixão do Pacífico”, ou a respeito do trabalho de crianças nos lixões. Abaixo são transcritos posicionamentos sobre as conseqüências do uso de sacolas de plástico:

**Educando A:** “As pessoas utilizam sacolas plásticas para o transporte de mercadorias, porém sem consciência devida do seu destino ou do tempo que demoram para se decompor no ambiente...” .

**Educando B:** “... muitas vezes, em situações cotidianas ou até mesmo rotineiras, consumimos sacolas plásticas sem a menor necessidade. Isso gera toneladas e toneladas de lixo plástico que poderiam ser evitadas...”.

E, quando instigados a respeito do trabalho de crianças nos lixões, as opiniões dos estudantes demonstraram não só interesse pelas questões sociais que o tema favorece, mas também um posicionamento político e ambiental sobre essa problemática, com evidenciado nas transcrições de algumas respostas:

**Educando C:** “ ... a atitude dos pais que deixam as crianças trabalharem em lixões é muito incorreta, pois ao invés dos filhos estarem estudando... estão lá ajudando os pais a retirar lixo, para ganhar algum (pouco) dinheiro...”

**Educando D:** “... às vezes as famílias precisam da ajuda dos filhos, pois nem têm o que comer. Em nossa opinião isso não depende diretamente dos pais, mas do Governo.”

Quanto à dinâmica adotada nas aulas de Química Orgânica das terceiras séries do ensino médio constatou-se que, a partir da problematização sobre os aspectos sócio-ambientais abordados no texto *Plásticos e Ambiente* (SANTOS, 2005), os educandos simultaneamente manifestaram opiniões e relataram fatos inerentes aos contextos apresentados.

Da mesma forma, os estudantes interagiram ativamente quando da apresentação dos vídeos, associando idéias e concepções prévias com base em conhecimentos

adquiridos nas aulas de Química Orgânica das segundas séries. A ênfase foi dada, especificamente, aos tópicos Hidrocarbonetos e suas aplicações e Derivados do Petróleo.

Na continuidade da abordagem realizada nas terceiras séries foi desenvolvido um polímero sintético, por meio de uma atividade experimental. Essa estratégia possibilitou, inclusive, resgatar conceitos sobre propriedades físicas e químicas dos polímeros, permitindo uma integração conceitual com tópicos explorados nas aulas de Química Geral e Físico-Química.

Finalmente, durante as apresentações orais dos diferentes temas de pesquisa, constatou-se participação crítica e reflexiva dos educandos. Por exemplo, na confecção dos boletins informativos solicitados pela professora, uma das equipes manifestou o seguinte comentário resultante da apresentação oral sobre *Aplicações médicas dos polímeros*: "... não podemos mudar o mundo, mas podemos fazer um pouco para melhorá-lo". Em outra equipe, as discussões evidenciaram a preocupação com o destino dos plásticos e sua degradação no ambiente. Enfim, as diferentes falas e posicionamentos dos educandos revelaram apropriação dos conteúdos ensinados e as implicações econômicas e ambientais resultantes da abordagem desse tema social nas aulas de Química Orgânica.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS: POSSIBILIDADES E DESAFIOS**

A aplicação de metodologias pautadas em abordagens temáticas nas aulas de Química permite a contextualização do conhecimento químico alcançando o despertar do interesse dos estudantes nas diferentes atividades propostas.

No presente trabalho esse fato foi freqüentemente constatado e os educandos do ensino médio reconheceram a necessidade de iniciativas desse tipo. Assim, tendo como base o trabalho realizado nas aulas de Química Geral ficou evidente a importância da reciclagem, conforme demonstrado no fragmento extraído de um dos trabalhos sobre reciclagem do lixo:

"... Para que a reciclagem seja realizada com sucesso precisamos de pessoas cientistas que possam passar seus conhecimentos para as demais. Foi então que surgiu o assunto Lixo em nossas aulas de Química, o que resultou no estudo da reciclagem (...) e nos fez buscar de diversas formas uma maneira de trazer para o nosso cotidiano a importância da reciclagem e da realização da mesma..."

Fundamentando essa visão destacamos que, conforme recomenda Chassot (2003), as novas perspectivas de ensino de Ciências devem incluir nos currículos propostas orientadas para a valorização de aspectos sociais e pessoais dos estudantes, reivindicando para a escola um papel mais atuante na disseminação do conhecimento. E, ainda concordando com o referido autor, o conhecimento científico pode contribuir para controlar e prever as transformações que ocorrem na natureza. Assim, torna-se significativa a compreensão de que sua abordagem, de forma contextualizada, poderá atuar positivamente, de modo a promover melhor qualidade de vida para os cidadãos.

Considerando as informações prévias dos educandos, no início da aplicação da abordagem nas terceiras séries, ressaltamos que os resultados obtidos nas avaliações realizadas explicitaram o alcance dessa metodologia em termos de aprofundamento do conhecimento científico e amadurecimento de opiniões críticas sobre as temáticas discutidas.

Ao longo desse processo didático, constatamos que o trabalho oportunizou possibilidades e desafios, que puderam ser compreendidos a partir da leitura das sugestões dadas pelo público que participou das entrevistas, bem como pela forma como os educandos encararam o trabalho e interpretaram os resultados.

Sendo assim, as conclusões apontadas num dos trabalhos de entrevistas demonstraram o quanto os estudantes das primeiras séries se envolveram e conseguiram refletir sobre a situação do lixo no Colégio de Aplicação. Como resultado dessa análise, podem ser apontados aspectos como: a Escola não separa os resíduos recicláveis em sua propriedade; existe lixo espalhado pelos domínios da Escola; muitos dos lixeiros estão quebrados; poucos alunos dedicam alguma atenção a este problema; são raros os projetos de reciclagem no Colégio, e quando acontecem, pouco duram e não instigam os educandos.

Os desafios relacionados à problemática do lixo na sociedade atual e, especificamente, quanto ao entorno do ambiente escolar do CA/UFSC, ensejam a continuidade desse trabalho. Assim, tendo em vista o aprofundamento dos tópicos de Eletroquímica na disciplina de Química Inorgânica, lecionada nas segundas séries do ensino médio, estão sendo organizados no terceiro trimestre letivo de 2009 grupos de trabalho, abordando os temas: *Histórico e tipos de pilhas e baterias; Descarte de pilhas*

*e baterias; Os perigos para o ambiente e para a saúde relacionados às substâncias presentes nas pilhas e baterias; Reciclagem de pilhas e baterias.*

Portanto, a exploração do tema “Lixo! É tudo que se joga fora?” abriu diferentes perspectivas de atuação que devem, inclusive, extrapolar o domínio da ciência Química. A realização de uma atividade experimental nas primeiras séries do ensino médio, durante o terceiro trimestre letivo servirá para consolidar as ações e iniciativas realizadas em 2009. Com enfoque na necessidade de reciclagem do papel, rotineiramente descartado no ambiente escolar, será viabilizada a possibilidade de diálogo e parceria com a disciplina de Artes Visuais do CA/UFSC.

Finalmente as professoras de Química do CA/UFSC estão organizando, para meados de novembro/2009, uma exposição dos trabalhos realizados durante a abordagem nas três séries do ensino médio, a qual será intitulada “Varal da Disciplina de Química”. Nessa oportunidade, simultaneamente, serão divulgados os programas (áudio) na Rádio Pátio do CA/UFSC, explorando os tópicos e estratégias mencionados nas Tabelas 1, 2 e 3 deste trabalho.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecemos à acadêmica Márcia Michele Farias licenciada em Química pela UFSC, pela colaboração na edição dos vídeos e à professora Dra. Dilma Maria de Oliveira e aos bolsistas do Grupo Quimidex, pela colaboração e intercâmbio de ideias.

## **REFERÊNCIAS**

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais*. MEC / SEF: Brasília, 1998.

BRASIL, Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica. *Orientações Curriculares para o Ensino Médio*. MEC /SEB: Brasília, 2006.

BRASIL, Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução 275, 25 de abril de 2001**. Brasília/BR: Diário Oficial da União, 19 Jun. 2001. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em: 10 Set. 2009.

CANGEMI, José Marcelo; SANTOS, Antonia Marli dos; NETO, Salvador Claro. Biodegradação: Uma Alternativa para Minimizar os Impactos Decorrentes dos Resíduos Plásticos. *Química Nova na Escola*, n. 22, p. 17-21, nov. 2005.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. *Revista Brasileira de Educação*, n. 22, p. 89-100, abr. 2003.

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez, 2002.

DE PAOLI, Marco A. Plásticos Inteligentes. *Cadernos Temáticos de Química Nova na Escola*, Edição Especial, p. 9-12, mai. 2001.

FAEZ, Roselena Cristiane Reis; FREITAS, Patrícia Scandiucci de; KOSIMA, Oscar K.; RUGGERI, Giacomo; DE PAOLI, Marco A. Polímeros condutores. *Química Nova na Escola*, n. 11, p. 13-18, mai. 2000.

MENEZES, Marília Gabriela de; BARBOSA, Rejane Martins Novais; JÓFILI, Zélia Maria Soares; MENEZES, Anna Paula de Avelar Brito. Lixo, Cidadania e Ensino: Entrelaçando Caminhos. *Química Nova na Escola*, n. 22, p. 38-41, nov. 2005.

NOGUEIRA, Nilbo Ribeiro. *Pedagogia dos Projetos: etapas, papéis e atores*. 4ª ed. São Paulo: Érica, 2005.

ROCHA-FILHO, Romeu C. Nobel 2000 Polímeros Condutores: descoberta e aplicações. *Química Nova na Escola*, n. 12, p. 11-14, nov. 2000.

SANTA MARIA, Luiz Cláudio de; LEITE, Márcia C. A. M; AGUIAR, Mônica R. Marques Palermo de; OLIVEIRA, Rachel Ouwinha de; ARCANJO, Maria Elena; CARVALHO, Elaine Luiz de. Coleta seletiva e separação de plásticos. *Química Nova na Escola*, n. 17, p. 32-35, mai. 2003.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MÓL, Gerson de Souza (coord.) e colaboradores. *Química e Sociedade*. São Paulo: Nova Geração, 2005.

SILVA, Adalberto Manoel da; FÁTIMA, Ângelo de; JÚNIOR, Sérgio Souza Moreira; BRAATHEN, Per Christian. Plásticos: molde você mesmo!. *Química Nova na Escola*, n. 13, p. 47-48, mai. 2001.

Vídeo do Programa Fantástico Rede Globo de Televisão: Lixão do Pacífico. Disponível em <[http://video.globo.com/Videos/Player/Noticias/0, GIM966543-7823-LIXAO+DO+PACIFICO+AMEACA+O+PLANETA,00.html](http://video.globo.com/Videos/Player/Noticias/0,GIM966543-7823-LIXAO+DO+PACIFICO+AMEACA+O+PLANETA,00.html)> Acesso em: 16 fev. 2009.

ROCHA, Karine. Sacolas plásticas e o prejuízo ao meio ambiente - faça a sua parte – elaborado. Vídeo elaborado para seminário de conclusão de curso da ETEC Salles Gomes. Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=XFRJF8xOvoY>> Acesso em: 16 fev. 2009.

Vídeo: De onde vem o plástico? Disponível em: < <http://www.reciclevoce.com.br/serie-de-onde-vem-o-plastico/> > Acesso em: : 16 fev. 2009.

Vídeo: Compostagem: A arte de transformar o lixo em adubo orgânico. Disponível em <<http://www.planetaorganico.com.br/composto.htm>>. Acesso em: 03 mai. 2009.

ZANON, Lenir Basso; PALHARINI, Eliane Mai. A química no Ensino Fundamental de Ciências. *Química Nova na Escola*, n. 2, p. 15-18, nov. 1995.

## ARTIGO COMPLETO

### DIAGRAMA ATÔMICO DE ENERGIA (DAE)

*Atomic Diagram of Energy*

*ANDRÉ LUIS SILVA DA SILVA\* ; DANIEL RICARDO ARSAND\**

**RESUMO:** O TRABALHO TEVE COMO OBJETIVO PROPOR UMA NOVA FORMA DE APRESENTAR OS ELEMENTOS QUÍMICOS EM LUGAR DA TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS UTILIZADA ATUALMENTE. O TRABALHO PROPÕS A FUSÃO DA TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS MODERNA TENDO COMO NORTE A DISTRIBUIÇÃO ELETRÔNICA SUGERIDA POR LINUS PAULING. O DIAGRAMA PROPOSTO, CHAMADO DE DIAGRAMA ATÔMICO DE ENERGIA (DAE), POSSIBILITA, DESTA FORMA, PREDIZER COM PRECISÃO O NÚMERO DE LIGAÇÕES POSSÍVEIS PARA UM ELEMENTO, ASSIM COMO AS DEMAIS CLASSIFICAÇÕES NECESSÁRIAS PARA O ENSINO. A VISUALIZAÇÃO INTEGRADA DOS LANTANÍDEOS E ACTINÍDEOS DE FORMA INTEGRADA AOS DEMAIS ELEMENTOS PERMITE UMA NOVA FORMA DE ABORDAGEM AO ELEMENTOS QUÍMICOS. ASSIM, O DAE SE MOSTROU COMO UMA NOVA METODOLOGIA PARA ABORDAR PROPRIEDADES PERIÓDICAS E DEMAIS CONCEITOS QUÍMICOS EM PARALELO OU EM LUGAR DA TABELA PERIÓDICA DOS ELEMENTOS.

*Palavras-chave:* Diagrama atômico de energia, tabela periódica, distribuição eletrônica, propriedades periódicas.

### INTRODUÇÃO

Um grande número de elementos e compostos com semelhanças em suas propriedades foram descobertos no princípio do século XIX e ao longo dos anos tornou-se evidente que o comportamento químico era influenciado pela massa atômica dos elementos, além do fato de existirem semelhanças nas propriedades destes elementos. Esta constatação conduziu ao estabelecimento da lei periódica. German Lothar Meyer e Dimitri Ivanovich Mendeleev tiveram fundamental importância na fundamentação experimental da periodicidade (ATKINS, 2001). Em 1824, Johann Dobereiner percebeu uma relação simples entre massas atômicas que deu origem a Tríades de Elementos Químicos. Com Dobereiner surgiu a idéia ds propriedades dos elementos estarem ligadas às massas atômicas (ROZENBERG, 2002) e Jean-Baptiste Dumas, em 1859, reconheceu a existência de famílias com um número maior de membros, cujas massas atômicas apresentavam correlações (ROZENBERG, 2002). Seu trabalho alimentou a idéia de que as propriedades dos elementos deveriam depender do valor de suas massas. Em 1862, Alexandre Chancourtois organizou os elementos químicos conhecidos em ordem crescente de suas massas atômicas por uma linha espiral em volta de um cilindro,

\*Departamento de Química da Universidade de Cruz Alta – Unicruz. Andrade Neves, 308. 98025-810, Cruz Alta, RS. [daniel.arsand@gmail.com](mailto:daniel.arsand@gmail.com) e [andreluis.quimica@ibest.com.br](mailto:andreluis.quimica@ibest.com.br)

conhecido como Parafuso Telúrico (PERUZZO & CANTO, 1998). Logo depois, em 1864, o músico John Newlands organizou os elementos químicos em uma tabela obedecendo uma seqüência de ordem crescente de suas massas atômicas e percebeu que o oitavo elemento, a partir de um primeiro qualquer, seria uma espécie de repetição por suas semelhanças. Por lembrar uma escala musical, seu trabalho ficou conhecido como Lei das Oitavas (ROZENBERG, 2002). No Congresso de Karlsruhe, em 1860, um dos conceitos discutidos foi o Princípio de Avogadro, que permitiu a determinação correta para as massas atômicas dos elementos químicos. Em 1869, Mendeleev e Meyer, de forma independente, perceberam que um padrão regular de repetição das propriedades podia ser observado quando os elementos eram arranjados em ordem crescente de massas atômicas. Mendeleev chamou esta observação de lei periódica (ATKINS, 2001). Mendeleev e Meyer descobriram a lei periódica e publicaram o que ficou conhecido como Tabela Periódica dos Elementos Químicos. Meyer demonstrou a variação de propriedades periódicas, como o volume molar, o ponto de ebulição e a dureza, como uma função da massa atômica (RUSSELL, 1994), enquanto Mendeleev publicou uma versão mais completa e sofisticada, com espaços vazios em sua tabela, prevendo novos elementos químicos. Henry Moseley descobriu que todos os átomos de um mesmo elemento químico apresentavam o mesmo número de prótons, que consistem no número atômico do elemento. Rapidamente chegou-se à conclusão que os elementos ficariam em um padrão ainda mais regular quando arranjados em uma tabela em ordem crescente de seu número atômico ao invés da massa atômica, sistema adotado até os dias atuais.

Desde o modelo inicial, muitas propostas e modificações foram realizadas até a Tabela Periódica utilizada atualmente. Tolentino et al. (1997) fizeram uma evolução detalhada da Tabela Periódica, de sua origem até a atualidade. Ainda hoje diferentes formas de classificar os elementos químicos, como redes neurais artificiais, são testadas (LEMES & DEL PINO JR., 2008) e sua nomenclatura discutida (ROCHA-FILHO & CHAGAS, 1999). Por sua importância no processo de aprendizagem em química, “Tabela Periódica” e assuntos correlacionados são comumente citados nas discussões de composição de currículo (MORTIMER et al., 2000). Diversas formas de ensino são sugeridas para a abordagem do tema, das tradicionais a *softwares* educacionais (EICHLER & DEL PINO, 2000). Neste sentido, apresenta-se neste trabalho uma nova

proposta de organização para os elementos químicos conhecidos, onde os mesmos são dispostos em ordem crescente de número atômico, obedecendo a seqüência de distribuição eletrônica de Linus Pauling. Esta forma de distribuição dos elementos permite posicionar-se todos os elementos de modo a manter-se suas propriedades periódicas visíveis graficamente, tendo ainda incorporado aos mesmos os valores para os quatro números quânticos (principal, azimutal, magnético e spin) dos elétrons de seus átomos.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

Para a criação do DAE foi realizada uma fusão entre a tabela periódica moderna e a distribuição em ordem crescente de energia dos subníveis de Linus Pauling. Com o DAE é promovida a determinação dos valores para os quatro números quânticos dos elétrons dos átomos de todos os elementos químicos, conservando-se, ainda, suas propriedades elétricas, químicas e físicas, visíveis graficamente.

Os elementos químicos foram posicionados a partir do spin do último elétron de cada átomo distribuído de acordo com sua configuração eletrônica, admitindo-se sempre os átomos em seu estado fundamental.

Foram mantidos nomenclatura, símbolo, estado físico, caráter metálico e classificação na Tabela Periódica adotada atualmente para elementos químicos, assim como seu número atômico e massa atômica.

A seqüência de preenchimento dos elementos no DAE se dá de maneira horizontal, crescente em numeração, da esquerda para a direita. De acordo com o Diagrama de Linus Pauling, ocorre um aumento energético em função do número atômico dos átomos dos elementos químicos, o que foi evidenciado no DAE.

O DAE foi composto com 7 linhas, denominadas Níveis Energéticos, e 16 colunas, chamadas de Grupos, onde estão agrupados dois elementos por linha de cada coluna, sendo ambos diferenciados pelo valor do spin de seu último elétron, podendo ser  $\uparrow$  (chamado de primário) ou  $\downarrow$  (chamado de secundário).

Os elementos foram distribuídos no DAE pela posição do spin do elétron de valência de seus átomos, de acordo com a representação de configuração eletrônica, esquematizada pelo Diagrama de Linus Pauling.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

O diagrama resultante desta disposição dos elementos químicos a partir de sua distribuição resultou no DAE apresentado na Figura 1.

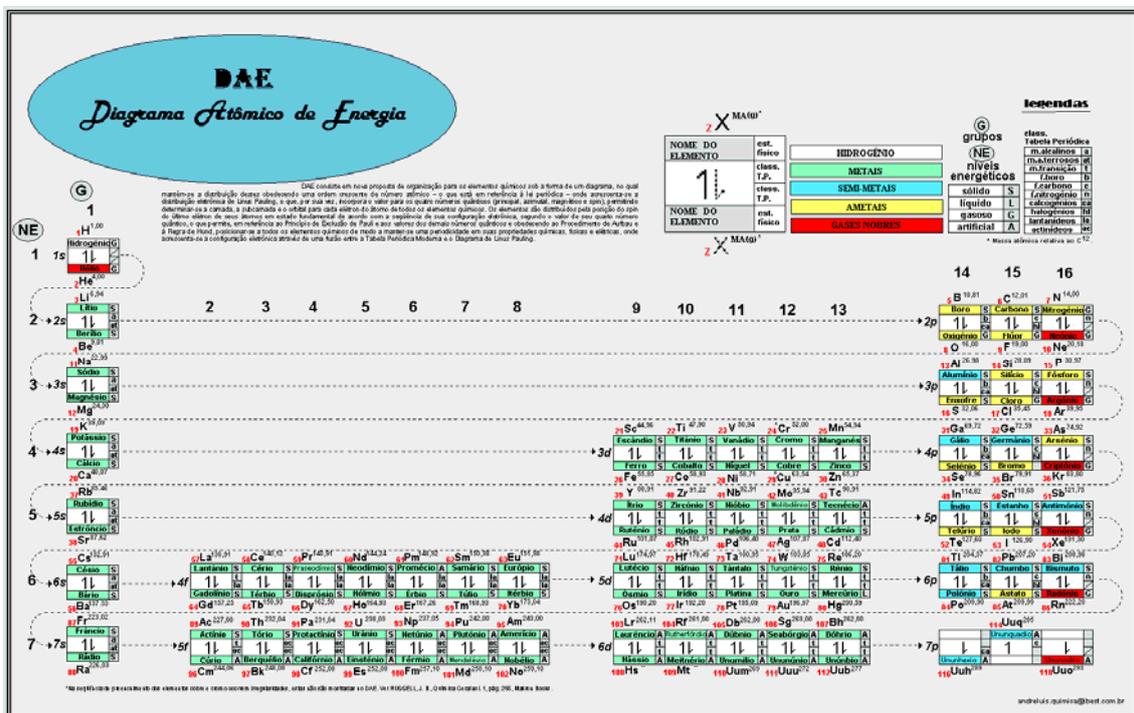


Figura 1- Diagrama Atômico de Energia resultante a partir da distribuição dos elementos químicos a partir de sua distribuição eletrônica.

A partir do DAE (Fig. 1) podem ser retiradas informações referentes às ligações químicas possíveis para um dado elemento, assim como todas as suas demais propriedades periódicas. A partir do valor de seu quarto número quântico, em referência ao Princípio da Exclusão de Pauli e aos valores dos demais números quânticos, pode-se localizar todos os elementos químicos. Para exemplificar, a Figura 2 apresenta a

representação dos elementos boro ( $Z=5$ ), carbono ( $Z=6$ ), nitrogênio ( $Z=7$ ), oxigênio ( $Z=8$ ), flúor ( $Z=9$ ) e neônio ( $Z=10$ ) ocupada no DAE.

	${}^5\text{B}$	${}^6\text{C}$	${}^7\text{N}$	
	BORO	CARBONO	NITROGÊNIO	
$2p$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	$\uparrow\downarrow$	
	OXIGÊNIO	FLUOR	NEÔNIO	
	${}^8\text{O}$	${}^9\text{F}$	${}^{10}\text{Ne}$	

**Figura 2: Representação dos elementos boro, carbono, nitrogênio, oxigênio, flúor e neônio no DAE.**

O primeiro spin (elétron) colocado nos orbitais do subnível  $2p$ , segundo seqüência de preenchimento conforme a Regra de Hund, refere-se ao elemento químico boro e este possui configuração eletrônica terminada em  $2p^1$  ( $1s^2 2s^2 2p^1$ ). O segundo refere-se ao carbono ( $1s^2 2s^2 2p^2$ ), o terceiro ao nitrogênio ( $1s^2 2s^2 2p^3$ ), o quarto ao oxigênio ( $1s^2 2s^2 2p^4$ ) e assim sucessivamente. O mesmo raciocínio é utilizado para os subníveis  $s$ ,  $d$  e  $f$ , segundo seqüência de preenchimento de elétrons em orbitais.

O fato de dois átomos em estado fundamental não apresentarem o último elétron referente à sua configuração eletrônica com os valores para os quatro números quânticos iguais permite a localização precisa dos elementos no DAE, conservando suas propriedades elétricas, químicas e físicas de modo coerente e graficamente visíveis.

Os níveis energéticos (linhas) representam a camada eletrônica do último elétron de cada elemento segundo seqüência de distribuição de Linus Pauling, idêntico ao sistema adotado para a Tabela Periódica Moderna, entretanto possui os elementos de transição interna (lantanídeos e actinídeos) explicitados na sua posição devida em termos de distribuição eletrônica. Este sistema traz ao DAE a vantagem de ser possível a visualização de todos os elementos, fazendo com que o trabalho em sala de aula permita uma melhor abordagem da distribuição eletrônica, trabalhando de forma com que o lantanídeos e actinídeos pertençam à tabela periódica, diferente da Tabela Periódica utilizada atualmente.

Os grupos (colunas) representam os subníveis dos elétrons do átomo de cada elemento segundo sua configuração eletrônica. O primeiro grupo, ou Grupo 1, é constituído de quatorze elementos, possuindo distribuição eletrônica terminada em  $ns^1$  ou  $ns^2$ , onde “n” se refere ao seu nível energético. Os grupos 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 apresentam quatro elementos cada, possuindo estes distribuição eletrônica terminada de  $nf^1$  a  $nf^4$ . Os grupos 9, 10, 11, 12 e 13 possuem oito elementos cada e referem-se aos elementos terminados de  $nd^1$  a  $nd^{10}$ . Os grupos 14, 15 e 16 são compostos de doze elementos cada, estes de distribuição eletrônica terminada de  $np^1$  a  $np^6$ .

Os níveis energéticos são determinados pelo valor correspondente ao nível eletrônico ocupado pelo último elétron do átomo de cada elemento de acordo com sua configuração eletrônica.

As relações entre os níveis energéticos e as distribuições eletrônicas estão apresentadas na Tabela 1.

**Tabela 1:** Distribuição eletrônica e Níveis Energéticos.

<b>Distribuição Eletrônica</b>	<b>Nível Energético</b>
$Ns^1$ ou $ns^2$	$NE = n$
$Np^1$ a $np^6$	$NE = n$
$Nd^1$ a $nd^{10}$	$NE = (n + 1)$
$nf^1$ a $nf^{10}$	$NE = (n + 2)$

Os elementos são agrupados em duplas: dois elementos em uma mesma linha por Grupo no DAE, onde são diferenciados pelo spin do último elétron de seu átomo, segundo sua configuração eletrônica. Os elementos hidrogênio e hélio encontram-se no NE 1 e também no Grupo 1 mas, de acordo com a posição de seu spin, designa-se para o hidrogênio G 1↑ e para o hélio G 1↓.

Assim, a distribuição eletrônica para os elementos em correspondência ao Grupo no DAE, pode ser visualizada na Tabela 2.

**Tabela 2:** Relação entre distribuição eletrônica e Grupos no DAE.

subnível s	subnível p	subnível d	subnível f
$ns^1 - G 1\uparrow$	$np^1 - G 14\uparrow$	$nd^1 - G 9\uparrow$	$nf^1 - G 2\uparrow$
$ns^2 - G 1\uparrow$	$np^2 - G 15\uparrow$	$nd^2 - G 10\uparrow$	$nf^2 - G 3\uparrow$
	$np^3 - G 16\uparrow$	$nd^3 - G 11\uparrow$	$nf^3 - G 4\uparrow$
	$np^4 - G 14\downarrow$	$nd^4 - G 12\uparrow$	$nf^4 - G 5\uparrow$
	$np^5 - G 15\downarrow$	$nd^5 - G 13\uparrow$	$nf^5 - G 6\uparrow$
	$np^6 - G 16\downarrow$	$nd^6 - G 9\downarrow$	$nf^6 - G 7\uparrow$
		$nd^7 - G 10\downarrow$	$nf^7 - G 8\uparrow$
		$nd^8 - G 11\downarrow$	$nf^8 - G 2\downarrow$
		$nd^9 - G 12\downarrow$	$nf^9 - G 3\downarrow$
		$nd^{10} - G 13\downarrow$	$nf^{10} - G 4\downarrow$
			$nf^{11} - G 5\downarrow$
			$nf^{12} - G 6\downarrow$
			$nf^{13} - G 7\downarrow$
			$nf^{14} - G 8\downarrow$

O DAE apresenta a distribuição eletrônica para os átomos dos elementos químicos de acordo com o Diagrama de Linus Pauling, facilitando o entendimento referente à distribuição dos elétrons em um átomo e suas propriedades periódicas.

O DAE informa os valores para os quatro números quânticos (principal, azimutal, magnético e spin) para cada elétron dos átomos em estado fundamental de todos os elementos químicos, como um acréscimo em referência à TPM.

Uma vez que se faz uso dos valores dos quatro números quânticos para construção do DAE, facilmente pode-se tomar o caminho inverso, ou seja, a partir do DAE deduzir-se os valores referentes aos números quânticos para os elétrons dos átomos de cada elemento químico, considerando sempre este em estado fundamental, ou seja, de menor energia.

## CONCLUSÕES

O diagrama resultante (DAE) permite concluir que com seu uso pode-se prever, com precisão, o número de ligações químicas capaz de fazer cada elemento. O DAE informa os valores para os quatro números quânticos (principal, azimutal, magnético e spin) para cada elétron dos átomos em estado fundamental de todos os elementos químicos, como um acréscimo em referência à Tabela Periódica Moderna. Da mesma forma, permite a visualização dos lantanídeos e actinídeos integrados aos demais elementos.

No DAE fica evidenciado o número de elétrons existente por nível, subnível e orbitais atômicos, permitindo diferentes abordagens aos elementos químicos e as propriedades periódicas dos elementos em relação à Tabela Periódica utilizada atualmente.

## REFERÊNCIAS

- ATKINS, Peter; JONES, Loreta. **Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente**. Porto Alegre - RS: Bookman, 2001.
- PERUZZO, Francisco Miragaia (Tito); CANTO, Eduardo Leite. **Química na Abordagem do Cotidiano**. São Paulo – SP: Editora Moderna, 1998.
- ROZENBERG, Izrael Mordka. **Química Geral**. Instituto Mauá de Tecnologia, São Paulo – SP: Editora Edgard Blucher LTDA, 2002.
- RUSSELL, John B.. **Química Geral**. Pearson Education do Brasil, São Paulo – SP: Editora Makron Books, 1994.
- EICHLER, Marcelo; Del Pino, José Claudio. **Computadores em Educação Química: Estrutura Atômica e Tabela Periódica**. Química Nova, 23(6) (2000).
- MORTIMER, Eduardo Fleury; MACHADO, Andréa Horta; ROMANELLI, Lilavate Izapovitz. **A proposta Curricular de Química no Estado de Minas Gerais: Fundamentos e Pressupostos**. Química Nova 23 (2), 2000.
- TOLENTINO, Mario; ROCHA-FILHO, Romeu C.; CHAGAS, Aécio Pereira. **Alguns Aspectos Históricos da Classificação Periódica dos Elementos Químicos**. Química Nova, 20 (1) (1997).

LEMES, Maurício Ruy; DAL PINO JÚNIOR, Arnaldo. **A Tabela Periódica dos Elementos Químicos Prevista por Redes Neurais Artificiais de Kohonen**. Quím. Nova, Vol. 31, No. 5, 1141-1144, 2008.

ROCHA-FILHO, Romeu C.; CHAGAS, Aécio Pereira. **Sobre os Nomes dos Elementos Químicos, Inclusive dos Transfórmios**. Quím. Nova vol. 22, n.5, São Paulo Sept./Oct. 1999.

## CONSTITUIÇÃO DA DOCÊNCIA EM QUÍMICA.

*Constitution of teaching in chemistry*

*Andréia Modrzejewski Zucolotto \**

**RESUMO:** Como nos constituímos professores de Química? Esta é a questão norteadora da pesquisa realizada. Neste trabalho discuto a formação de professores de Química e a constituição dessa docência. Busco em Tardif (2002) contribuições teóricas para pensar a formação docente. O ponto de partida é uma reflexão acerca de minha prática profissional como professora de Química no Ensino Médio. Minhas interrogações provocaram o desenvolvimento dessa pesquisa. Numa análise preliminar coloco à mostra a problemática da escolha profissional, discuto o *status* da profissão docente em nossa sociedade e a empregabilidade como fatores decisivos para a definição da carreira. Coloco em discussão as fragilidades da formação inicial, com ênfase para os saberes disciplinares em detrimento dos saberes pedagógicos, bem como a importância da iniciação científica para a qualificação docente. A qualificação da formação docente é possibilitada pela integração de fatores que favoreçam a construção de uma ética do ofício.

*Palavras-chave:* Formação de professores, saberes docentes, Educação Química, reflexão, ética do ofício.

### INTRODUÇÃO

Como professora de Química e pesquisadora investigo a constituição do docente em Química. Nesta pesquisa busco entrelaçar minha experiência docente, meus anseios, os desafios diários da profissão às inquietações e realizações de outras colegas para melhor compreender como nos constituímos professores de Química.

Minhas vivências reflexões mobilizam para esta pesquisa e encaminham as interrogações levantadas para a análise. Algumas interrogações permanentes em meu fazer: “*Quem sou como professora e como eu poderia ser diferente?*” desencadeiam diversas perguntas provocando-me a olhar para outras práticas, outras experiências, outros modos de ser professor de colegas da mesma área de atuação.

Este trabalho não pretende postular alguma verdade universal acerca da formação docente e da constituição dos professores de Química. Nenhuma generalização sobre a formação inicial nos cursos de Licenciatura e de formação continuada é apresentada. Tal investigação deseja colocar à mostra práticas e sentimentos que povoam nossa profissão atualmente.

Investigo como o profissional atuante nas escolas de Ensino Médio na disciplina de Química vai construindo sua prática e vai se constituindo professor, desde sua formação inicial e suas escolhas profissionais, percorro sua trajetória, sua

*\*Licenciada em Química pela UFRGS, Mestre em Educação (PUCRS) e doutoranda em Educação (PUCRS). Professora de Química no Ensino Médio do C.E.M. Pastor Dohms e professora de Ciências Físicas, Químicas e Biológicas na EJA, da Rede Municipal de Ensino de Porto Alegre. andreiamzucolotto@yahoo.com.br.*

caminhada pela formação continuada, analisando suas frustrações e realizações, buscando dar visibilidade às práticas instituídas.

A pesquisa volta-se para situações particulares, para as circunstâncias das escolas, das turmas, dos professores entrevistados possibilitando uma análise pontual, visando capturar experiências vivenciadas pelos professores de Química nas escolas de Porto Alegre.

Busco contribuições teóricas sobre a formação do professor e a possibilidade da construção de uma teoria crítica que seja a base para um compromisso ético do professor.

A construção dessa pesquisa tem como ponto de partida minhas interrogações e minhas vivências desde minha formação inicial, por isso reafirmo a contribuição de minha experiência docente, enfim da construção de minha carreira como mola propulsora e desencadeadora das interrogações dessa pesquisa e como fonte de experiências que pulsam conjuntamente com os relatos oriundos da entrevista realizada até o momento nesta pesquisa.

São tais vivências desencadeadoras do questionamento central dessa pesquisa:

“Como o professor de Química se constitui, se mobiliza para mudanças, enfrenta desafios e se realiza profissionalmente?”

A pergunta central dessa pesquisa está desdobrada em três focos: O primeiro refere-se à formação inicial e continuada dos professores de Química, o segundo busca identificar as frustrações e a mobilização dos professores para o enfrentamento das dificuldades e o terceiro mapeia as realizações docentes. Para cercar os diferentes focos da pesquisa, foram levantados questionamentos para a elaboração do roteiro de entrevista semi-estruturada

A questão de pesquisa busca dar conta do objetivo central: “Investigar a história da formação e atuação professores de Química, buscando compreender como se constituíram professores”.

Para cercar o objetivo central esse foi desdobrado em três: Conhecer a formação inicial e continuada dos professores de Química, identificar frustrações dos professores de Química e finalmente, mapear aspectos que trazem realizações aos professores de Química.

Para responder às questões de pesquisa entrevistei até o momento uma professora de Química. O roteiro da entrevista<sup>1</sup> semi-estruturada foi elaborado tendo em foco as questões de pesquisa, mas no ato acabou desenvolvendo-se um diálogo, dadas as vivência que pudemos compartilhar, as experiências comuns de sala de aula, desencadeando-se, assim uma flexibilização das perguntas sem seguir rigorosamente a sequência pré-definida, mantendo, porém, o objetivo central.

Cabe ressaltar que a modificação das perguntas, a ocorrência do diálogo e as trocas de experiências vivenciadas no transcorrer das conversas não implicam perda do rigor, tão somente expressam a possibilidade de diálogo entre as partes envolvidas. Como profissionais da mesma área de atuação nossas histórias se cruzam, apresentando assim aproximações e distanciamentos em nossas práticas. Esses foram momentos de crescimento que podem contribuir para a qualificação docente.

As conversas, se assim posso defini-las, foram gravadas em fita cassete e posteriormente transcritas. As transcrições produziram textos constituidores de meu *corpus* de análise.

Neste artigo apresento algumas contribuições de pensadores sobre a formação docente, especialmente os saberes docentes (TARDIF, 2002), cruzadas com as entrevistas e minha história, no que diz respeito à formação inicial.

## **OS SABERES DOCENTES**

Os saberes docentes têm sido classificados e categorizados por vários pesquisadores (BOCCHESE, 2002), tendendo ora para um foco de natureza epistemológica, adotando uma ordenação interna do conhecimento profissional, ora buscando agrupamentos segundo suas fontes, com maior ênfase para fatores externos e temporais.

Uma classificação é proposta por Gauthier et al (1998) definindo seis classes de saberes: Disciplinares, Curriculares, das Ciências da Educação, da Tradição Pedagógica, Experienciais e da Ação Pedagógica.

Busco referências em Tardif (2002), autor investigador da prática docente que elaborou uma categorização reconhecida entre os educadores brasileiros. O autor permanece ampliando suas contribuições nessa área e repensando a formação docente.

---

<sup>1</sup> Em anexo

Tardif (2002) ao formular a pergunta “qual a natureza dos saberes do professor?” contribui para o entendimento desse tema. Segundo o autor, os saberes docentes são plurais, estratégicos e desvalorizados. Essa discussão remete para a reflexão acerca do distanciamento entre os saberes pedagógicos e a construção de novos conhecimentos pela sociedade.

Na atual organização social há uma desvinculação da pesquisa e do ensino, de modo que o professor, mesmo assumindo os processos de aprendizagem que constituem a base da cultura intelectual e científica, não está envolvido com a produção de conhecimento. Ainda que esforços no sentido de minimizar tal lacuna estejam se consolidando, especialmente entre os pesquisadores da Educação, ainda é possível identificar tal distanciamento.

Na cultura ocidental moderna, enquanto a produção de novos conhecimentos se impõe como um fim em si mesmo e um imperativo social, as atividades de formação e de educação parecem passar para segundo plano.

A situação descrita tem como consequência a criação de dois grupos distintos, com tarefas especializadas de transmissão e produção de saberes: educadores e pesquisadores.

Até alguns anos, havia uma clara demarcação de fronteiras entre os pesquisadores de Química pura e os professores de Química. Mesmo persistindo as diferenças e objetivos dos trabalhos de cada grupo, essas linhas divisórias estão borradas, mescladas, principalmente pela emergência de grupos de pesquisa na Educação Química, formada por reconhecidos químicos pesquisadores que investigam as práticas docentes e interagem com escolas de nível médio e com formados de professores dentro das próprias universidades. São grupos com status que transitam entre os dois grupos. Mas novas fronteiras se criam.

O problema atual é que, apesar de mudanças ocorridas e exigidas pelas agências de fomento, nas instituições universitárias ocorre a separação da pesquisa e do ensino. Nos outros níveis de ensino essa separação foi concretizada há muito tempo, havendo uma hierarquização entre aqueles que produzem conhecimentos e os que os transmitem.

Buscando desconstruir essa relação de produção de conhecimento, uma estratégia é enfatizar que todo saber se insere numa duração temporal, implica um

processo de aprendizagem e de formação. Os saberes são integrados a processos de formação institucionalizados coordenados por agentes educacionais. Reconhecer a importância do papel de todos na sociedade, e as diferenças entre os saberes de sua prática, possibilita compreender suas diferenças, buscar aproximações e analisar sua prática.

Tardif classifica o saber docente em quatro tipos de saberes: os saberes de formação profissional, os saberes disciplinares, os saberes curriculares e os saberes experienciais.

Os saberes de formação profissional são aqueles das ciências da educação e da ideologia pedagógica. Os saberes disciplinares correspondem aos diversos campos do conhecimento e emergem da tradição cultural, constituem o conhecimento específico de determinada disciplina. Os saberes curriculares estão relacionados aos programas escolares, aos currículos.

Para o autor, a relação do professor com seus próprios saberes é complexa, pois as diferentes articulações entre a prática docente e os saberes constituem mediações e mecanismos que submetem essa prática a saberes que ela não produz nem controla.

Ele questiona: se “as relações dos professores com os saberes parecem problemáticas, não será por que essas mesmas relações sempre implicam uma certa distância – social, institucional, epistemológica – que os separa e os desapropria desses saberes produzidos, controlados e legitimados por outros?” (TARDIF, 2002)

Mesmo sendo socialmente estratégico, o saber docente está numa posição de desprezo, devido a essa relação ambígua. A prática erudita é assumida como desprovida de um saber específico. Tardif analisa essas relações e apresenta alguns elementos explicativos para a problemática em questão.

O primeiro ponto é a especialização da produção de conhecimentos a cargo de grupos específicos da comunidade científica, tornando a formação incumbência de corpos profissionais improdutivos do ponto de vista cognitivo e destinados às tarefas técnico-pedagógicas de formação.

Um segundo aspecto é a transformação moderna da relação entre saber e formação, conhecimento e educação. Os mestres não possuem mais saberes-mestres: saber alguma coisa não é mais suficiente, é preciso também saber ensinar. Mudança na

natureza da maestria – se desloca dos saberes para os procedimentos de transmissão dos saberes.

O terceiro ponto trata da emergência das ciências da educação e da transformação do discurso pedagógico, consolidando o enraizamento da pedagogia nos saberes psicológicos e psicopedagógicos. Dá-se a cientificização e tecnologização da pedagogia. O fenômeno ideológico é marcado por uma transformação radical da relação entre educador e educando. Aprender é mais importante que o fato de saber.

O quarto elemento analisa a constituição das instituições escolares modernas como espaços e problemas públicos planejados pelo Estado. O modelo de escolarização de massa, associada à necessidade de formação de mestres centrada na profissão e em suas condições acaba por exigir e formar professores como corpo de executores, desencadeando o surgimento de novos especialistas.

Há uma desconfiança acerca dos saberes transmitidos pela escola e pelos professores. A lógica do consumo de saberes escolares se instala, multiplicando o questionamento acerca de quais seriam os saberes socialmente pertinentes dentre os saberes escolares.

A questão é como os professores reagem a tais fenômenos? Segundo Tardif, os professores tentam produzir saberes através dos quais eles compreendam e dominem sua prática. Pesquisas indicam que os saberes adquiridos através da experiência profissional constituem os fundamentos da competência dos professores.

Os saberes experienciais formam um conjunto de saberes atualizados, adquiridos e necessários no âmbito da prática da profissão docente e não provêm das instituições de formação nem dos currículos. São saberes práticos. Constituem a cultura docente em ação. São constituidores dos *habitus* ou “macetes” da profissão validados pelo trabalho cotidiano. Os saberes experienciais apresentam três objetos-condições: As relações e interações estabelecidas e desenvolvidas pelos professores com os demais atores no campo de sua prática; as diversas obrigações e normas às quais seu trabalho deve submeter-se e a instituição enquanto meio organizado e composto de funções diversificadas.

Os saberes experienciais constituem o eixo empírico da profissão e

“refere-se ao saber da experiência do professor no exercício de sua prática ou ainda como aluno e também ao saber de referência acumulada pelo coletivo de professores. Reúne

crenças, concepções prévias e conhecimentos implícitos resultantes da tradição pedagógica e da experiência docente” (GRILLO e MATTEI, 2005, p. 103).

Disso decorrem três observações importantes: Em relação a estes objetos-condições se estabelece uma defasagem, entre os saberes experienciais e os de formação. O início de carreira, período de acúmulo desta experiência fundamental, ocorre num processo rápido de aprendizagem (1 a 5 anos iniciais). E por fim, os objetos-condições não têm o mesmo valor para a prática da profissão, possivelmente a relação com os alunos valide sua competência.

A origem dos saberes experienciais não estaria somente na prática, no cotidiano, mas na relação com os pares levando à compreensão do professor não apenas como o prático, mas também como um formador.

A prática é um processo de aprendizagem através do qual os professores retraduzem sua formação e adaptam-na à profissão, eliminando o que lhes parece inutilmente abstrato ou sem relação com a realidade e conservando o que pode servir-lhes de uma maneira ou de outra. A experiência provoca uma retroalimentação dos saberes adquiridos fora da prática profissional.

O saber docente é visto como a condição de um novo profissionalismo. É um saber heterogêneo devido à natureza dos saberes; decorre da situação do corpo docente diante dos demais grupos produtores e portadores de saberes das instituições de formação, uma situação de exterioridade.

Os saberes experienciais seriam o núcleo vital do saber docente, a partir do qual os professores tentam transformar suas relações de exterioridade com os saberes em relações de interioridade com sua própria prática. São formados por todos os saberes, mas retraduzidos e submetidos às certezas construídas na prática.

Decorre daí a necessidade de se apresentar nova pergunta: “O corpo docente não lucraria em liberar os seus saberes da prática cotidiana de modo a levá-los a serem reconhecidos por outros grupos produtores de saberes e impor-se, desse modo, enquanto grupo produtor de um saber oriundo de sua prática e sobre o qual poderia reivindicar um controle socialmente legítimo?”

Conforme o autor tal empreendimento parece ser a condição básica para a criação de uma nova profissionalidade entre os professores dos níveis primário e

secundário. Exige uma parceria entre professores, corpos universitários de formadores e responsáveis pelo sistema educacional.

Tais parcerias são efetivas quando pesquisadores e extensionistas desenvolvem seus trabalhos nas escolas, quando os professores são pesquisadores, quando as instituições de ensino incentivam a pesquisa, quando os formadores de professores estabelecem vínculos com docentes em exercício nas escolas que recebem estagiários de licenciatura.

Pesquisa, ensino e extensão poderiam consolidar espaços para refletir, debater e expor os saberes experienciais nas escolas e universidades, tal como vivenciado no Projeto Cidadão, coordenado pelo professor Roque Moraes (2004), no qual a formação inicial e continuada de professores eram viabilizadas e imbricadas à construção de currículos alternativos.

## **ALGUMAS CONTRIBUIÇÕES DA ANÁLISE**

A escolha profissional é um ponto importante para a constituição docente, e mais do que isso, implica numa aposta na profissão. A decisão entre as oportunidades oferecidas pelas ênfases do Curso de Química parece evidente, no entanto, novos olhares do estudante podem mudar a escolha da profissão: Ser químico ou ser professor de Química?

*“eu brigava com os professores dizendo que eu não ia ser professora, ... aí foi por acaso eu... me inscrevi num projeto na área de formação de professores..., acho que foi no terceiro semestre da faculdade, terceiro ou quarto ...e aí eu gostei, aí eu comecei a participar de outros projetos...”*

Os estudantes de Química ao escolher tal área de atuação, muitas vezes, imaginam-se atuando em indústrias ou em pesquisas de bancada (conforme termo usado na área), daí sua opção em cursar a Licenciatura com uma alternativa frente ao concorrido mercado de trabalho do profissional químico. A formação no curso de Bacharelado em Química se apresenta como o objetivo central, visando uma atuação em laboratórios, indústrias ou universidades, ficando para um segundo plano a carreira docente.

Distintos caminhos levam à mudança de foco na carreira, idealizada ainda na juventude. Oportunidades realizadoras e gratificantes no campo da educação e a

participação em projetos de iniciação científica são alguns dos motivos apresentados para escolher a docência. Além disso, as mudanças frente aos desafios da vida são decisivos:

*é... a experiência prática assim, porque eu nunca me imaginei, eu sempre fui muito tímida e eu nunca me imaginei dando aula ... eu sempre achei que eu fosse ir para o lado da indústria, que era o meu objetivo inicial, aí eu comecei assim, nesse projeto. Aí depois algumas colegas minhas se inscreveram pro contrato emergencial do Estado sem estar formadas e, foi mais ou menos o período que meu pai faleceu, aí eu, eu pensei, ah vou me inscrever também porque é uma forma de ganhar dinheiro, vou ...trabalhar, vou começar a fazer um estágio..., ganhar um dinheiro né... e aí eu me inscrevi no contrato emergencial em 2000 e comecei a dar aula numa escola.”*

Aspectos bem particulares na vida dos de cada estudante envolvido também influem. A necessidade de rápida colocação no mercado de trabalho encaminha para a busca de alternativas aos projetos de vida inicialmente traçados pelos jovens. Daí a facilidade de colocação, diante da alta procura por professores de Química e a baixa oferta de profissionais qualificados nessa área facilitam a atuação como professores.

A construção de uma carreira docente é só uma questão de tempo para aqueles que tomam gosto pela profissão e desistem das bancadas de laboratórios das indústrias e universidades.

Inicialmente os estudantes de Química parecem rejeitar a profissão docente.

*“Bom, na verdade quando eu entrei na faculdade eu não queria ser professora, de jeito nenhum!!!”* Tal frase é representativa do pensamento dos licenciandos em Química.

Identifico uma rejeição inicial dos professores de Química à carreira docente, cujas causas não podem ser enumeradas em sua totalidade, mas refletem, em muitos casos, a desvalorização da profissão pela sociedade.

Numa escala de valores compartilhada pela sociedade atual, além da realização pessoal, do gosto pessoal, a área de interesse, um fator decisivo para a escolha profissional é a remuneração e o status que determinada profissão representa. É senso comum o reconhecimento dos baixos salários dos professores em nosso país. Assim, uma sociedade capitalista cria uma imagem preconceituosa da profissão. O profissional não tem atrativos financeiros para garantir suas necessidades econômicas frente aos desejos consumistas impostos pela sociedade. A negação da profissão está relacionada à essa escala de valores, na qual o professor não é considerado uma “elite” profissional.

Tal situação foi diferente ao longo da história de nossa profissão, houve uma época em que ser professor era sinônimo de “autoridade” nas cidades, de “sabedoria”, enfim havia outro status marcando o ser professor.

Mas, também há historicamente uma associação da profissão com o “cuidado” às crianças e jovens, daí o imaginário flui relacionando a vocação de “mãe” com a da professora, exigindo dedicação a uma causa “nobre”, a educação, sem necessidade da devida valorização profissional.

Por outro lado, circula em nosso meio a idéia dessa profissão assumida como “vocação”, numa construção social atrelada à educação assumida pela Igreja. Nesse entendimento os professores seguiriam uma carreira, movidos por sua “paixão”, seu amor à causa educacional, sua dedicação aos alunos e não pelo reconhecimento da qualidade de seu trabalho.

Frente a uma imagem de profissão inferiorizada socialmente e mal remunerada, sem o status desejado pelos jovens, são poucos que escolhem desde cedo esse curso. Há outras motivações que acabam mostrando atrativos para a escolha da Licenciatura Química.

Incentivos institucionais oriundos de políticas públicas de formação docente são uma delas. Dentre eles incluem-se os descontos para Licenciaturas nas instituições provadas de ensino e a criação de cursos noturnos nas instituições públicas de ensino.

Oportunidades no mercado de trabalho associada com um campo de estudo que agrada é uma alternativa frente às concorridas vagas na indústria e na pesquisa. Como a demanda por professores de Química não é atendida, facilmente o professor dessa área consegue uma colocação, distanciando-se de uma preocupação constante de nosso tempo, o desemprego.

O curso de Licenciatura se apresenta como mais uma opção para qualificar o currículo.

*“... eu sempre achei que eu fosse ir para o lado da indústria, que era o meu objetivo inicial.”*

Diante da necessidade de trabalho e da concorrência no mercado, o curso de Licenciatura em Química se apresenta como uma qualificação do currículo, como um segundo curso de graduação, em curto espaço de tempo, haja vista a pequena diferença entre as grades curriculares das diferentes opções de cursos de Química oferecidos.

Todos sabem da falta de profissionais para essa área da Educação, e então aproveitam as disciplinas concomitantes para cursar duas faculdades (Licenciatura e Bacharelado ou Licenciatura e Industrial). Assim, estudantes concluintes de um curso solicitam “permanência” no outro, como uma alternativa profissional, para o caso da opção primeira não se efetivar na forma de emprego ou oportunidades no futuro:

*“entrei em 1997 e concluí a licenciatura no primeiro semestre de 2002, aí eu continuei ... eu sempre fiz as cadeiras das duas e no segundo semestre de 2002 eu me formei em bacharelado”.*

Cientes dessa realidade e diante de novas exigências curriculares, as comissões organizadoras dos cursos de graduação têm proposto mudanças na forma de ingresso. A escolha pelo curso de Licenciatura ocorre já no vestibular, diferentemente de outras épocas, em que a opção se dava durante a graduação, sendo considerado como uma ênfase para o curso de Química.

Inúmeros e complexos fatores interferem na mudança curricular, desde as relações pessoais, estudos sobre a realidade do profissional, políticas públicas e novas legislações, até discussões acerca de qualificação do curso. Sabe-se, porém que a indicação do curso no vestibular não impede a mobilidade dos estudantes pelos diversos cursos. A solicitação de permanência ou a mudança de curso, bem como o uso de outros mecanismos legalmente aceitos possibilitam a formatura em mais de um curso, o que não está em questão neste trabalho.

Não é meu objetivo, porém, discutir o acesso ao curso, o vestibular ou a organização curricular dos cursos de graduação, tão somente referir uma desvalorização da profissão, a qual se constitui numa realidade a ser enfrentada durante o curso de Licenciatura. Cientes desse desafio, os formadores e gestores de cursos podem planejar uma forte mobilização a ser acionada desde a formação inicial para a motivação e envolvimento necessários para a construção de uma prática docente comprometida efetivamente com a Educação.

Reconhecer essa imagem de professor como uma profissão de menor *status* e menos qualificada sob o ponto de vista da sociedade e pouco importante como carreira é uma realidade a ser encarada pelas instituições formadoras, pois os ingressantes no curso têm seu imaginário construído nessa mesma sociedade em que estão inseridos.

Durante o curso de Licenciatura em Química, as disciplinas das ciências exatas parecem ter prioridade, condizentemente com a organização curricular, e a concepção de ciência dominante.

Durante o curso de graduação, as disciplinas de Química básica focam os conhecimentos químicos, não a sala de aula, é um conhecimento voltado para a Indústria e para a prática laboratorial.

Uma luta antiga é travada nas instituições de Licenciatura em Química. Existe uma crítica velada à condução das aulas e à metodologia adotada pelos professores universitários das disciplinas básicas, aquelas das ciências duras, da Química pura. Estes profissionais são em sua grande maioria mestres ou doutores em sua área específica de conhecimento, com reconhecida qualificação e produção na sua área de atuação, não apresentando, porém, envolvimento com as questões pedagógicas, tão caras aos licenciandos.

Discussões acerca da formação pedagógica dos químicos atuantes no curso de graduação são importantes e mobilizam a comunidade da Sociedade Brasileira de Química e a Associação Brasileira de Pesquisadores em Educação em Ciências, entre outros grupos que historicamente estão envolvidos nesse debate.

Mudanças curriculares são continuamente efetivadas, com o objetivo de atender às necessidades levantadas e suprir deficiências encontradas a partir de avaliações internas ou externas. A adequação às novas exigências legais também promovem alterações nos currículos dos cursos de licenciatura. A consolidação dessas mudanças tem o intuito de suprir lacunas evidenciadas nos profissionais formados pelos modelos anteriores.

O que se verifica, no entanto, é a presença de professores especialistas desconectados das discussões da Educação e pouco envolvidos com as preocupações pertinentes à área. Não cabe julgá-los, porque numa sociedade em que se multiplicam novos conhecimentos diariamente, em que a atualização é permanentemente necessária, em que há uma demanda pela produção científica exigida pelos órgãos reguladores da pesquisa, o professor universitário já está sobrecarregado de trabalho. Exigir-lhes envolvimento com outros campos de saberes, um campo diferente de seu foco principal de interesse desencadeia a necessidade de uma política de formação e exigência para sua atuação profissional.

Mas por outro lado não defendo a postura dos professores universitários de química. As aulas trazem um conhecimento voltado para a formação do bacharel, do químico industrial, trata-se de um saber desconectado da realidade, um conhecimento reproduzido por anos sem

A discussão acerca de propostas interdisciplinares, tão caras ao licenciando atualmente ainda é distante das aulas de Química pura na Licenciatura, até mesmo pelo nível de aprofundamento teórico dos conhecimentos químicos ali desenvolvidos. A inclusão de disciplinas de caráter interdisciplinar tal como Química Ambiental, a Bioquímica, visam suprir lacunas na formação docente e promover competências antigamente não valorizadas nem exigidas aos professores de Química.

Durante o curso de licenciatura os alunos não valorizam as disciplinas pedagógicas. Há uma grande preocupação com as ditas ciências das “exatas”, aquelas da Física, da Química, da Matemática, pelo seu grau de dificuldade, pela demanda de estudos recebem maior dedicação por parte dos estudantes. A isso está relacionado o desprezo da área da Educação, assumidas como “teóricas”, “filosóficas”, descontextualizadas, fáceis, pouco desafiadoras, e, por isso, menos envolventes.

As discussões não avançam, ou ficam restritas ao campo da crítica excessiva ao que é desenvolvido pelos professores nas escolas. As lacunas tornam o tempo destas aulas tedioso e pouco atrativo, exigindo menor dedicação por parte dos estudantes.

Ao negligenciar dedicação a tal área, dispondo menos tempo para seus estudos, os alunos reforçam a posição das disciplinas pedagógicas, numa escala de valores construída historicamente dentro do curso. Ao exigir poucas leituras “porque os licenciandos não lêem”, cria-se um círculo vicioso que mantém a situação vigente.

Alunos dedicam-se à resolução de centenas de problemas da Química básica, de equações matemáticas ou desafios de física, mas dificilmente debruçam-se sobre poucas páginas de textos acerca de Educação. É uma rejeição à leitura, ao campo educativo.

As discussões necessitam de uma contextualização para mobilização do interesse dos estudantes. Propostas oriundas das disciplinas relacionadas com práticas docentes, vinculadas à observação nas escolas e a situações de sala de aulas têm conseguido mobilizar a atenção dos licenciandos. Por outro lado as disciplinas das didáticas, que costumam reunir licenciandos de diferentes cursos para tratar de assuntos

mais amplos sobre a Educação não despertam o interesse dos alunos, seja pela época em que são desenvolvidos (geralmente mais no início dos cursos, quando a opção pela licenciatura ainda não foi amadurecida), pela didática das aulas ou pelo enfoque dos debates que promovem.

Os alunos de Licenciatura em Química apontam a necessidade de disciplinas voltadas para a sua atuação docente, associando e promovendo a reflexão acerca de “como” trabalhar a Química em sala de aula, por isso apontam as disciplinas da Educação pouco interessantes e desconectadas das preocupações do estudante de Licenciatura em Química.

Por outro lado, a questão da aprendizagem em Química, problematizando como o aluno entende são objetos de interesse, sendo então sugeridas mais disciplinas voltadas para o ensino de Química no transcorrer de todo o curso, uma vez que estão concentradas, normalmente no período de finalização do curso.

Na constituição docente foram identificados alguns fatores que contribuem para o crescimento profissional, tal como a participação na iniciação científica

A participação do estudante de Licenciatura num projeto de iniciação científica na área de Educação é uma oportunidade ímpar na formação do professor.

A experiência em algum projeto de pesquisa no campo educativo mobiliza o licenciado para sua área de atuação. Desde conhecer a situação das escolas no presente, perceber quem são os alunos, o que pensam e como agem, conhecer os professores atuantes nas escolas, deparar-se com os problemas diários da sala de aula, acompanhar a rotina escolar, até a sua inserção em problemas atuais de pesquisa em Educação se constituem como importantes contribuições na formação do profissional.

Em consonância com argumentos trazidos por Tardif (2008) tal possibilidade promove o comprometimento do aluno com sua formação, sem basear-se exclusivamente na prática profissional, mas com a devida valorização das contribuições intelectuais e teóricas.

A participação dos licenciandos em projetos de pesquisa durante a graduação possibilita um maior comprometimento com a profissão. Acompanhando e desenvolvendo atividades relacionadas com o campo educativo os estudantes em formação podem reconhecer sua área de atuação, inserindo-se na realidade de trabalho e provocando o pensar acerca da sua futura profissão.

Nas diferentes formas de apresentação a oportunidade de pesquisar e colaborar com a pesquisa, através da iniciação científica aproxima-os da profissão, desafiando-os e tecendo possibilidades na construção do professor que serão e da carreira que pretendem seguir.

Como a formação continuada, a parceria com os colegas da profissão e a própria atuação em sala de aula contribuem para a qualificação do docente em química, realizando-nos e mobilizando-nos para os desafios do cotidiano escolar, são outras possibilidades a serem investigadas em minha pesquisa, ainda em desenvolvimento.

## **REFLETINDO MINHA PRÁTICA DOCENTE**

A discussão acerca dos saberes docentes leva-me a refletir como fui me tornando a professora que sou e como essa pesquisa pode contribuir para a valorização dos saberes profissionais.

Os denominados “saberes de formação profissional” são discutidos em algumas disciplinas do curso, porém não profundamente. Quando da participação em disciplinas pedagógicas, nem sempre o foco está na especificidade da Educação Química, o que é discutido em poucas oportunidades, nas poucas disciplinas que integram conhecimentos disciplinares, pedagógicos e curriculares.

A superficialidade destinada aos saberes de formação profissional não é responsabilidade exclusiva das disciplinas nem tampouco está associada à qualidade do curso (atualmente há uma preocupação em valorizar as disciplinas pedagógicas nos currículos de Licenciatura). Os estudantes contribuem, pois naquele momento estão mais voltados para os saberes disciplinares. Isso se dá pela própria compreensão do que deve ser ensinado, enquanto concepções norteadoras dos cursos de licenciatura, sobre o que é ser professor e o que é ciência, numa teia complexa do campo da filosofia.

A tradição do curso de Química valoriza os conteúdos específicos, os conhecimentos das ditas “ciências duras”, as aulas de laboratório, implicando na desvalorização da condição do trabalho do professor. O que é paradoxal, pois como tão bem nos aponta Tardif (2002), os saberes dos professores são plurais, estratégicos, mas desvalorizados.

Licenciados preferem resolver uma centena de cálculos para físico-química, do que ler cinco páginas de textos filosóficos ou pedagógicos. Quero apontar o quanto tal

situação está associada com a desvalorização das ciências sociais e em última análise com a desvalorização da profissão docente.

Na tentativa de justificar por que o saber profissional é desvalorizado aponto alguns argumentos:

O *saber é desvalorizado*, pois a pesquisa na maioria dos casos está distante do professor que atua em sala de aula de ensino médio e fundamental, renovando o estigma de “inferioridade” que o mesmo carrega, do professor como mero transmissor e não como produtor de conhecimentos. A aproximação com a pesquisa durante a iniciação científica e, posteriormente, na pós-graduação possibilita outros entendimentos acerca da profissão.

O *saber é desvalorizado* quando a produção de conhecimento é assumida como custo, sem a devida valorização, pois não traz um produto final “concreto”, mas carregado de valor simbólico. A pesquisa é vista como um fardo ou como uma exigência de órgãos financiadores e reguladores, não sendo assumida como um princípio, como um caminho para o desenvolvimento. Em especial, isso é complicado quando tratamos da pesquisa no campo das ciências sociais, em que o resultado não significa lucro, nem um novo produto a tornar-se mercadoria.

O *saber é desvalorizado* a cada nova greve da qual participam os professores, sem retorno algum, sem escuta às reivindicações, com implementação de programas de competitividade visando resultados, números; a cada comemoração do “Dia do Professor” usado para intensificar as lutas, a cada novo pacote político para “salvar” a educação sem a prévia participação dos professores (NÓVOA, 2003).

Até a formação continuada parece desconhecer o valor do saber docente quando desconhece a qualidade do trabalho docente desenvolvido nas salas de aula. Os momentos de trocas de experiência se constituem em espaços de formação a serem mais aproveitados.

Buscando na análise de Tardif contribuições para essa reflexão, aponto argumentos indicativos do caráter estratégico e plural dos saberes docentes.

O *saber é estratégico*, pois a mesma sociedade que desmerece e subjuga os saberes dos professores constituindo-os inferiores, também deles precisa, através dos conhecimentos que a escola socializa, pois é essa mais uma das formas de nos

integrarmos na cultura de nosso povo, da humanidade. A escola é um espaço de construção de conhecimento e formação de cidadãos constituídos pela cultura.

É um *saber plural*, pois é construído por múltiplas fontes, desde a época em que freqüentamos a escola, como estudantes vamos deparando-nos com tal diversidade. Ao longo de nossa escolarização, são fixadas marcas, produzidas pelos nossos professores. Toda nossa participação na escola, nos mostra como ser professor e mesmo que discordemos de práticas anteriormente vivenciadas, podemos reproduzi-las em nossas salas de aulas.

Cada professor traz suas marcas, e têm em seu currículo saberes diversos que os constituem. São os saberes de formação profissional, os saberes disciplinares, os saberes curriculares e os saberes experienciais.

Mesmo supervalorizados durante o curso, os saberes disciplinares não são elaborados de modo a facilitar a docência em Química. Os conceitos químicos devem ser “traduzidos” para a realidade escolar para consolidação de propostas de ensino de Química inovadoras e interdisciplinares. Nem sempre se dá na graduação uma aprendizagem auxiliar o estudante a construir seu conhecimento.

Desse modo, os primeiros anos de docência são geralmente marcados por intenso estudo de assuntos de Química e de busca por inter-relacioná-los com temáticas atuais. Fazer conexões com outras disciplinas, pesquisar materiais em diversas fontes, enfim, uma pesquisa séria é necessária para trazer à sala de aula temas interessantes e conectados com os acontecimentos mundiais, condizentes com os objetivos da Educação Química atualmente.

Somente a contínua busca de qualificação permite a elaboração de currículos desvinculados dos tradicionais esquemas escolares. A pesquisa possibilita cruzar diversas fontes e abandonar o tradicional livro didático, para substituí-lo por materiais próprios e adequados às necessidades de cada turma.

A possibilidade de construção de currículos adequados à realidade escolar, visando o desenvolvimento integral dos estudantes e proporcionando a contínua construção de habilidades para além dos conteúdos de Química, numa visão de ser humano como um todo é um desafio que se impõe na prática docente.

A qualificação docente e a constituição dos seus múltiplos saberes se dá com a criação de espaços para pensar a integração da pesquisa, da contínua qualificação e do diálogo com pares. Agir como intelectual é gratificante para o profissional da Educação.

Enfim, intenso aprendizado ocorre nos anos iniciais de atuação profissional, o que continua ocorrendo a cada novo dia de sala de aula, em cada novo desafio enfrentado e através da formação continuada, desde que o professor desenvolva ao longo de sua formação o compromisso com a ética do ofício (TARDIF, 2008).

## **ANEXO**

### **Perguntas para a entrevista semi-estruturada:**

#### **Dados de Identificação:**

1. Em que ano se formou?
2. Onde fez seu curso superior?
3. Fez outros cursos de formação continuada/especialização? Quais?
4. Atua na rede pública e/ou na rede privada de ensino?
5. Há quanto tempo atua como professor de Química?

#### **Demais perguntas:**

6. Como foi sua graduação?
7. Como tem sido sua formação continuada?
8. Quais foram as mais significativas experiências de formação continuada realizadas e como elas contribuíram para teu crescimento como professor?
9. Como define o que é adequado para sua prática docente?
10. Como se mantém atualizado com relação aos saberes disciplinares e pedagógicos?
11. Você tem alguma relação ou participação com pesquisas da Educação Química ou eventos da área? Em caso afirmativo, qual ou quais?
12. Como o coletivo de professores (colegas) contribuiu para a sua formação profissional?
13. Quais foram as dificuldades encontradas no início da carreira?
14. Quais são os desafios encontrados na sua prática?
15. Como consegue superar os desafios da sala de aula?
16. Como consegue efetivar as propostas sugeridas pela Educação Química?

17. Quais aspectos trazem realizações em sua prática?
18. Como pode considerar-se um professor realizado?

## REFERÊNCIAS

BOCCHESE, Joceline da Cunha. *Professor ou multiplicador? Uma leitura possível do discurso sobre conhecimento desejável do professor de Português*. Tese (Doutorado em Educação). Porto Alegre: PUCRS, 2002.

GAUTHIER, Clermont, et al. *Por uma teoria da pedagogia: Pesquisas contemporâneas sobre o saber docente*. Ijuí, 1998.

GRILLO, Marlene Corroero; MATTEI, Patrícia. *Saberes Docentes, Identidade profissional e Docência*. In: ENRICONE, Délcia; GRILLO, Marlene (Orgs.). *Educação Superior: vivências e visão de futuro*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2005.

MORAES, Roque; MANCUSO, Ronaldo (Orgs.). *Educação em Ciências: Produção de Currículos e formação de professores*. Ijuí: UNIJUÍ, 2004.

NÓVOA, Antônio: *entrevista*. Rio de Janeiro, 2003.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis: Vozes, 2002.

\_\_\_\_\_. Princípios para guiar a aplicação dos programas de formação inicial para o ensino. (Conferência proferida). In: *Anais do XIV ENDIPE: Trajetórias e processos de ensinar e aprender: didática e formação de professores*, 2008.

## CONSUMO CONSCIENTE X SUSTENTABILIDADE: O QUE ISSO TEM A VER COM OS PRODUTOS QUE EU LEVO PARA CASA?

*CONSUMPTION X AWARE SUSTAINABILITY: WHAT DOES IT HAS TO DO WITH THE PRODUCTS I  
TAKE HOME?*

Antonia Lorita Abatti\*

**RESUMO:** A geração de resíduos cresce com o aumento do consumo, e as embalagens são o maior indicador desse crescimento. Desenvolver a importância do consumo consciente, difundir a importância do uso da sacola retornável, buscar alternativas para reduzir a geração de resíduos e descartar de forma adequada o óleo de fritura são alguns dos objetivos almejados com este projeto. O trabalho foi realizado no Colégio Estadual Tiradentes nas cidades de Nova Prata/RS. Todo o trabalho teve início em sala de aula, com reflexões e leituras, sucedendo-se a pesquisa de campo analisando-se as embalagens dos produtos vendidos no comércio, contato com os fabricantes propondo mudanças nas embalagens e na forma de comercialização dos mesmos. Também idealizou-se a sacola retornável, com a realização do trabalho de conscientização nas ruas, coleta do óleo de fritura utilizado e produção de sabão. Educação ambiental se faz com a participação de todos, num trabalho incessante e que deve acontecer todos os dias.

**Palavras-chave:** *Consumo consciente, embalagens, educação ambiental.*

### INTRODUÇÃO

Considerando as mudanças de paradigmas e o desenvolvimento de novas atitudes por que passa a educação, atualmente ve-se a crescente necessidade de desenvolver ações para sensibilizar e mobilizar o consumidor brasileiro quanto ao seu papel como protagonista na construção da sustentabilidade da vida no planeta.

Consumo consciente x Sustentabilidade. O que isso tem a ver com os produtos que eu levo para casa? Qual o destino dos resíduos produzidos por cada um? O que significa consumo consciente? Estas questões nortearam todo o trabalho, buscando a realização de ações concretas para reduzir a geração de resíduos.

A pesquisa que originou este trabalho, propôs desenvolver de forma prática, atividades de Educação Ambiental que tornassem o(a) estudante da rede formal de ensino, protagonista, sujeito de sua própria aprendizagem e formação. Os instrumentos utilizados foram: análises documentais, entrevistas, observação e pesquisa de campo.

Objetivou-se possibilitar aos(as) estudantes a percepção da importância de atitudes simples mas permanentes que possam fazer uma grande diferença na quantidade de resíduos gerados e, conseqüentemente, uma diferença para o planeta. Atitudes como a redução na geração de resíduos, o descarte adequado de resíduos contaminantes, o uso da sacola

\* Graduada em Licenciatura Plena em Química pela Universidade de Caxias do Sul e acadêmica do Curso de Pós-Graduação em Educação Socioambiental da Universidade de Passo Fundo  
E-mail: [professoraantonia@yahoo.com.br](mailto:professoraantonia@yahoo.com.br)

retornável e a busca por alternativas ambientalmente corretas em embalagens, consumindo de forma consciente foram o eixo norteador das ações deste trabalho.

## 2. METODOLOGIA

O universo de pesquisa baseou-se nos(as) estudantes do Colégio Estadual Tiradentes de Nova Prata, RS. Todo o trabalho teve início em sala de aula, com as reflexões e leituras de textos baseados na campanha Consumo Consciente de Embalagens do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2008). O trabalho foi desenvolvido inicialmente com os(as) estudantes do 2º ano do Ensino Médio, trabalhando-se com estudos bibliográficos dirigidos e saídas de campo, após estendeu-se o trabalho de sensibilização para todos os(as) estudantes da escola.

Em grupos, os (as) estudantes realizaram a pesquisa, pretendendo provocar um olhar crítico sobre os produtos consumidos no dia-a-dia e que são vendidos no comércio. Avaliaram a qualidade das embalagens, se utilizam-se de materiais reciclados, quais as diferentes marcas para o mesmo tipo de produto, os tipos de materiais das embalagens, as diferentes massas e quantidades, se existe mais de uma embalagem para o mesmo produto, além do fato de o fabricante ter ou não algum compromisso socioambiental. Para melhor sistematização, os grupos foram separados conforme os itens abaixo:

**Tabela 1:** Definição dos grupos de trabalho com os respectivos produtos analisados pelos (as) estudantes.

<b>Grupo</b>	<b>Produtos analisados</b>
1	* Produtos de limpeza: desinfetante, amaciante, detergente, alvejante, água sanitária, sabão barra e em pó. * Água, refrigerante, sucos (líq.), iogurte, bebidas em geral.
2	* Produtos de beleza: xampu, condicionador, sabonete líquido e barra, creme dental, creme corpo e cabelos, papel higiênico.
3	* Farinhas, azeite, café, açúcar, arroz, leite, feijão, lentilha, pão, biscoito, presunto, queijo, mortadela, salsicha.
4	* Doces de frutas, creme de leite, leite condensado, coco ralado, maionese, gelatina, sucos em pó, maisena, molho de tomate, verduras e legumes embalados.
5	* Enlatados: sardinha, atum, milho, ervilha, pepino, azeitona, palmito, aspargos, champignon, vinagre, margarina, nata, requeijão; * Massas em geral, sopas e instantâneos.

Após a análise das embalagens, realizou-se a compilação das informações e as sugestões pensadas para reduzir a geração de resíduos, sugestões estas que formam encaminhadas à nove empresas através de correspondência postal.

Além do trabalho com os(as) estudantes, realizaram-se pesquisas com os pais e a comunidade escolar para saber a opinião dos mesmos quanto à importância referente ao tipo de embalagem na escolha de um produto. Também buscou-se mais informações sobre os hábitos quanto ao uso da sacola retornável e da sacola tradicional, visando com isso, realizar a campanha referente ao uso da sacola retornável.

Com base na pesquisa, desenvolveu-se a sacola retornável e realizou-se o “Pelotão Ecológico” em frente aos principais supermercados e estabelecimentos comerciais fazendo o chamamento ecológico da importância do seu uso e as implicações ambientais pertinentes.

Realizou-se palestras para todos(as) os(as) estudantes nos três turnos da escola e também para os pais, permitiu-se com isso que toda a comunidade escolar tomasse conhecimento e reforçasse a importância dos cuidados com o meio ambiente, assuntos também trabalhados pelos(as) professores(as) em sala de aula.

Também aconteceu a visita ao aterro e usina de separação de lixo da empresa que possui a concessão da coleta em Nova Prata, localizado em Passo Fundo, a empresa que administra o aterro é responsável pela coleta dos resíduos sólidos em vários municípios da região. Também buscou-se uma melhor forma de comunicação e divulgação das atividades com a criação de um instrumento virtual, o blog<sup>1</sup> “[www.conscienciagaia.globspot.com](http://www.conscienciagaia.globspot.com)” para maior socialização do trabalho. e permitir que mais pessoas tenham acesso ao material trabalhado com os(as) estudantes em sala de aula.

Paralelo a isso, redigiu-se um abaixo-assinado encaminhado para a Câmara de Vereadores de Nova Prata, RS, com o objetivo de que o poder público realizasse ações visando estimular os(as) consumidores(as) a reduzir a utilização das sacolas tradicionais. Sugeriu-se a cobrança pelos estabelecimentos comerciais de um valor simbólico (por exemplo: R\$ 0,10 por sacolinha tradicional), esta medida deveria ser

---

<sup>1</sup> Um blog (contração do termo "Web log"), é um site de internet, cuja estrutura permite a atualização rápida a partir de acréscimos dos chamados artigos, ou "posts". Estes são, em geral, organizados de forma cronológica inversa, tendo como foco a temática proposta do blog, podendo ser escritos por um número variável de pessoas sem que os mesmos tenham conhecimentos avançados de informática.

tomada em todo o território do município. Busca-se com isso, juntamente com um trabalho de sensibilização, que a cidade de Nova Prata seja um exemplo em termos de preservação ambiental. Realizou-se uma contínua discussão com o Poder Legislativo para que encaminhem-se soluções através de leis municipais, porém até o momento, nada foi efetivado.

## **2.1 Relação entre consumo e geração de resíduos**

Na opinião de Aranha (1990, p. 52), o ato de educar é uma *práxis*. E como toda *práxis*, supõe uma relação recíproca entre teoria e prática. Assim, a prática de educar nem sempre foi antecedida por uma teoria elaborada de forma rigorosa, e durante muito tempo a humanidade partia do conhecimento espontâneo (ou mítico) para orientar a prática educativa. Ainda hoje muitos educam dessa forma. Porém, a necessidade de tornar essa prática mais eficaz traz a exigência de maior rigor conceitual e a sistematização dos conhecimentos, a fim de definir os fins a serem atingidos e abrindo espaço para que seja possível uma reflexão crítica da realidade. Por isto do uso de projetos estruturados para discutir a mudança atitudinal na Educação Ambiental no ambiente formal.

É importante também ter por base, informações teóricas e práticas completas e atualizadas, que garantam confiança às propostas apresentadas. Neste ponto, a ação é a fase mais importante, sendo formada por organização, ação sistemática e continuidade de propostas, descentralização e incentivo à auto-gestão de grupos e comunidades.

Cada etapa deve se inter-relacionar, nenhuma delas pode se desenvolver isoladamente das outras, para que a Educação Ambiental seja bem sucedida e traga bons resultados. Nesta perspectiva,

A tendência da educação ambiental escolar é tornar-se não só uma prática educativa, ou uma disciplina a mais no currículo, mas sim consolidar-se como uma filosofia de educação, presente em todas as disciplinas existentes e possibilitar uma concepção mais ampla do papel da escola no contexto ecológico local e planetário contemporâneo (REIGOTA, 1999, p. 79-80).

A Educação Ambiental pode contribuir para a superação de muitos problemas atuais de nossa sociedade. Para isso, o(a) educador(a) e o(a) educando(a) deverão estar sempre desenvolvendo o processo e adaptando-o às suas realidades.

## **2.2 As embalagens e a geração de resíduos**

O desenvolvimento das embalagens está diretamente ligado às grandes viagens, às guerras e ao comércio, devido à necessidade de guardar, proteger, conservar e transportar alimentos. Está também associado à capacidade humana de conhecer a propriedade dos materiais e de desenvolver tecnologia para transformá-las. No século XX, as embalagens ganharam também a função de informar e vender o produto para seus consumidores. Ninguém nega a importância das embalagens e seu desenvolvimento para a humanidade, mas sua utilização sem critério está criando um problema global.

O desafio do processo pedagógico é fazer com que as várias leituras e interpretações de um problema ambiental possibilite a instauração de uma troca dialógica, com o objetivo de se chegar a um consenso mínimo sobre tal problema. Consenso esse que permita às pessoas se aglutinarem em busca de alternativas e possibilidades de solução do problema (REIGOTA, 1999, p. 123).

“Na natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma.” Esse conceito, atribuído ao químico francês Antoine Laurent Lavoisier, é a expressão exata do que ocorre nos ambientes naturais. Um dos nossos grandes desafios neste século será usar nosso conhecimento para desenvolver processos menos agressivos energeticamente e hábitos de consumo, reutilização e técnicas de confeccionar embalagens e produtos menos agressivos ao ambiente natural.

É importante que cada vez mais os consumidores procurem se certificar de que os produtos que compram são os menores danosos possíveis do ponto de vista ecológico. É provável que, nos próximos anos, as empresas que privilegiam os cuidados ambientais tenham nítida preferência de uma grande parcela dos consumidores. Callenbach et al (1993, p.120) afirma que esse processo será acentuado à medida que a eco-rotulação de produtos, originada na Europa ocidental, propagar-se para outros países adiantados. Os eco-rótulos vão cada vez mais levar o consumidor a comprar produtos menos danosos. Esses rótulos informam que um produto (comparado com produtos semelhantes) é em seu processo de produção, por exemplo, feito de materiais reciclados, consome menos energia ou água, gera menor poluição do ar ou da água, é

menos barulhento, seu uso ou descarte não representa perigo de contaminação, ou é livre de tóxicos como cloro ou chumbo.

Como objetiva-se analisar as embalagens sob vários aspectos, buscou-se saber a opinião da comunidade escolar sobre o assunto. Para isso foi elaborada a questão abaixo para analisar as opiniões sobre as embalagens: *Você dá importância ao tipo de embalagem na escolha de um produto? Justificativa.*

Do total de 190 cidadãos(ãs) entrevistados(as), 88% das pessoas afirmaram que sim, que analisam ao menos algum aspecto, e apenas 12%, responderam que não analisam as embalagens ao adquirir os produtos que consomem.

Entre as justificativas, a qualidade do produto foi a que mais apareceu, totalizando 33% das afirmações. Em segundo lugar, com 25%, ficou o estado de conservação das embalagens, seguido com 24% afirmações de pessoas que levam em consideração os impactos ambientais. Apenas 10% levam em consideração a possibilidade de reutilização das embalagens, 5% observam o design e as cores e 3% levam em consideração apenas o preço dos produtos.

Segundo o Manual de Educação de Consumo Sustentável, publicado pelo Ministério do Meio Ambiente, Ministério da Educação e pelo IDEC – Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor, a publicidade é um meio eficiente para tornar um produto conhecido e para prestar informações que ajudem os consumidores a fazer uma escolha. Porém, em vez de fornecer informações para um consumo consciente, explora pontos vulneráveis do público que ela busca atingir. A pobreza, os problemas ambientais causados pelo excesso de uso de recursos naturais e a tristeza das pessoas, provocada pela degradação ambiental em situações reais no mundo, nunca são mostrados. (MUNHOZ; MAFRA; BAGGIO, 2007, p. 38)

Da análise das embalagens, realizou-se a compilação das informações, onde observou-se que existe um número diversificado de marcas para a maioria dos produtos, além disso, os produtos são comercializados em volumes também diversificados, de unidades de gramas e mililitros a centenas de unidades, oferecendo várias opções, dependendo da demanda de cada um e do tamanho das famílias. Por outro lado, o número de empresas com algum compromisso socioambiental mostrou-se reduzido. Apenas algumas fundações e empresas realizam algum tipo de trabalho nesta área. A figura 1 ilustra os(as) estudantes realizando pesquisas nos mercados.



**Figura 1: Estudantes fazendo análise de embalagens nos supermercados.**

### **2.3 Mudanças nas embalagens**

Através do trabalho de análise de embalagens, observou-se que quase não existem embalagens que utilizam material reciclado. Uma resolução aprovada pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), no dia 18 de março de 2008 estabeleceu novas regras permitindo que as empresas utilizem PET reciclado para embalar alimentos. A principal exigência para o uso do Polietilenotereftalato (PET) reciclado em contato com alimentos será o registro do produto na ANVISA. Além disso, o rótulo da embalagem deverá conter o nome do produtor, o número de lote e a expressão “PET-PCR” (ANVISA, 2009).

Como encaminhamentos das discussões, os(as) estudantes sugeriram mudanças nas embalagens, para com isso, buscar reduzir o impacto ambiental, visando a redução na geração de resíduos e contribuir para a conscientização quanto à escolha de produtos que minimizem o impacto das embalagens no ambiente natural.

Com este pensamento, os(as) estudantes sugeriram algumas mudanças às empresas a seguir: Moinhos do Nordeste<sup>®</sup>, Vicato Alimentos<sup>®</sup>, Tondo Alimentos<sup>®</sup>,

Unilever do Brasil<sup>®</sup>, Close Up<sup>®</sup>, Garnier<sup>®</sup>, Johnson & Johnson do Brasil<sup>®</sup>, Colgate-Palmolive<sup>®</sup>, Nestlé<sup>®</sup>, Pilecco Nobre<sup>®</sup>, SCL Alimentos<sup>®</sup> e Kimberly-Clark Brasil<sup>®</sup>. Também teceram elogios às empresas Amazon H<sub>2</sub>O<sup>®</sup>, Bio Wash<sup>®</sup>. As sugestões e elogios foram remetidos por carta via postal, com assinatura da direção da escola, da professora responsável e dos(as) estudantes de uma das turmas envolvidas, como pode ser visto abaixo o conteúdo apresentado para algumas das empresas citadas.

Para a Unilever do Brasil<sup>®</sup>, sugeriu-se que os produtos poderiam ser vendidos em embalagens maiores ou na forma de refil ou sachê. Com isso, reduz-se a geração de embalagens, aproveitando-se os mesmos frascos para dispor os produtos adquiridos. Além da utilização de embalagens feitas de material reciclado e a utilização de novas tecnologias, como os bioplásticos, que contribuem para a redução do volume de resíduos gerados e inspiram mudanças em todo o setor produtivo.

Para o creme dental (Close Up<sup>®</sup>), sugeriu-se que não há a necessidade do tubo vir dentro de uma caixa que é imediatamente inutilizada após a compra. Poderia ser comercializado somente o tubo com um lacre na tampa.

O amido de milho (Maizena<sup>®</sup>) poderia ser vendido apenas com a embalagem plástica, sem a embalagem de papel, visto que esta é inutilizada após a compra.

Para todos, sugeriu-se a utilização de embalagens feitas com material reciclado, que ajudaria a economizar recursos naturais e reduziria a emissão de poluentes.

A Unilever<sup>®</sup> retornou por carta respondendo as sugestões do(s) estudante(s):

[...] as sugestões de mudança na embalagem do amido de milho e a utilização de embalagens feitas com papel reciclado, as mesmas foram encaminhadas para a área de desenvolvimento de produtos e serão analisadas com toda a atenção. [...] as sugestões de comercializarmos os cremes dentais sem a caixa de papelão e também de utilizarmos embalagens feitas com papel reciclado foram registradas e encaminhadas para as áreas responsáveis pela marca Close Up<sup>®</sup> e que serão analisadas com toda a atenção. (UNILEVER. 2008)

Para as empresas Moinhos do Nordeste<sup>®</sup>, Vicato Alimentos<sup>®</sup> e Tondo Alimentos<sup>®</sup>, sugeriu-se que os produtos poderiam ser vendidos em embalagens feitas com papel reciclado. À Procosa Produtos de Beleza, dos produtos Garnier<sup>®</sup>, também sugeriu-se a venda dos produtos na forma de refil ou sachê, além da possibilidade das embalagens serem feitas com material reciclado e a utilização de novas tecnologias como os bioplásticos. Para a Johnson & Johnson do Brasil<sup>®</sup>, além das sugestões acima,

sugeriu-se que as embalagens de fio dental poderiam ser de papelão, as de fraldas e absorventes, utilizarem plástico reciclado. Para os desodorantes em spray, os(as) estudantes sugeriram que o(a) cliente fosse estimulado(a) a devolver a embalagem vazia na hora da compra de outro produto, ganhando assim um desconto, e a empresa recolheria estas embalagens e faria o reaproveitamento das mesmas.

Para a empresa Rosatex que vende os produtos saneantes da marca Amazon H<sub>2</sub>O<sup>®</sup> os(as) estudantes enviaram parabenizações pela iniciativa de vender os produtos na forma de sachê e por utilizarem como matéria-prima produtos ecológicos e biodegradáveis. A empresa retornou via carta agradecendo:

[...] a empresa agradece e parabeniza o projeto desenvolvido pela escola e a atitude de desenvolver ações para conscientização e mobilização sobre o assunto. [...] lembra que suas embalagens em PET são 100% reciclada e 100% reciclável. Os saches e os cartuchos são 100% recicláveis, onde os cartuchos têm certificação do FSC – Conselho Brasileiro de Manejo Florestal, que garante o respeito ao meio ambiente e aos trabalhadores (ROSATEX, 2008).

Os (as) estudantes concluíram, que a maioria das empresas não se preocupa com os danos que a embalagem de seus produtos possa causar no meio ambiente. Por outro lado, acreditam que ainda existem muitas formas de resolver esta situação, depende das empresas se empenharem e pensarem nas dicas fornecidas por eles, por exemplo e da população agir de forma consciente minimizando os impactos ambientais.

Conforme Blauth e Abuhab (2006, p. 27), a sociedade de consumo estabeleceu um modo de vida que busca a praticidade máxima. Os(as) consumidores(as) precisam de jornadas de trabalho cada vez mais longas para comprar coisas que pretensamente economizam o seu tempo.

Este trabalho deteve-se em analisar as informações presentes nas embalagens, complementando com material impresso e documentos em meio eletrônico, portanto, não verificou de forma mais profunda o desenvolvimento das atividades de cunho socioambiental apresentadas pelas empresas e companhias que comercializam os produtos analisados no supermercado. Acredita-se também que outras empresas que não foram listadas venham a desenvolver atividades socioambientais que não foi especificado nas embalagens e portanto, passou despercebido nesta análise dos(as) estudantes.

## 2.4 Sacolas retornáveis, importância e utilização

No mundo, mais de 500 bilhões de sacolas plásticas são distribuídas ao ano. No Brasil, cerca de 1,5 milhão saem das lojas para as mãos dos consumidores por dia, aproximadamente 35 mil por minuto. Estima-se que este tipo de saco plástico demore 450 anos para se decompor. Em São Paulo, por exemplo, as sacolinhas plásticas correspondem a 40% das embalagens jogadas no lixo, e ocupam de 15% a 20% do volume de um lixão, embora correspondam a apenas 4% a 7% de sua massa (MMA, 2009).

Considerando a necessidade de reduzir a produção de resíduos, viu-se a necessidade de buscar uma alternativa para reduzir a utilização da tradicional sacolinha plástica. Porém, existia a necessidade de buscar informações com a comunidade escolar sobre os hábitos referentes ao uso da sacola retornável e o uso da sacola tradicional e se as famílias já possuíam a mesma para realizarem as compras do dia-a-dia. Para isso realizou-se um questionário que foi encaminhado aos pais dos(as) estudantes, sendo que 190 entrevistados devolveram o questionário respondido.

A primeira questão analisada foi: *Você sabe especificar qual a matéria-prima utilizada para fabricar as sacolas e embalagens plásticas?*

Das 190 pessoas entrevistadas, 48% afirmaram que sabem especificar qual a matéria-prima utilizada, e 52% não sabem especificar a matéria-prima utilizada. Dos 48% que afirmaram saber qual, 62% responderam ser o petróleo e 38% deram outras respostas divergentes. Talvez isso represente o fato de as pessoas não relacionarem os problemas mundiais do petróleo com atitudes simples do cotidiano como o uso desenfreado de sacolinhas plásticas. Hoje, de 3% a 4% do petróleo é utilizado para fazer saco plástico, o que ajuda a diminuir nossos recursos naturais, gera gasto de energia e contribui para o temido aquecimento global. (CADA MINUTO, 2009)

O uso das sacolas plásticas começou no Brasil a partir dos anos 80 em substituição às de papel. Feitas de polietileno, derivado do petróleo, demoram cerca de 100 anos para começar a se decompor na natureza.

A segunda questão: *Você possui a sacola retornável?*

Do total, 35% dos entrevistados afirmaram que possuíam a sacola, e um número maior de entrevistados, 65% afirmaram que não possuíam a sacola retornável.

Para os 35% de entrevistados que afirmaram possuir a sacola retornável, solicitou-se que respondessem a seguinte questão: *Você costuma utilizar a sacola em suas compras?* O resultado ficou muito parecido. 55% dos entrevistados afirmaram utilizar a sacola e 45% afirmaram que não costumam utilizá-la em suas compras. A preocupação com o destino final dos sacos plásticos, não chega a ser novidade. Com uma breve análise dos consumidores nos supermercados, é possível observar que são poucos os que tem consciência da importância e efetivamente utilizam a sacola retornável, apesar de a maioria afirmar que a utiliza.

Para Gonçalves (1984), a escola voltada para a metodologia da ação será “participativa dos problemas comunitários e, portanto ideal para o desenvolvimento do processo educativo que interessa a Educação Ambiental”. E ressalta que:

Provavelmente através do processo educativo, feito de forma ativa, e da escola aberta e participativa, as atividades desenvolvidas em relação ao meio ambiente permitirão a abstração de valores muito mais duradouros do que os que têm conseguido a escola dita tradicional.

Este processo de formação implica na participação ativa de todos os elementos envolvidos no processo de ensino, buscando com isso a transformação da sociedade para um mundo mais equilibrado social e ambientalmente.

Para os 65% que afirmaram não possuir a sacola retornável, perguntou-se: *Se você possuísse a sacola, faria uso da mesma?* O resultado apresentou uma grande diferença. 94% dos entrevistados afirmaram que fariam uso da mesma e apenas 6% afirmaram que não utilizariam a sacola.

Este resultado, 94% foi o que estimulou a realização da sacola retornável pela escola. Saber que a grande maioria dos entrevistados não possui a sacola e se tivesse faria uso da mesma, é o primeiro passo na mudança de atitude visando o bem-estar comum, reduzindo a geração de resíduos.

Quanto a questão: *Você prefere utilizar a sacola retornável ou a tradicional sacolinha plástica para levar suas compras para casa?* O número de entrevistados que

prefere a sacola retornável foi superior, 67%, contra 33% que preferem utilizar a tradicional sacola plástica.

A última questão foi: *O que pode ser feito para estimular o uso da sacola retornável?*

Entre as afirmações 39% responderam através de campanhas educativas de conscientização dos problemas ambientais, em segundo lugar, 16% responderam através do incentivo do comércio, como descontos e distribuição gratuita das sacolas retornáveis. Em terceiro, com 14%, os entrevistados acreditam que os estabelecimentos devem acabar com a distribuição da sacola tradicional, em quarto, 12% responderam que deve haver maior divulgação pelos meios de comunicação sobre a importância do seu uso, em quinto, 10% acham que se deve cobrar pela sacola tradicional no comércio. Em sexto, 7% acham que o comércio deve distribuir as sacolas retornáveis, e em sétimo, empatado com 1% das afirmações, os entrevistados acreditam que deve haver maior incentivo pelo poder público e leis regulamentando o seu uso, e o oferecimento de sacolas mais bonitas e atraentes.

Neste último questionário, observa-se que a maioria dos entrevistados considera importante o estímulo através de campanhas educativas, o que evidencia que a maioria das pessoas não está consciente sobre a importância do uso da sacola retornável. Os(as) consumidores(as) precisam ser incentivadas de alguma maneira para que efetivamente passem a utilizar a sacola, incentivo este que eles esperam principalmente do comércio.

Guimarães (1995) defende que conscientizar as pessoas não é simplesmente transmitir valores “verdes”, é possibilitar que as pessoas critiquem os valores estabelecidos pela sociedade, propiciando que cada um confronte criticamente diferentes valores em busca de uma síntese pessoal que refletirá em novas atitudes. Atitudes estas que deveriam acontecer sem pressão ou incentivos, pois são fundamentais para o equilíbrio ambiental e social.

Com base nas informações coletadas através dos questionários e com o apoio de instituições locais, confeccionou-se a sacola retornável idealizada pelos(as) estudantes. Os mesmos fizeram a seleção da frase: “Faça sua parte pela vida do planeta. Use sacola retornável”, da estampa e da cor da sacola. A venda foi feita na escola e nas ruas da cidade, como pode ser visto na figura 2, abaixo, através do Pelotão Ecológico que buscou conscientizar as pessoas sobre a importância do seu uso. Os meios de

comunicação local contribuíram para divulgar as idéias difundidas pelo projeto para que o maior número de pessoas se engajasse na causa.



**Figura 2: Estudantes fazendo sabão com o óleo de fritura recolhido.**

## **2.5 DESCARTE CORRETO DO ÓLEO DE FRITURA**

O descarte do óleo de cozinha representa um grande problema relacionado à geração de lixo no mundo.

Sabedores que o despejo indevido de óleo na rede de esgoto ou nos lixões contamina água, solo e facilita a ocorrência de enchentes, buscou-se conscientizar os(as) estudantes e a comunidade sobre a importância do descarte correto deste resíduo. Para isso realizou-se a campanha de coleta do óleo de fritura utilizado, através de cartazes produzidos pelos(as) estudantes e espalhados pela cidade, informando os pontos de coleta do óleo. Os pais, estudantes e toda a comunidade se mobilizou e fez a entrega do óleo de fritura que está armazenado em cantâiners na escola. A campanha continua neste ano. Com parte do óleo recolhido, realizou-se a fabricação de sabão artesanal na escola pelos(as) próprios(as) estudantes, como pode ser observado na figura 3.



**Figura 3: Estudantes fazendo sabão com o óleo de fritura recolhido.**

Os mesmos estudaram as propriedades das substâncias utilizadas para fabricar o sabão, compararam as diferentes formas de fabricação do sabão artesanal, obtendo informações com os pais e avós. Também analisou-se os problemas referentes a utilização de produtos não-biodegradáveis, como os detergentes.

Os(as) estudantes participaram de todas as etapas de elaboração do sabão e se surpreenderam com o resultado final, com a quantidade de sabão produzido e com os elogios recebidos sobre a qualidade do mesmo, que foi doado aos estudantes e a comunidade. O restante do óleo recolhido será entregue a Empresa Oleoplan, que produz biodiesel. Além do sabão, produziu-se detergente e desinfetante ecológicos.

Tratar lixo é caro e, quando não tratado, há um forte impacto ambiental. Por isso, buscou-se com este trabalho, mostrar aos estudantes e a comunidade, a oportunidade de, ao mudar seus hábitos, contribuir para a sustentabilidade do planeta, gerando o mínimo de resíduo possível e reaproveitando ao máximo os produtos antes de descartá-los.

Pensando na Educação como o eixo principal através do qual podemos acreditar em mudanças sociais e na melhoria da qualidade de vida das pessoas, o principal desafio que se coloca é a construção de um processo de planejamento voltado para uma ação compartilhada, em regime de co-responsabilidade para o desenvolvimento sustentável, com mudanças comportamentais que diminuam a pressão sobre os recursos naturais, e

assim, cuidando da natureza, as futuras gerações tenham condições de viver dignamente neste planeta que é de todos.

Para Ferreira e Coutinho (2000), a percepção ambiental é condicionada por fatores inerentes ao próprio indivíduo, fatores educacionais e culturais imprimidos pela sociedade e fatores sensitivos e derivados das relações do observador com o ambiente. Cada indivíduo enxerga e interpreta o ambiente de acordo com o seu próprio olhar, sua própria maneira de ver o mundo, a partir de suas experiências prévias, expectativas e ansiedades.

A compreensão das diferentes percepções e representações sociais do ambiente deve ser a base na busca de soluções para os problemas ambientais. Para Reigota (2002), pensar em uma mudança radical da sociedade tendo como base uma perspectiva ecológica é uma utopia que não deve ser entendida como ingênua ou impossível, mas como um conjunto de idéias que tendem a gerar atividades visando mudanças no sistema prevalecente.

### **3. Considerações finais**

A base material para produzir tudo o que se consome no planeta é praticamente a mesma desde a antiguidade, o que se altera são os novos impulsos tecnológicos para os demais produtos e a produção de embalagens. Recursos não renováveis no tempo da produção como os derivados de petróleo, minérios e recursos da biodiversidade (especialmente os recursos florestais) ainda são as principais matrizes energéticas e produtivas. O mundo nunca teve tantas pessoas, vivendo tanto tempo e com voracidade tão grande pelos recursos do planeta quanto na atualidade.

Capra (1989) já alertava que temos que nos defrontar com a real ameaça de extinção da raça humana e toda a vida no planeta

Sem dúvida, a associação do crescimento populacional à intensa urbanização e às mudanças de consumo estão mudando o perfil do lixo brasileiro com uma intensificação do uso de produtos descartáveis.

Contudo, com alguma reflexão e auxílio de programas de Educação Ambiental, podemos nos habituar enquanto consumidores a exercer determinados tipos de escolha de embalagens de produtos, avaliando sua qualidade, o material de que são feitas, as

quantidades adequadas para cada família e o compromisso socioambiental dos fabricantes. O consumidor deve rejeitar, por exemplo, aqueles que possuem invólucros múltiplos e às vezes desnecessários e dar preferência a embalagens retornáveis, bem como minimizar o desperdício dentro de casa.

Hoje, um terço do lixo doméstico é composto por embalagens. Cerca de 80% das embalagens são descartadas depois de usadas apenas uma vez. Como nem todas seguem para reciclagem, este volume ajuda a superlotar os aterros e lixões, exigindo novas áreas para depositarmos o lixo que geramos. Por isso, faz-se necessário refletir sobre os atuais padrões de consumo, buscando produtos que gerem menor quantidade de resíduo e dando o destino ao lixo orgânico sempre que possível para a compostagem.

Soluções como a reciclagem e a compostagem são fundamentais, mas posteriores. É necessário difundir a idéia de meio ambiente na forma integrada, onde poupar é preservar, sabendo que em cada pequena ação há uma interação com o Ambiente em que se está inserido, ou seja, vivemos e fazemos parte dele e, portanto, nossas ações refletirão na nossa própria vida.

Uma das atitudes essenciais é diminuir o consumo exagerado das sacolas plásticas tradicionais. Recusar sacolinhas desnecessárias é o primeiro passo. Num universo em que 67% das pessoas entrevistadas preferem a sacola retornável para fazerem suas compras, essa é uma atitude que deve partir de cada um, como uma atitude que acontece de forma automática no cotidiano, sem haver cobranças, apenas com consciência e sensibilização dos cuidados ambientais.

#### **4. Referências**

ANVISA, Notícia: *Agência libera uso de embalagens PET recicladas em alimentos*. Disponível em <<http://www.anvisa.gov.br>>, Acesso em: 18 maio 2009.

ARANHA, Maria L. de A. *Filosofia da educação*. São Paulo: Moderna, 1990.

BLAUTH, Guilherme; ABUHAB, Patrícia. *De olho na vida – reflexões para um consumo ético*. Florianópolis: Instituto Harmonia da Terra, 2006.

CADA MINUTO. Campanha pretende reduzir uso de sacolas plásticas. Disponível em: <<http://www.cadaminuto.com.br/noticias/>>. Acesso em 21 ago. 2009.

CALLENBACH, Ernest. *Gerenciamento Ecológico: Eco Management*. Tradução de Carmen Youssef. São Paulo: Cultrix, 1993, p. 120-121

CAPRA, Fritjof. *O ponto de mutação*. São Paulo: Cultrix, 8. ed., 1989.

COLLIN, S. M. H. Dicionário de Informática, Multimídia e Realidade Virtual / Inglês - Português. Melhoramentos. 2003.

GONÇALVES, D. R. P. “*Educação ambiental – Garantia de vida*”, dissertação de mestrado em Educação, Niterói, UFF, 1984

FERREIRA, L. F. E COUTINHO, M. C. B. “Educação ambiental em estudos do meio: a experiência da Bioma Educação Ambiental”. In: SERRANO, C. *A educação pelas pedras*. São Paulo: Chronos, 2000, p. 171-188

GRIMBERG, E. *A política nacional de resíduos sólidos: a responsabilidade das empresas e a inclusão social*. Disponível em: <<http://www.akatu.org.br>> . Acesso em: 31 mar.2009.

GUIMARÃES, M. A Educação ambiental crítica. In LAYRARGUES, P.P. (org.) *Identidades da educação ambiental brasileira*. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 25-34.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Consumo consciente de embalagens - o que é isso? Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em 31 abr. 2008

MUNHOZ, Debora, MAFRA, Nícia, BAGGIO, Antônio E. *A evolução da embalagem*. Belo Horizonte: E.C.O., 2007, p. 37.

REIGOTA, M. *A Floresta e a Escola: por uma educação ambiental pós-moderna*. São Paulo: Cortez, 1999.

\_\_\_\_\_ - *Meio ambiente e representações sociais*. São Paulo: Cortez, 2002

## ARTIGO COMPLETO

### UMA TENTATIVA DE AVALIAR SEM QUANTIFICAR: REFLEXÕES SOBRE A AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM DE QUÍMICA

*An attempt to evaluate without quantifying: reflections on the evaluation of learning chemistry*

*Leite, Verônica C. \*; RODRIGUES, Carla G.\*\**

**RESUMO:** Este trabalho apresenta uma reflexão sobre a problemática da avaliação. Esta discussão fez-se necessária a partir da estruturação de um projeto de ensino para o desenvolvimento da unidade de Termoquímica, fruto de meus estudos de Pós-graduação em Educação *Lato Sensu*. Buscando colocar em prática uma avaliação formativa, que é processual, não pontual (MÉNDEZ, 2002) e alicerçada numa contribuição de González et al. (1999), atento para o fato de que, no processo de avaliação, temos de levar em conta dois tipos de avaliação: a avaliação da unidade em si e a avaliação da aprendizagem dos alunos. No trabalho busco abordar questões sobre a avaliação e apresento as ferramentas e instrumentos utilizados para atender a demanda de avaliar, tendo estes dois focos: a avaliação da unidade e da aprendizagem.

*Palavras-chave: avaliação, ensino de Química, planejamento de unidades didáticas*

#### Introdução

Durante meus estudos de Pós-graduação em Educação *Lato Sensu* na UFPel foi desenvolvido um projeto de ensino intitulado “O registro da dieta alimentar e a escrita em prosa como ferramentas mediadoras na aprendizagem da Termoquímica”. No projeto, testei uma hipótese curricular<sup>1</sup> para o estudo da unidade de Termoquímica, na perspectiva de que os alunos desenvolvessem uma noção geral a respeito deste capítulo da Química e percebessem algumas de suas aplicações no dia-a-dia, sem a preocupação de que eles acumulassem um excesso de conteúdos específicos. A idéia foi trabalhar a relação entre a energia das reações químicas e a produção de energia no corpo humano, desenvolvendo assim a unidade temática denominada Termoquímica e problematizando a questão da Dieta Alimentar.

---

<sup>1</sup> Os procedimentos didáticos pensados para o projeto de ensino foram uma tentativa de melhor desenvolver os conteúdos da unidade didática escolhida, neste caso a Termoquímica, ou seja, trata-se de uma intervenção no currículo que poderá ou não atingir seus objetivos, assumindo um caráter de hipótese. É neste sentido que chamo a metodologia utilizada no projeto de ensino de hipótese curricular.

\*Verônica Caldeira Leite, Bacharel e Licenciada em Química pela Universidade Federal de Pelotas, professora de Química no Colégio Municipal Pelotense, estudante de Pós-graduação em Educação *Lato Sensu* na UFPel (leite.veronica@gmail.com)

\*\* Carla Gonçalves Rodrigues, Dr<sup>a</sup> em Educação pela UFRGS, Prof<sup>a</sup> Dpto. Ensino da FaE-UFPel (cgrm@ufpel.edu.br)

Desta maneira, confrontei os conceitos espontâneos dos alunos com os conceitos científicos relativos à temática em questão. O que chamo aqui de conceitos espontâneos são aqueles resultantes da própria observação, ou seja, da experiência concreta do indivíduo. E, de conceitos científicos, aqueles que envolvem, desde o início, uma situação mediada em relação ao seu objeto. Os espontâneos iniciam-se pela experiência e só depois progredem para o desenvolvimento da capacidade de conceituar. Já os conceitos científicos, começam geralmente com uma definição verbal tendo sua aplicação em situações não espontâneas e vão sendo progressivamente ampliados no decorrer da escolarização (VYGOTSKY, 1993). Moysés (2007) acrescenta ainda que os conceitos científicos são, por excelência, os que se aprendem na situação escolar, sendo socialmente sistematizados e intencionalmente transmitidos. Vygotsky (1993, p. 92) afirma que “o domínio de um nível mais elevado na esfera dos conceitos científicos também eleva o nível dos conhecimentos espontâneos”. Foi o que busquei no projeto: trabalhar os conhecimentos científicos da Termoquímica de forma a aprimorar os conhecimentos espontâneos dos alunos, referentes à dieta alimentar e metabolismo dos alimentos nos seres humanos. Durante a escrita e idealização do projeto de ensino surgiu a necessidade de pensar como se daria a avaliação dessa hipótese curricular. E é esta discussão sobre a questão da avaliação que faço neste trabalho.

### **A Avaliação Formativa**

A avaliação talvez seja um dos momentos fundamentais do processo de ensino-aprendizagem e que revela muitos paradoxos. Gonzáles et al. (1999) coloca que tanto se perguntamos aos professores como ele estrutura suas unidades didáticas como se observamos o planejamento da mesma, vamos encontrar objetivos, aplicação prática de conceitos, trabalho com gráficos, interpretação de dados, levantamento de hipóteses, desenvolvimento de atitudes, etc. Mas apesar de se trabalhar tudo isso nas aulas, no momento de avaliar o que os professores levam, prioritariamente, em conta é o volume de conceitos “adquiridos” pelos alunos, esquecendo-se, na maioria das vezes, de observar todos os outros aspectos do processo educativo, mesmo que estes apareçam nos seus planejamentos. Para os autores, a avaliação refere-se ao processo de aprendizagem como um todo, o qual depende tanto dos alunos, quanto dos professores e, portanto, ambos os atores devem ser avaliados em conjunto.

Entendo que a avaliação deve ser vista como uma reflexão crítica do processo de aprendizagem, além de considerar ela própria como construtora de conhecimento. Neste sentido avaliar também significa aprender, pois é um processo em que professor e aluno aprendem. O professor aprende para conhecer e melhorar sua prática, na medida em que aprende sobre quais são as dificuldades dos alunos, suas dúvidas e potencialidades. O aluno aprende sobre e a partir da própria avaliação, das considerações do professor, da informação contrastada por ele e pelo professor. Sob esta ótica podemos falar de avaliação formativa (MÉNDEZ, 2002), que conforme o nome sugere, é aquela que forma, porque é transformada ela mesma em meio de aprendizagem e em expressão de saberes. É preciso que se interprete a avaliação formativa na sua literalidade: aquela que forma intelectual e humanamente.

Gonzáles et al. (1999) compartilha da reflexão sobre a importância de uma avaliação formativa, dizendo que nesta o professor deve se preocupar mais com o “como” do que com “o que” os alunos estão aprendendo, além de considerá-la como uma fonte de informação que serve de orientação para reconduzir tudo que não está adequado na estruturação da unidade didática. Neste sentido, o planejamento de uma unidade adquire um caráter de hipóteses, visto que pode contrastar com a prática da sala de aula, necessitando novo planejamento.

Por estas razões Gonzáles et al. (1999) e Méndez (2002) concordam que a avaliação formativa é algo que não se dá somente no fim do processo, pois nesse caso chegaria tarde para garantir a aprendizagem contínua e significativa. Ao contrário, a avaliação formativa é algo que está presente durante todo o processo, servindo como fonte de aprendizagem para todos os atores, bem como de informações relevantes para melhoria do processo de ensino e aprendizagem.

### **Como realizei a avaliação?**

Buscando colocar em prática uma avaliação formativa me amparei numa contribuição muito interessante de González et al. (1999) que é a de que, no processo de educação formal, temos de levar em conta dois tipos de avaliação: a avaliação da unidade em si e a avaliação da aprendizagem dos alunos.

#### a) Avaliação da Unidade

González et al. (1999) afirmam que para se fazer uma avaliação da unidade, é preciso em primeiro lugar, ter claro que o que temos em nosso planejamento é uma hipótese de trabalho, que poderá sofrer alterações durante o caminho. Além disso, para realmente avaliarmos o andamento de uma unidade didática é preciso ter instrumentos que proporcionem a coleta de dados, os quais ajudarão na constante revisão do planejado e a necessidade de possíveis alterações da hipótese de trabalho.

Com a necessidade de avaliar a unidade didática, e, conseqüentemente, a hipótese curricular que apresentei no projeto de ensino, utilizei duas ferramentas de avaliação: o diário de classe do professor e a triangulação. O diário de classe do professor é um documento, um arquivo, um caderno onde o professor faz a memória das aulas sobre os aspectos que considerar mais relevantes por ele observados. A triangulação consiste em incorporar na sala de aula um observador que também se dedicará a anotar todos os eventos que considerar significativo no andamento das aulas, sem interferir em nenhum momento (GONZÁLEZ et al., 1999). Na triangulação, temos três elementos envolvidos: o professor como primeiro vértice, o aluno como segundo e o observador como terceiro. Tanto o diário do professor quanto a triangulação foram apoiados por instrumentos balizadores dos aspectos a serem observados e apontados.

#### b) Avaliação da aprendizagem dos alunos

González et al. (1999) comenta que, para se fazer avaliação da aprendizagem, é importante considerar que, normalmente, avaliação é sinônimo de qualificação. Visto por esse viés, quem tem uma boa nota significa uma melhor qualidade da aprendizagem. É importante trocar essa visão fazendo com que o aluno se sinta protagonista do seu próprio processo de avaliação. Os autores acrescentam que na avaliação formativa o aluno toma consciência de seus próprios avanços, potencialidades, bem como de seus entraves e dificuldades tornando-se dessa forma o protagonista do seu processo de avaliação.

Méndez (2002) argumenta que conhecimento, educação e currículo são os referentes da avaliação e que, portanto, devem guiá-la e orientá-la. Quando os papéis são invertidos e é a avaliação, através de seu potencial de controle, que condiciona e orienta o conhecimento e o currículo, todo processo de formação é corrompido. Dessa maneira reduzimos a educação a um simples processo de acumulação de títulos. Ainda é preciso dizer que quando damos muita ênfase à avaliação, acabamos deixando de lado outros aspectos tão ou mais relevantes que ela. Muitas vezes isso faz com que o aluno foque mais em determinada parte dos conteúdos de acordo com o que será “cobrado” no exame, deixando de lado outros aspectos importantes do conhecimento. Ou seja, aquilo que não será cobrado no exame tem menos valor e o aluno acaba por internalizar conhecimentos de maneira fragmentada.

Com relação à avaliação da aprendizagem dos alunos creio que é preciso ter em conta que

nem tudo que é ensinado deve transformar-se automaticamente em objeto de avaliação; nem tudo o que é aprendido é avaliável, nem o é no mesmo sentido, nem tem o mesmo valor. Felizmente os alunos aprendem muito mais do que o professor costuma avaliar. Ao contrário, não está tão claro que aquilo que o professor avalia seja realmente o mais valioso, embora nas práticas habituais o mais valioso costume identificar-se com aquilo que mais pontua (MÉNDEZ, 2002, p. 35).

Esta formulação de Méndez me dá alguma clareza da impossibilidade de se quantificar a aprendizagem de cada aluno, já que esta tem um alto grau de subjetividade. No entanto, entendo também que não posso deixar de me preocupar com o olhar sobre a aprendizagem dos alunos. Buscando chegar a bom termo nesta questão utilizei recursos, tipos e atividades de avaliação diversos, de maneira que vários aspectos fossem olhados. Elucido alguns deles: trabalhos em grupo, escrita dos alunos sobre os gráficos e equações termoquímicas, acompanhamento do caderno dos alunos, provas em duplas e individuais, entrega de exercícios, o que me possibilitou ter vários olhares para aprendizagem dos alunos. Acredito que cada pessoa tem seus próprios potenciais e maneiras diversas de demonstrá-los, portanto, penso que o uso de instrumentos variados na avaliação diminui a possibilidade de exclusão de alguns alunos, o que poderia acontecer se usasse apenas um tipo de avaliação.

### **Considerações Finais**

O uso do diário de classe e da triangulação foram ferramentas importantes e facilitadoras do processo de avaliação da unidade didática e da aprendizagem dos alunos, possibilitando os “ajustes” necessários ao desenvolvimento do projeto de ensino. Dessa maneira, os registros do observador confrontados com meus registros no diário de classe, possibilitaram uma avaliação processual, que se dá durante todas as etapas e não apenas uma avaliação pontual e terminal.

É também pertinente salientar que a atenção dirigida para as formas de avaliar no projeto de ensino teve a preocupação maior com a validação ou não da hipótese curricular em questão. Além disso, no que diz respeito à avaliação da aprendizagem dos alunos, procurei ter o foco em quem aprende, buscando que o aluno se sentisse protagonista do seu processo de avaliação. Paraphrasing Méndez (2002) busquei ‘avaliar para conhecer, não para excluir’. Conhecer os alunos e suas principais dificuldades, mas principalmente conhecer a mim mesma, professora iniciante na educação básica, e conhecer minhas potencialidades, meus medos, minhas incertezas, meus erros e acertos na caminhada que começo pela escola pública.

### **Referências**

- GONZÁLEZ, José Fernández; ESCARTÍN, Nicolas Elortegui; JIMÉNEZ, Teodomiro Moreno; GARCIA, José Fernando. **Como hacer unidades didácticas innovadoras**.1.ed. Sevilla: Díada Editora S.L, 1999.
- MÉNDEZ, Juan Manuel Alvarez. **Avaliar para conhecer,examinar para excluir**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2002.
- MOYSÉS, Lúcia. **Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática**. 8.ed. São Paulo: Papyrus, 2007.
- VYGOTSKY, Lev Semenovich. **Pensamento e Linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 1993.

# **A QUÍMICA NO ENSINO FUNDAMENTAL – UMA ABORDAGEM NECESSÁRIA.**

*CHEMISTRY IN THE ELEMENTARY SCHOOL - AN APPROACH NEEDED.*

*CAROLINE LUANA LOTTERMANN<sup>1</sup>; OTAVIO ALOISIO MALDANER<sup>2</sup>; CLARINÊS HAMES<sup>3</sup>*

**RESUMO:** Este artigo traz para reflexão questões relacionadas à química no Ensino Fundamental. Busca-se investigar se no Ensino das Ciências Naturais no Nível Fundamental são abordados conceitos básicos da área de Química, bem como se são encontrados nos livros de Ciências Naturais. Além disso, busca-se investigar de que forma os professores que atuam na área enxergam essa questão, apontando quais os conteúdos de química que podem ser trabalhados no Ensino Fundamental, não sendo os comumente trabalhados na 8ª série, mas sim em outras séries, e se costumam abordar esses conteúdos em suas aulas de Ciências .

*Palavras-chave:* Ensino de Ciências, Química no Ensino Fundamental, Linguagem química.

## **1. INTRODUÇÃO**

Cada vez mais são discutidas questões acerca da qualidade da educação em nosso país. Novas propostas que visam à melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem vêm surgindo, pois há insatisfação com a qualidade da educação escolar básica atingida. Nesse contexto senti necessidade de reflexão sobre um aspecto do ensino de Ciências e Química praticado nas instituições escolares, focando livros didáticos de Ciências Naturais no Ensino Fundamental no que diz respeito à formação do pensamento químico sobre o mundo.

O Ensino de Ciências Naturais no nível Fundamental vem sendo caracterizado por um estudo da natureza, dos animais, plantas, seres vivos em geral, dando ênfase maior a conceitos de caráter biológico e classificatório. Sabe-se que conceitos de outras matérias como os de química, física, geologia e astronomia são deixados de lado, não sendo abordados nesse nível de ensino, a não ser no último ano do Ensino Fundamental,

---

1 Acadêmica do Curso de Química – Licenciatura da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ - c.lott@ymail.com

2 Professor do Departamento de Biologia e Química da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ - maldaner@unijui.edu.br

3 Professora do Departamento de Biologia e Química da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ - clara.hames@uol.com.br

geralmente, um semestre de Química e outro de Física. Estes se caracterizam como uma espécie de antecipação do que vai ser desenvolvido depois no Ensino Médio.

Este texto é resultado de uma pesquisa realizada nos componentes curriculares Prática de Ensino VI: Pesquisa em Ensino de Química I e Prática de Ensino VII: Pesquisa em Ensino de Química II, que fazem parte do currículo do curso de Química Licenciatura da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUÍ. Relata-se investigação em livros didáticos adotados nas escolas sobre a forma como os conceitos químicos aparecem nesses livros e são abordados nas diferentes séries do Ensino Fundamental. Para isso, analisou-se uma coleção de livros, largamente, adotado em escolas brasileiras, procurando evidenciar quais conceitos são citados nas diversas séries, mesmo que não se faça referência de que participam do conjunto de conhecimento que denominamos Química. Investigou-se, ainda, de que forma professores que atuam nesse nível de ensino abordam conceitos químicos, quando o fazem, e se consideram importante o uso da linguagem química formal já nas primeiras séries do Ensino Fundamental em suas aulas de Ciências Naturais.

Para que pudesse realizar o trabalho de pesquisa e produzir resultados significativos foram traçadas algumas questões-problema, as quais buscou-se responder no decorrer da investigação: *“No Ensino das Ciências Naturais no Nível Fundamental, são abordados conceitos básicos da área de Química?”*; *“Esses conceitos químicos estão presentes nos livros didáticos?”*; *“De que forma são abordados e apresentados nos materiais didáticos?”*; *“Esses conceitos, se trabalhados desde o Ensino Fundamental, podem trazer contribuições no sentido da melhora das aprendizagens e no entendimento de situações reais e de vivências diárias, por parte dos estudantes?”*; *“O que os professores, que atuam no Ensino Fundamental, consideram como conteúdos de química a serem trabalhados nesse nível de ensino?”*; *“Que assuntos de química os professores de Ciências costumam abordar que não sejam aqueles trabalhados na 8ª série, mas sim em outras séries do Ensino Fundamental?”*.

Adotou-se abordagem metodológica qualitativa na busca de respostas para as questões orientadoras da investigação, analisando livros didáticos do Ensino Fundamental e propondo um questionário a professores que atuam no componente disciplinar das Ciências Naturais do Ensino Fundamental. Para isso buscou-se localizar palavras que representam conceitos químicos centrais. Os dados foram organizados para

que pudessem servir como base de reflexão e discussão sobre a veiculação com conhecimento químico na Educação Fundamental.

Com o intuito de preservar a identidade dos atores participantes da pesquisa, às falas, que aparecem no artigo, foi atribuído um código com a letra P e mais um numeral que indica determinado professor entrevistado.

## **2. FUNDAMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS**

Nos últimos anos, as preocupações em relação à ineficiência da formação em Química ao longo do Ensino Fundamental vêm aumentando (ZANON & PALHARINI, 1995). A história do currículo de Ciências Naturais, reforçada pela organização dos Livros Didáticos, levou à aceitação tácita de o ensino nesse nível de formação ser marcado e centrado na abordagem de conteúdos/conceitos em uma perspectiva da Biologia. Para Claxton, 1991; Fensham, 1991; Millar, 1996; apud (LIMA; AGUIAR Jr, 2000) as preocupações e mudanças propostas são resultantes de um deslocamento na atenção do currículo, que era destinado a uma formação introdutória para aqueles estudantes que pretendiam prosseguir seus estudos, em nível universitário, e agora este ensino está dirigido a um conhecimento de Ciências Naturais necessário a todos.

Nas aulas de Ciências, normalmente, são realizados estudos sobre o corpo humano, os animais, as plantas e condições ambientais amplas e naturais. Ou seja, dá-se ênfase ao desenvolvimento de atividades voltadas à compreensão dos seres vivos e meio-ambiente a partir de uma visão da área da Biologia, deixando de lado conceitos de outras matérias que compõem essa área do conhecimento humano. Estes são importantes e necessários, inclusive, ao entendimento de fenômenos que ocorrem nos seres vivos e no ambiente no qual vivemos, e em situações que vivenciamos diariamente (KINALSKI & ZANON, 1997).

Há preocupação com conceitos químicos apenas na 8ª série, na verdade, em um semestre, pois normalmente os professores da área trabalham a disciplina de Ciências na forma que separa a Química da Física. Assim, destina-se um período de um semestre para o desenvolvimento de conceitos básicos nesses dois campos do conhecimento. A educação em Ciências possui uma tradição já consagrada, na qual o mundo natural é apresentado de forma fragmentada, como uma sucessão de referências, em que na 5ª

série são trabalhados os elementos do ambiente (água, ar e solo); na 6ª as características dos seres vivos; 7ª série as estruturas do corpo humano e na 8ª série Física e Química (LIMA & SILVA, 2007). Essa divisão que ocorre dentro da área de Ciências Naturais “dificulta o estabelecimento de relações e, portanto, a construção de modelos explicativos mais coerentes e consistentes.” (LIMA & SILVA, 2007, p. 91). Essa separação na área de Ciências é evidenciada, também, se analisarmos os livros didáticos utilizados nas escolas. O ideal seria trabalhar as Ciências Naturais como área de conhecimento, significando sistemas de conceitos em todos os campos abrangidos pela área, e em todas as séries deste nível de ensino. Porém, a forma explícita e intencional para serem significados, os conceitos da Química e da Física só costumam aparecer nos materiais didáticos no último ano do Ensino Fundamental.

Os livros didáticos deveriam ser um suporte que pudesse auxiliar o professor no planejamento de suas aulas e desenvolvimento de atividades em sala de aula que levasse a uma aprendizagem mais consistente na leitura do mundo tecno-sócio-natural. No entanto, o que se observa é a fragmentação dos conteúdos/conceitos em Ciências, sem condições de atividades mais dinâmicas e contextualizadas.

Para Chassot (1992) “o conhecimento químico deve permear toda área de Ciências Naturais de 5ª a 8ª séries, e não se restringir a um semestre isolado, no final do primeiro grau, onde em geral se antecipam conteúdos do segundo grau.” (CHASSOT, 1992, p. 42) Dessa forma, reforçar-se-ia a importância social do desenvolvimento de conceitos químicos, fazendo com que os estudantes signifiquem de forma adequada conceitos tão importantes para a compreensão do mundo, do homem e do meio-ambiente. Isso infelizmente não ocorre na prática escolar.

Atribui-se essa abordagem distorcida das Ciências Naturais na forma disciplinar, quase estanque, ao despreparo dos professores que estão atuando nesse nível de ensino. Costumam ser professores cuja formação universitária deu-se através da Licenciatura de Ciências Biológicas ou Física ou Química. Nenhum deles tem preparação e formação adequadas para atuação em Ciências Naturais como área de conhecimento. As dificuldades em desenvolver e relacionar os conceitos da Química a conceitos e conteúdos voltados ao estudo da natureza, como, por exemplo, quando se trabalha em sala de aula conteúdos de solo, ar, água, são enormes. É quase impossível pensar no desenvolvimento desses conteúdos sem a utilização da linguagem Química e sem que

esta fosse corretamente utilizada e significada. Trabalha-se com a hipótese de que, se os conceitos químicos necessários fossem abordados, mesmo que em seus primeiros significados, as aprendizagens por parte dos estudantes tornar-se-iam muito mais significativas e consistentes.

A investigação, de caráter qualitativo, foi conduzida da seguinte maneira. No componente curricular Pesquisa em Ensino de Química I, foi elaborado projeto de pesquisa sobre um tema de relevância e importância no contexto educacional, sendo por mim escolhido o tema que se referia à Química no Ensino Fundamental. Após a elaboração do projeto e avaliação pelos professores orientadores do componente curricular, iniciou-se a execução do mesmo, que se deu, em sua primeira etapa, pela análise de uma coleção de livros didáticos de Ciências do Ensino Fundamental. Na descrição dos livros, busquei responder parte das questões-problema apresentadas anteriormente. Após a coleta e organização dos dados foi elaborado um relatório final, com análise e discussão dos resultados, bem como, considerações acerca do assunto.

A execução do projeto de pesquisa teve continuidade no componente curricular Pesquisa em Ensino de Química II, quando o projeto foi ampliado e novas questões de pesquisa foram definidas. Procurou-se responder a essas novas questões através de questionário elaborado para professores que atuam ou que já atuaram no Ensino de Ciências Naturais. Após a devolução dos questionários pelos professores, os dados foram transcritos e organizados. Os resultados obtidos na primeira e segunda etapa da pesquisa serão apresentados e discutidos a seguir.

### **3. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS**

A seguir, serão apresentadas discussões acerca da pesquisa realizada, com na produção de dos dados nas duas etapas de execução da pesquisa.

#### **Conceitos químicos no Ensino Fundamental; onde eles estão?**

Para a compreensão do mundo material e dos fenômenos que ocorrem em nosso dia-a-dia sob o ponto de vista da química, é necessário que tenhamos clareza em relação a alguns conceitos básicos desse campo. Situações do contexto de vivência, que possam

ser trazidas a todo momento para o contexto escolar, não faltam, como na realização de atividades diversas na escola, no trabalho, na cozinha, no lazer.

Diversos conceitos do campo da química são citados nas diferentes séries do Ensino Fundamental, com uma maior ênfase na 8ª série, a qual é destinada ao estudo específico da Química e da Física no desenvolvimento tradicional do currículo em Ciências Naturais. No entanto, na maioria das vezes, não se busca o real significado de tantos conceitos que se usa, fazendo com que permaneçam meras palavras de uso comum, sem significado para produzir algum pensamento químico; ou é dado a elas significações errôneas e que não são consideradas corretas do ponto de vista químico. Comete-se, ainda, o equívoco de não realizar distinções entre elas, fazendo com que conceitos diferentes passem a ter um mesmo significado comum.

A partir da análise feita nos livros didáticos percebe-se que, na maioria dos capítulos, aparecem conceitos químicos numa verdadeira “salada de frutas” em relação aos conceitos mais básicos e fundamentais da área das Ciências Naturais.

Quando falamos em *material*, *substância* e *elemento*, por exemplo, na muitas vezes comete-se o equívoco de não diferenciá-los, considerando-os sinônimos. Sabe-se, porém, que distinguir esses dois conceitos, de significado distinto na forma de pensar o mundo material, são diferentes, que estão associados, porém cada um possui um significado preciso.

Nos livros didáticos analisados não é feita a distinção entre material e substância, sendo que estes conceitos aparecem, na maioria das vezes, juntos, cada qual usado para explicar uma situação, mas nunca se observou qualquer tentativa de distingui-los. Além disso, observou-se que, nos livros didáticos analisados, não se expressa com clareza sobre a natureza constitutiva microscópica dos materiais. Dessa forma, os possíveis conceitos permanecem palavras do senso comum, com significado vago e superficial e, apenas, na visão macroscópica.

A compreensão do conceito *substância* é de grande importância, pois, segundo (MALDANER, 2003, p. 3), ele “é o conceito chave na formação do pensamento químico sobre o mundo material.” Além da compreensão desse conceito faz-se necessário a distinção deste em relação aos demais conceitos, como por exemplo, o de *material* e *elemento*. Os significados comuns dessas palavras são extremamente

estendidos para muitas situações. No contexto do conhecimento químico eles devem adquirir um significado muito próprio para o pensamento químico pode ser constituído.

O livro da 5ª série analisado trazia em uma de suas unidades um capítulo que tratava especificamente sobre os materiais. Neste capítulo pode-se observar a presença do conceito de material, mas em nenhum momento foi apresentada uma necessária distinção se esse material era constituído por substância única ou uma mistura de substâncias, como é o mais comum em situação real. O pensamento químico se constitui quando as pessoas compreendem que uma porção qualquer de material pode ser pensada como tendo presente diversas substâncias e estas, por sua vez, constituídas por diversos elementos. Ao não se distinguir isso em contexto escolar, as pessoas permanecem na compreensão quase mágica do mundo material cotidiano, como na dieta alimentar, por exemplo, ou na descontaminação de algum ambiente.

Ao não distinguir os significados necessários das palavras em uso no contexto das Ciências, a significação do conceito não se dá, e a aprendizagem não acontece. No decorrer dos textos e atividades propostos no livro observou-se em muitas vezes a presença da *palavra* substância, mas não do *conceito* substância, o que pode ser visto no seguinte trecho:

Algumas mudanças físicas e até comportamentais que ocorrem na puberdade são explicadas pela ação de substâncias, em nosso corpo, chamadas hormônios. (APEC, 2006, p. 18).

Os autores evidenciam a existência de substâncias chamadas hormônios, mas não deixam claro o que são essas substâncias, do que são formadas, a partir de quais outras substâncias podem ser produzidas, por que podem estar ausentes sob o ponto de vista nutricional, onde mais podemos encontrá-las. À palavra substância não é indicado um significado efetivo; ela aparece no decorrer do texto como uma mera palavra, que para nós pode até ter um significado, porém, a um estudante de 5ª série, que nesse nível de ensino não possui entendimento sobre a química, essa palavra representa absolutamente nada, não tem significado algum, não se lhe parece algo material, fazendo ainda com que conceitos mais complexos não sejam significados e compreendidos com facilidade.

**Importância e necessidade do uso da linguagem química: possibilidade de significação de conhecimentos no Ensino Fundamental**

Cada ciência possui uma forma, uma linguagem específica, a partir da qual é representada. Na química não poderia ser diferente, pois se faz necessário o uso de uma linguagem própria, específica da área para que seja possível a compreensão e o entendimento dos conteúdos/conceitos fundamentais e básicos ao entendimento do mundo material sob o olhar da química.

Segundo Roque e Silva (2008, p. 06) “a aprendizagem da química se caracteriza pela apropriação de uma linguagem específica e apropriada para a descrição dos fenômenos materiais”. Ou seja, quando o estudante se apropria dessa linguagem é possível perceber que ele passou a se apropriar de conceitos da área e passa a dispor de saberes que serão úteis no entendimento de situações que ocorrem tanto em sala de aula quanto fora dela, em casa; com o uso desses conceitos e da linguagem química da qual se apropriou passa a ter a oportunidade de ampliar e aprofundar seus entendimentos e conhecimentos químicos.

A representação, a partir do uso de fórmulas químicas em que são apontados os elementos químicos que as constituem, por exemplo, constitui-se uma das principais, senão a mais importante, das maneiras pela qual fizemos uso dessa linguagem química, sendo esta considerada um instrumento importante para explicar várias propriedades das substâncias. (MORTIMER, 1996, p. 21).

Para Machado (1999, p. 152) “a linguagem científica, e a linguagem química em especial, pode possibilitar aos sujeitos uma nova maneira de pensar/falar sobre o mundo. A linguagem científica possui características próprias, diferentes da linguagem comum”. Nesse sentido, busca-se destacar a importância do uso da linguagem química no ensino de Ciências Naturais já nas primeiras séries do nível fundamental, não apenas na 8ª, último ano do primeiro grau.

Muitos livros didáticos utilizados na educação básica são caracterizados pela ausência da linguagem química básica, como, por exemplo, o uso de fórmulas químicas. A partir da análise aos livros didáticos de 5ª e 6ª série percebe-se claramente a ausência dessa linguagem. Substâncias são representadas pelo nome, como pode ser visto no exemplo a seguir:

A partir do gás carbônico retirado do ar, da água e minerais retirados do solo e da energia da luz solar, as plantas produzem gás oxigênio, que é lançado para a atmosfera, e um açúcar chamado glicose. (APEC, 2006, p. 9).

Este trecho retirado do livro da 6ª série deixa evidente a não utilização das fórmulas químicas, que são um instrumento a partir do qual a linguagem química se faz presente. Neste caso, várias substâncias poderiam ter sido representadas pelas suas respectivas fórmulas, como o gás carbônico ( $\text{CO}_2$ ), água ( $\text{H}_2\text{O}$ ), gás oxigênio ( $\text{O}_2$ ) e a glicose ( $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6$ ), proporcionando novas significações, como elemento químico e sua representação, conservação do elemento nas transformações químicas e outras. Isso levaria a novos entendimentos de linguagens do cotidiano, como a mídia, que fala na necessidade de reduzir a quantidade de “carbono”. Ao interpretar a linguagem própria da Química, o estudante entenderia que é do gás carbônico que se está falando e que o elemento carbono pode ser retirado da atmosfera pelas plantas na fotossíntese ou diminuída sua concentração pela restrição de queimadas de florestas ou de combustíveis fósseis.

Na escola de nível médio, imaginamos que a maioria dos professores tenha consciência da importância da abordagem da linguagem química e de conceitos básicos da área desde as primeiras séries do Ensino Fundamental. No entanto isso não ocorre. O principal fator observado a partir das entrevistas se refere a não formação adequada do professor nos cursos de graduação, que ainda são caracterizados por uma formação fragmentada, na qual professores formados na área de Biologia não conseguem trabalhar conceitos fundamentais da química.

Uma das professoras entrevistadas coloca a dificuldade que sente em apontar conteúdos de química trabalhados no Ensino Fundamental, especialmente os da 8ª série, pelo fato de trabalhar Ciências apenas na 5ª e por não ter formação adequada para isso.

Não saberia citar conteúdos da 8ª série, pois só trabalho Ciências na 5ª série, além do mais não tenho uma formação adequada para isso, sou formada em curta de Ciências e Plenificação de Matemática. (P1)

Salientamos, nesse sentido, a necessidade de formação adequada dos futuros professores. Chassot (1992), em um de seus artigos, defende a formação interdisciplinar do professor de Ciências, na qual

ele deve deter *também* o conhecimento químico, não para ser professor de Química, mas para melhor ensinar Ciências, mesmo tendo presente as distorções no ensino de 1º grau, onde o ensino de Química, em geral, se constitui de antecipações de conteúdos do primeiro grau.” (CHASSOT, 1992, p. 48, grifo do autor.)

No entanto, por mais que a professora afirme que não saberia citar conteúdos trabalhados na 8ª série, ela busca desenvolver alguns conceitos da área da química na 5ª série, como pode ser visto na seguinte fala:

Na 5ª série coloca-se que H<sub>2</sub>O é a fórmula química da água, e que é formada por dois átomos de hidrogênio e 1 de oxigênio. Que no ar, oxigênio é representado por O<sub>2</sub>, isso quando trabalho a fotossíntese. Que CO<sub>2</sub> é o gás carbônico. (P1)

Percebe-se, dessa forma que a professora busca desenvolver alguns conceitos da química, por mais que isso lhe seja difícil, pelo fato de julgar que não tem formação adequada para fazê-lo. Quando questionada sobre em que série cada conteúdo da química deveria ser trabalhado no Ensino Fundamental, a professora coloca que

[...] a química já poderia ser trabalhada a partir das séries iniciais, mas de forma bem simples, a um nível próximo ao das crianças, e ir aperfeiçoando o conhecimento a cada ano. Seria muito importante fazer a relação dos conteúdos com todo o grupo de professores das séries iniciais até a 8ª série para então elaborar o plano de ensino da escola, mas volto a colocar que deveria ser de maneira muito simples, para irem se acostumando com a química [...]. (P1)

Outra professora coloca ainda que:

[...] não separaria os conteúdos de química por série. Hoje se trabalha apenas na 8ª série, no entanto, penso que podem ser trabalhados em todas as séries, apenas com níveis de aprofundamento diferentes. (P2)

Quando os estudantes não são desafiados a fazer uso da linguagem química passam a não ter a possibilidade de se apropriar, realmente, da química, dos conceitos fundamentais e da forma de pensar o mundo no qual estamos inseridos a partir da ótica da química. Se a linguagem química ganhasse espaço nas discussões em aulas de ciências desde a 5ª série do ensino fundamental, os estudantes passariam a compreender

com mais facilidade e menos pavor a química, o que é percebido e citado pelos professores que atuam na educação básica.

#### **4. RESULTADOS**

A partir da pesquisa realizada, percebe-se que os livros didáticos de Ciências do Ensino Fundamental trazem conceitos químicos, no entanto não são significados com clareza, o que faz com que os estudantes não os compreendam desta forma com clareza.

A deficiência na capacidade de falar sobre o que constitui os materiais não é percebida apenas nos estudantes e professores, mas também em muitos dos livros didáticos utilizados na área, principalmente, os que são elaborados para o ensino fundamental, em que a química já é, por natureza, trabalhada superficialmente. Encontrar explicações mais complexas e profundas é algo ainda mais difícil.

Em relação aos professores, percebe-se que estes sentem dificuldades para apontar conceitos da área da química que são trabalhados no Ensino Fundamental. Eles próprios não apresentaram clareza desses conceitos, o que se pode atribuir à sua formação, caracterizada pela linearidade e fragmentação com que são apresentados os conteúdos científicos e os conceitos, os quais são abordados seguindo a ordem dos livros didáticos, e estes, apresentam muitas deficiências.

#### **5. CONSIDERAÇÕES**

O uso da linguagem química, e sua adequada significação, mesmo que em seus sentidos iniciais, já nos primeiros anos do ensino fundamental, constitui um dos principais quesitos para a constituição do pensamento químico e a compreensão dos fenômenos que ocorrem no mundo material, além de ser um “instrumento privilegiado para a elaboração de uma forma de pensar em Química”. (MACHADO; MOURA, 1995, p. 143). Quando essa linguagem é trabalhada em sala de aula de forma correta, com significação de conceitos fundamentais através da melhor representação, os estudantes passam a ver o mundo com outros olhos. Dessa forma, é dada a eles a possibilidade de compreenderem as transformações que ocorrem nos materiais e

substâncias. Assim, a química passa a fazer parte de sua vida, dando-lhes novas possibilidades de participação e argumentação pela melhor qualidade de vida.

Segundo (ROQUE; SILVA, 2008, p. 07) “Da linguagem da química, aprende-se, quando muito, apenas os nomes das coisas, sem maior significado.” É necessário que consigamos mudar essa visão e realidade em relação à linguagem química e ao uso das representações químicas das substâncias, fazendo uso adequado das mesmas, para que os estudantes cada vez mais cedo tenham a capacidade e possibilidade de interagir no mundo tecnossocial que vivem, compreender fenômenos naturais e produzidos pelo homem. O uso significado de conceitos científicos no dia-a-dia proporciona a capacidade de interpretar e compreender o que se busca expressar a partir do uso dos modelos e representações.

O uso da linguagem química é de grande importância, pois é através dela que a química é representada e é a partir dessa linguagem que temos o acesso a esses conhecimentos. Além disso, essa linguagem, por meio do uso da palavra

assume um papel fundamental e central, configurando-se como mediadora da compreensão dos conceitos por parte dos sujeitos e principal agente de abstração e generalização. É nesse sentido que a linguagem assume um papel constitutivo na elaboração conceitual, e não apenas o papel comunicativo ou de instrumento. (MACHADO; MOURA, 1995, p. 27-28).

No sentido de fazer com que os sujeitos tenham capacidade de compreender a Ciência e através dela a possibilidade de mudar o mundo em que vivem, é que devemos considerar a importância que a Química representa na Educação de nível Fundamental. É a partir da integração da área das Ciências Naturais que conseguiremos despertar nos estudantes a busca pelo novo, a compreensão de fenômenos e acontecimentos de sua vivência, fazendo com que desta forma superem as dificuldades que demonstram em aprender Química em todos os níveis de ensino.

A Ciência que se ensina na Educação Fundamental, e em todos os níveis de ensino, deve ser integrada na concepção de Chassot, quando diz:

integrada não é, como muitos entendem: *uma composição* ou até, como muitos fazem, *uma mistura*. Integrada é ser colocada na realidade vivida pela criança; uma Ciência que ajude a criança a ler o mundo no qual está inserida, ajude-a a compreendê-lo e a transformá-lo para melhor. (CHASSOT, 1990, p. 65, grifo do autor.)

A Química trabalhada desde o Ensino Fundamental faz com que os estudantes estejam habituados à sua linguagem, compreendendo melhor os seus significados e os diversos significados das Ciências Naturais como um todo, e que está presente em um mesmo ambiente.

## 6. REFERÊNCIAS

APEC / Ação e Pesquisa em Educação em Ciências. **Construindo consciências: ciências, 5ª série**. 2. Ed. São Paulo: Scipione, 2006. (Coleção Construindo consciências).

APEC / Ação e Pesquisa em Educação em Ciências. **Construindo consciências: ciências, 6ª série**. 2. Ed. São Paulo: Scipione, 2006. (Coleção Construindo consciências).

CHASSOT, Attico Inácio. **A Educação no Ensino de Química**. Ijuí: Livraria UNIJUÍ Editora, 1990. 117 p.

CHASSOT, Attico Inácio. *Para que (m) é útil nosso Ensino de Química*. **Espaços da Escola**, Ijuí: UNIJUÍ, ano 2, n. 5, p. 43-51, Jul./Set. 1992.

KINALSKI, Alvina Canal; ZANON, Lenir Basso. *O Leite como Tema Organizador de Aprendizagens em Química no Ensino Fundamental*. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 6, p. 15.

LIMA, Maria Emília Caixeta; AGUIAR JR, Orlando. *Ciências: Física e Química no Ensino Fundamental*. **Presença Pedagógica**, Belo Horizonte, v. 6, n. 31, p. 39-49, Jan./Fev. 2000

LIMA, Maria Emília Caixeta de Castro; SILVA, Nilma Soares. *A Química no Ensino Fundamental: uma Proposta em Ação*. In: ZANON, Lenir Basso; MALDANER, Otavio Aloisio (Org.). *Fundamentos e Propostas de Química para a Educação Básica no Brasil*. Ijuí: UNIJUÍ, 2007, p. 89-107.

MACHADO, André Horta. **Aula de química: discurso e conhecimento**. Ijuí: UNIJUÍ, 1999.

MACHADO, André Horta; MOURA, André Luis Alves. *Concepções sobre o papel da linguagem no processo de elaboração conceitual*. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 2, p. 27-30, Nov. 1995.

MALDANER, Otavio Aloisio. **Química I – Construção de conceitos fundamentais em Química**. Unidade I. Janeiro de 2003.

MORTIMER, Eduardo Fleury. *H<sub>2</sub>O = Água? O significado das fórmulas químicas*. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 3, p. 19-21, Maio 1996.

ROQUE, Nidia Franca; SILVA, José Luis P. B. A linguagem química e o ensino da química orgânica. **Química Nova**, São Paulo, n. 4, v. 31, p. 01-07, 2008.

ZANON, Lenir Basso; PALHARINI, Eliane Mai. *A Química no Ensino Fundamental de Ciências*. **Química Nova na Escola**, São Paulo, n. 2, p. 15-18, Nov. 1995.

# A IMPORTÂNCIA DA EXPERIMENTAÇÃO NO ENSINO DE CIÊNCIAS

*The importance of the experimentation in the education of Sciences*

CÍNTIA DA SILVA\*, JULIETA SALDANHA DE OLIVEIRA\*\*<sup>1</sup>

## RESUMO

Este trabalho tem por finalidade discutir a importância da utilização, de atividades experimentais no ensino de Ciências, na sala de aula, perpassando algumas concepções que os futuros professores possuem a respeito do tema. Este trabalho foi realizado por meio de levantamento e análise bibliográfica específica. Tal pesquisa pretende, auxiliar professores de Ciências ( Biologia, Física e Química) no trabalho em sala de aula e contribuir para a melhoria do entendimento e aprendizagem dos conteúdos propostos pela área, utilizando experimentos simples e de baixo custo.

*Palavras-chave: ensino, ciência e experimentos*

## INTRODUÇÃO

O Brasil está em 52º lugar em ciências em uma lista de 57 países, (REVISTA VEJA, 2008), observa-se assim a grande dificuldade dos professores de ciências naturais em fazer com que seus alunos construam o conhecimento de forma prazerosa, contextualizada e instigante.

O ensino de Ciências tem se reduzido a simples transmissão de informações, exigindo dos alunos, a pura memorização. O uso de atividades experimentais tem sido apontada como de grande importância na superação desta problemática.

Os experimentos podem ser apresentados para construir ou ilustrar diversas formas de conhecimento, representando os processos em escala macroscópica de fácil visualização para os alunos, assim pode-se estabelecer a inter-relação entre a teoria e a prática.

A realização de atividades experimentais proporciona aos discentes a oportunidade para desenvolver habilidades e competências, atitudes e valores, além da construção de conceitos.

As mudanças de mentalidade quanto às funções da educação tornam-se necessárias para a construção de um novo sistema educacional, de acordo com a Proposta Curricular para o ensino de ciências e programa de saúde:

O modelo de ensino de Ciências da década de 60 prestigiou as feiras de Ciências e os laboratórios com o intuito de colocar o aluno diante de procedimentos realizados

---

<sup>1</sup> \* Acadêmica do Curso de Química Licenciatura do Centro Universitário Franciscano, email: [cintiamassirer@yahoo.com](mailto:cintiamassirer@yahoo.com)

\*\* Professora Adjunta do Centro Universitário Franciscano, email: [julieta@unifra.br](mailto:julieta@unifra.br)

nos trabalhos de cientistas. Contudo, essa tentativa de inovação curricular falhou ao ensinar ciência como o pesquisador faz ciência, fazendo o aluno seguir as instruções contidas nos manuais (SÃO PAULO, 1988).

“Contudo, as aulas de Ciências não são uma mera transposição dos conhecimentos produzidos pelos cientistas, ou seja, a aula tem que constituir um discurso científico escolar” (MACHADO, 2000).

Há grande necessidade de inter-relações entre teoria e prática, para que não se tornem independentes, mas complementares:

Professores que realizam atividades práticas, pois, de modo geral, as executam como uma seqüência de um bolo, não buscando relacioná-las aos conteúdos e conceitos envolvidos na aula. Os alunos dificilmente fazem uma conexão dos objetivos da prática com os de sala de aula propriamente ditos. (LIMA, 2004, p.17)

A experimentação propicia aos alunos condições para maior compreensão de conceitos, de desenvolvimento de competências, habilidades e atitudes, para que assim possa entender melhor o mundo em que vive. De acordo com NANNI (2004) “Ensinar Ciências, não é fácil. Aprender é muito menos ainda. É notório o fato de a experimentação despertar interesse entre alunos de diversos níveis de escolarização. Não existe nada mais fascinante no aprendizado da ciência do que vê-la em ação”.

Ensinar Ciências não é somente introduzir conceitos, deve levar os alunos a reflexão sobre os conceitos, utilizando as experiências para construção de idéias. Tais concepções são abordadas por LIMA:

Grande parte dos professores concorda com a importância da experimentação no processo ensino-aprendizagem. Eles também acreditam ser ela uma forma de motivar e estimular os alunos a assistirem as aulas, como também ser uma maneira mais fácil e prática deles relacionarem os conceitos vistos em sala de aula com as situações do seu dia-a-dia (LIMA, 2004).

A prática educacional em Ciências Naturais, de acordo com BIZZO:

deve proporcionar aos estudantes a oportunidade de desenvolver capacidades que neles despertem a inquietação diante do desconhecido, buscando explicações lógicas e razoáveis, levando os alunos a desenvolverem posturas críticas, realizar julgamentos e tomar decisões fundamentais em critérios objetivos, baseados em conhecimentos compartilhados por uma comunidade escolarizada (BIZZO, 1988).

Práticas experimentais devem servir como ferramentas para ensinar Ciências, fazendo com que o aluno perceba os fenômenos científicos no seu cotidiano. Em trabalho sobre atividades experimentais de demonstração em sala de aula: GASPAR e MONTEIRO escrevem:

Pode-se inferir, portanto, que a utilização da demonstração experimental de um conceito em sala de aula acrescenta ao pensamento do aluno elementos de realidade e de experiência pessoal que podem preencher uma lacuna cognitiva característica dos conceitos científicos e dar a esses conceitos a força que essa vivência dá aos conceitos espontâneos. Em outras palavras, atividade experimental de demonstração compartilhada por toda classe sob a orientação do professor, em um processo interativo que de certa forma simule a experiência vivencial do aluno fora da sala de aula, enriquece e fortalece conceitos espontâneos associados a essa atividade? Talvez até os faça surgir? E pode oferecer os mesmos elementos de força e riqueza característicos desses conceitos para a aquisição dos conceitos científicos que motivaram a apresentação da atividade. (GASPAR e MONTEIRO, 2005, p.232-233)

A atividade experimental pode contribuir para uma melhor qualidade do ensino de Ciências. Conforme, MARQUES, (2005) as aulas práticas proporcionam aos alunos experimentarem os conhecimentos recebidos nas aulas teóricas, correlacionando-os com sua vida, buscando soluções para problemas cotidianos, modificando hábitos e atitudes a partir dessa vivência e desenvolvendo o pensamento científico e o entendimento lógico.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's):

É muito importante que as atividades não se limitem a nomeações e manipulações de vidrarias e reagentes, fora do contexto experimental. É fundamental que as atividades práticas tenham garantido o espaço de reflexão, desenvolvimento e construção de idéias, ao lado de conhecimentos de procedimentos e atividades. (BRASIL, 1998, p.122)

As atividades experimentais, quando bem elaboradas e executadas visam desenvolver no aluno, habilidades, tais como observação, manipulação de materiais, verificação de alguns problemas e reconhecimento das causas de alguns fenômenos ou suas interações.

A atividade experimental é de importância fundamental por sua característica interdisciplinar, ao proporcionar desenvolvimento total, dinâmico e globalizado, permite também retenção de conteúdos e melhor aprendizado por parte dos alunos, sendo inegável a sua colaboração para instigar e despertar o interesse discente pela prática de Ciências.

Este trabalho tem como objetivo demonstrar a importância da experimentação em aulas de Ciências; bem como propor experimentos de baixo custo e de fácil realização,

empregando materiais alternativos. Visa ainda despertar a capacidade crítica através de questões relacionadas às Ciências.

## DESENVOLVIMENTO E RESULTADOS

O projeto foi desenvolvido com doze alunos do 6º semestre do curso de Química Licenciatura do Centro Universitário Franciscano - Santa Maria. Dentro da disciplina de Estágio Curricular Supervisionado II, os alunos do Curso de Química apresentaram experimentos de baixo custo e com materiais alternativos, tais como: reações ácido-base, crioscopia, extração de DNA de frutas, eletroquímica (pilhas de batata), extração de aromas, estequiometria, entre outros, para a primeira série do Ensino Médio de uma Escola da Rede Pública Estadual de Ensino e, logo após avaliaram as atitudes dos alunos, o interesse e a participação dos mesmos.

Na Figura 1 é mostrado um dos experimentos envolvendo conceitos de ácido e base. Todos os experimentos selecionados contavam com a característica em comum de apresentar um grande impacto visual, visando chamar a atenção dos alunos, uma vez que o professor titular da turma havia relatado que uma das grandes dificuldades para trabalhar em aula era a desatenção e desinteresse dos alunos pelas aulas de Química



**Figura 1:** Experimento realizado envolvendo conceitos de ácido e base.

Durante a realização de todos os experimentos houve total atenção dos alunos, tanto na explicação dos conceitos envolvidos, quanto no desenvolvimento das atividades práticas, conforme pode-se verificar na Figura 2.



**Figura 2:** Participação dos alunos do Ensino Médio na realização dos experimentos.

Juntamente com a avaliação do professor da Escola, as avaliações dos alunos de Química foram analisadas, verificando-se um bom aproveitamento por parte dos alunos. Portanto, podemos concordar com HOERING e PEREIRA (2004) quando afirmam que, ao observar o objeto de seu estudo, o aluno entende melhor o assunto, o que está sendo observado pode ser manipulado, tocado, permitindo que da observação concreta possa se construir o conceito e não apenas imaginá-lo. Ao experimentar o concreto, ocorre o desenvolvimento do raciocínio e a compreensão dos conceitos.

## **CONCLUSÃO**

A partir de estudos correlatos, pôde-se perceber que a dificuldade dos alunos em compreender conteúdos das Ciências Exatas, principalmente a Química, pode ser grandemente minimizada através de aulas com utilização de experimentos de baixo custo e fácil realização. A utilização da experimentação o auxilia na compreensão dos temas abordados e em suas aplicações no cotidiano, já que proporcionam uma relação entre teoria e a prática. Quanto ao professor, ao desenvolver atividades práticas em sala de aula, estará

colaborando para que o aluno consiga observar a relevância do conteúdo estudado e possa atribuir sentido a este, o que incentiva a uma aprendizagem significativa e, portanto, duradoura.

## **REFERÊNCIAS**

BIZZO, N. **Ciências: fácil ou difícil**. Ed. Ática, São Paulo, SP, p.144, 1988.

BRASIL – SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Parâmetros curriculares nacionais: Ciências Naturais/Secretaria de Educação Fundamental** - Brasília: MEC/SEF, p.122, 1988.

GASPAR, A.; MONTEIRO, I. C. C. **Atividades experimentais de demonstração em sala de aula: uma análise segundo o referencial da teoria de Vigotsky**. Investigação em ensino de ciências. Agosto de 2005,10(2). Disponível em: <<http://www.if.ufrgs.br/public/ensino/>>. Acesso em 20 de agosto de 2009.

HOERING, A. M.; PEREIRA, A. B. As aulas de Ciências Iniciando pela prática: O que Pensam os alunos. **Revista da Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v.4, n.3, set/dez, p.19-28, 2004.

LIMA, V. A. de. **Atividades Experimentais no ensino médio: reflexão de um grupo de professores a partir do tema eletroquímica**. Dissertação de mestrado – USP: São Paulo. 2004.

MACHADO, A. H. **Compreendendo as relações entre discurso e a elaboração de conhecimentos científicos nas aulas de Ciências**. In: SCHNETZLER, R. P.; ARAGÃO, R. M. R. (ORG). Ensino de Ciências: fundamentos e abordagens, 2000.

MARQUES, A. R. **A importância das atividades práticas de laboratório no aprendizado de ciências**. In: Anais do I Encontro Nacional de Ensino de Biologia; III Encontro Regional de Ensino de Biologia: RJ/ES: Sociedade Brasileira de Ensino de Biologia,2005.

NANNI, R. **Natureza do conhecimento científico e a experimentação no ensino de ciências.** Revista eletrônica de Ciências. São Carlos – SP, n. 24, 26 de maio de 2004. Disponível em: [http://cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art\\_26/natureza.html](http://cdcc.sc.usp.br/ciencia/artigos/art_26/natureza.html). Acesso em: 19 de agosto de 2009.

REVISTA VEJA. São Paulo. ed. 2074. Agosto de 2008.

SÃO PAULO. **Proposta Curricular para o ensino de Ciências e programas de Saúde: 1º grau.** v. 3, 1988.

# OBTENÇÃO DE CORANTES NATURAIS A PARTIR DE PLANTAS

## *OBTAINING OF NATURAL DYES FROM PLANTS*

CLAUDIO GERMANO HERBST JUNIOR<sup>1</sup>; JULIETA SALDANHA DE OLIVEIRA<sup>2</sup>, MÁRCIO MARQUES MARTINS<sup>2</sup>, HELMOZ ROSENIAIM APPELT<sup>2</sup>

### **Resumo**

O aumento na demanda dos corantes naturais em detrimento dos sintéticos é justificado por sua baixa toxicidade. O urucum é um dos principais corantes naturais utilizado na indústria alimentícia. Neste trabalho foram estudadas diferentes técnicas de obtenção dos corantes presentes na semente de urucum. Observou-se que com a variação do método de extração o rendimento em corantes varia significativamente. Sendo que com a utilização de etanol obteve-se um rendimento bruto de 3,7 %. Sendo este o método definido como ideal.

Palavras chave: urucum, extração, corantes e etanol.

### **Abstract**

The increase in demand for natural dyes at the expense of synthetics is justified by its low toxicity. The annatto is a major natural dyes used in the food industry. In this work we study different techniques for obtaining the colors present in annatto seed. It was observed that with the change in the method of extracting yield on the colors vary significantly. Since the use of ethanol obtained a gross income of 3.7%. This being the method described as ideal.

Key words: annatto, extraction, dyes and ethanol.

## **1 INTRODUÇÃO**

A crescente divulgação quanto aos efeitos nocivos dos corantes sintéticos tem contribuído para a sua substituição por produtos naturais. Em 1990, a Food and Drugs Administration (FDA) proibiu a utilização de alguns corantes sintéticos nos Estados Unidos. Também na Europa houve restrição ao uso de corantes artificiais (OLIVEIRA, 2005).

Conservantes e corantes estão cada vez mais presentes nos alimentos que consumimos. Os produtos naturais têm apresentado uma demanda crescente não só na conservação de alimentos como também na indústria de cosméticos. Muitos são os corantes, antioxidantes e óleos essenciais hoje consumidos nesse nicho de mercado.

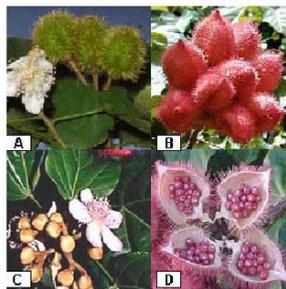
O emprego de corantes naturais em substituição aos artificiais por diversos setores da indústria tem gerado um crescente interesse pelos produtos provenientes do urucum. Os métodos rudimentares freqüentemente aplicados para obtenção destes produtos tendem a ser substituídos por processos mais elaborados visando, não só a reduzir os custos de processamento, mas também para agregar valor ao pigmento. Estes corantes apresentam problemas de instabilidade resultante da própria estrutura dos carotenóides (MC KEOWN, 1962), exigindo cuidados especiais durante as fases de processamento.

---

<sup>1</sup> Acadêmico do Curso de Química – UNIFRA – e-mail: claudioj@unifra.br

<sup>2</sup> Professor Orientador – e-mail: helmoz@unifra.br

O nome científico do urucum, *Bixa orellana* L. foi denominado por Francisco Orellana, após uma expedição na região da Amazônia Setentrional (GIULIANO, 2003; SANDI *et al.*, 2003). O urucuzeiro é um arbusto com altura de 2 a 4 metros, podendo chegar a 6 metros dependendo das condições climáticas e da idade da planta. Costuma crescer em altitudes de até 1000 metros, mas desenvolve-se com mais vigor em zonas relativamente baixas, suportando temperaturas de 24°C a 35°C. Possui frutos na forma de cápsulas ovóides, cobertas por espinhos flexíveis, em cujo interior encontram-se cerca de 30 a 50 sementes (Figura 1).

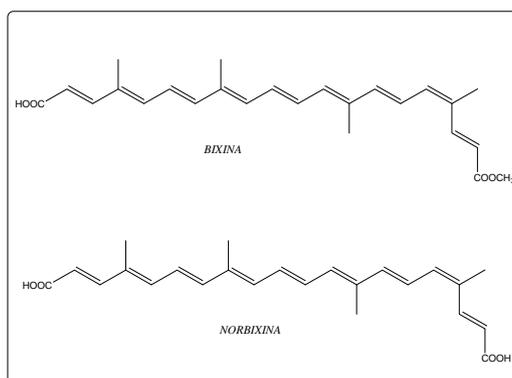


**Figura 1:** Fotos de urucum: A: fruto verde; B: cachopa com frutos maduros; C: em floração; D: fruto aberto com sementes expostas.

A coloração vermelha da semente está diretamente relacionada ao percentual de bixina. Quanto maior a concentração de norbixina, maior a tendência para o amarelo. Tanto as sementes, quanto os extratos processados são comercializados com base no teor de bixina ou norbixina.

Vem sendo pesquisado através da síntese de derivados semi-sintéticos da bixina, buscando oferecer ao mercado uma nova geração de antioxidantes mais eficazes, como também fármacos, destinados a aplicações específicas, na composição de medicamentos antitumorais, fotoprotetores entre outros. A bixina está inserida em algumas pesquisas relacionadas a aplicações farmacológicas por apresentar um grande potencial antioxidante (Figura 2).

Os métodos de extração utilizados para a produção de corantes de urucum, a partir da semente, podem envolver a extração da bixina, ou por meio da hidrólise aquosa, a extração da norbixina. O que torna o urucum uma das matérias-primas mais interessantes para a extração de corantes é a possibilidade de se obter, de um mesmo tipo de semente, corantes com características hidrossolúveis e com características lipossolúveis, apenas alterando o solvente de extração (LIMA *et al.*, 2001).



**Figura 2:** Estrutura da Bixina e da Norbixina.

## 2 METODOLOGIA

O presente trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Química Orgânica, do Centro Universitário Franciscano – UNIFRA, no prédio 3, Conjunto I, cidade de Santa Maria / RS.

A matéria-prima utilizada trata-se de sementes de Urucum (*Bixa orellana* L.), que foram colhidas no município de Nova Palma, Linha do Soturno, na propriedade de Valdir Manfio, no dia 17 de agosto de 2008. Foram colhidas as inflorescências frutificadas, maduras da planta e o material foi acondicionado até a chegada ao laboratório. Ao chegarem no laboratório as sementes foram retiradas das cápsulas manualmente e colocadas em recipientes abertos para facilitar a secagem. Depois de secas, foram iniciados os processos de extração da bixina presente nas sementes. Todas as extrações foram realizadas em triplicata.

Foram utilizados balões de fundo redondo, béqueres, bastões de vidro, espátulas, vidros de relógio, funil de vidro, papel filtro qualitativo, balança semi-analítica Marte, agitador magnético Micro Química, evaporador rotativo com banho termostatizado Fisatom, trompa de vácuo, capela de exaustão de gases Permutation. Para a verificação do pH foi utilizada fita indicadora de pH (1-14) Merck.

Para a retirada do corante, presente nas sementes do urucum, foram empregados solventes orgânicos obtidos de fonte comercial, sem purificação prévia. Após a retirada do corante, composto basicamente de bixina (de cor avermelhada), realizou-se a saponificação da amostra, dando origem à Norbixina (de cor amarelada), utilizando-se soluções alcalinas recentemente preparadas e ácido clorídrico concentrado para correção do potencial hidrogeniônico (pH) e precipitação do sal de norbixina.

### 2.1 Extração dos corantes

#### 2.1.1 Método 1

Pesaram-se 10 g de sementes de Urucum em béquer de 250 mL, adicionaram-se 100 mL de Álcool etílico (Etanol), e agitou-se a mistura previamente tampada com um vidro de relógio, por 30

minutos a temperatura ambiente. Após a agitação filtrou-se o conteúdo para dentro de um balão de fundo redondo previamente tarado e levou-se para evaporação do solvente.

O álcool foi evaporado no evaporador rotativo, com auxílio de temperatura (45°C) e vácuo. O corante obtido ficou aderido na parede do balão e foi posteriormente raspado e acondicionado ao abrigo da luz e calor. Realizou-se este tipo de extração em triplicata.

### **2.1.2 Método 2**

Pesaram-se 10 g de sementes de Urucum em béquer de 250 mL, adicionaram-se 30 mL de Éter de petróleo, e lavou-se as sementes, retirou-se o Éter de petróleo e adicionaram-se 100 mL de uma mistura de Diclorometano + Metanol (1:1), agitou-se a mistura previamente tampada com o vidro de relógio, por 30 minutos a temperatura ambiente. Após a agitação filtrou-se o conteúdo para dentro de um balão de fundo redondo previamente tarado e levou-se para evaporação dos solventes.

Os solventes foram evaporados no evaporador rotativo, com auxílio de temperatura (45°C) e vácuo. O corante obtido ficou aderido na parede do balão e foi posteriormente raspado e acondicionado ao abrigo da luz e calor. Realizou-se este tipo de extração em triplicata.

### **2.1.3 Método 3**

Pesaram-se 10 g de sementes de Urucum em béquer de 250 mL, adicionaram-se 60 mL de solução de KOH 0,1 M, agitou-se a mistura previamente tampada com um vidro de relógio, por 30 minutos a temperatura ambiente. Após a agitação, acidificou-se até o pH 3,0 e filtrou-se o conteúdo, em lâ de vidro, para dentro de tubo de centrífuga. Centrifugou-se durante 15 minutos e desprezou-se o sobrenadante. O sólido obtido foi transferido para um balão de fundo redondo previamente tarado, adicionou-se metanol e evaporou-se o solvente em evaporador rotativo. Realizou-se todo esse procedimento em triplicata.

## **2.2 Obtenção da Norbixina**

Todas as frações obtidas foram misturadas e armazenadas ao abrigo da luz e calor.

Para a obtenção da norbixina, adicionou-se à mistura uma solução metanólica de KOH a 10% e deixou-se em temperatura ambiente, por cerca de 12 horas, ao abrigo da luz. Desta maneira ocorreu a saponificação da bixina originando-se a norbixina. Esta mistura foi acidificada com ácido clorídrico para precipitação dos sais de norbixina, que posteriormente foram recolhidos por filtração e secos em bomba de alto vácuo.

## **3 Resultados e Discussão**

A quase totalidade dos corantes presentes no urucum é encontrada na película que reveste a semente, destes, a bixina representa quase 80 %. A remoção do pigmento aderido à semente onde se encontra a bixina apresenta certa dificuldade, sendo que ela encontra-se envolvida por outros

compostos, entre eles um óleo chamado olerina. A presença deste óleo acarreta problemas na separação, principalmente quando se utiliza solução extrativa a base de água. Outro fator que dificulta a remoção é a configuração das sementes, as quais apresentam pequenas cavidades, que limita a extração dos corantes retidos naquelas depressões.

Os experimentos realizados tiveram como objetivo o estudo e desenvolvimento de uma metodologia para a obtenção dos corantes presentes no urucum (bixina e norbixina), bem como a determinação das melhores condições de controle para sua otimização. As sementes, normalmente, são submetidas a diferentes condições durante o processo de extração, o que pode acarretar a degradação dos compostos presentes, devido a sua reduzida estabilidade química, frente a diversos fatores como: calor, luz, mudanças de pH e oxigênio. As condições de processamento das sementes, além de afetar o rendimento da extração, podem acarretar uma maior dificuldade nos processos de isolamento e purificação da bixina, através da incorporação de componentes indesejáveis presentes na semente, ou provenientes da sua degradação.

Solventes orgânicos ou soluções alcalinas são empregados para a extração do pigmento. Contudo, um maior tempo de contato das sementes durante o processo extrativo pode levar a uma degradação parcial de muitos compostos presentes, seja pela natureza do reagente utilizado, ou mesmo pela severa condição de pH.

A quantidade de pigmento presente é pequena, se comparado ao volume de semente empregado, isto requer o emprego de maior quantidade de solvente que submete o produto a condições que favorecem a sua degradação.

O emprego de solvente alcalino de base aquosa pode levar a formação de emulsão, através de agitação mecânica, sofrida pelas sementes durante a extração. A presença de materiais particulados de pequenas dimensões dificulta a filtração, sendo possível a separação apenas através de centrifugação, a qual levou a formação de uma pasta viscosa. Além do que a ação, da solução de hidróxido de potássio, sobre a semente leva a hidrólise da bixina a norbixina, e a remoção do pigmento e compostos a ele associado, e a posterior adição de ácido sobre o extrato alcalino, leva à precipitação da norbixina.

Notou-se também que as condições que propiciaram a hidrólise da bixina podem hidrolisar outros ésteres presentes nas sementes, podendo ocasionar problemas na purificação dos produtos.

A pré-lavagem das sementes com éter de petróleo, antes do processo de extração, mostrou-se eficaz na remoção do óleo presente nas sementes, facilitando a posterior extração da bixina no processo utilizando solventes orgânicos.

Na extração com etanol (método 1) o rendimento médio foi de 3,734%, conforme apresentado na Tabela 1. O produto obtido foi raspado e armazenado ao abrigo da luz e do calor devido sua alta instabilidade. Conforme dados verificados na literatura, o rendimento da bixina

extraída por este processo, ficou dentro dos limites normalmente encontrados, e a coloração avermelhada característica da bixina.

Já na extração com diclorometano + metanol (Método 2) o rendimento foi maior, alcançando a média de 4,941%, conforme apresentado na Tabela 1. As sementes foram previamente lavadas com 30 mL de éter de petróleo, afim de extrair os óleos (olerina) presente na película externa que reveste a semente, e o éter de petróleo foi posteriormente removido através de filtração, antes da adição da mistura de diclorometano + metanol (1:1). Durante a filtração notou-se a uma leve coloração característica da bixina no éter de petróleo. Percebeu-se nitidamente uma maior quantidade de bixina extraída com esse método, e após a evaporação dos solventes o conteúdo foi raspado e armazenado, juntamente com o produto obtido no método anterior, ao abrigo da luz e do calor.

O método empregando a utilização de solventes alcalinos a base de Hidróxido de potássio, fugiu um pouco da normalidade, mas isso já era esperado pelo fato de que os solventes alcalinos extraem outros produtos contidos na semente, além daqueles de interesse deste trabalho. Conforme apresentado na Tabela 1, podemos verificar que o rendimento do Método 3 foi cerca de aproximadamente 4 vezes maior que o Método 1 e aproximadamente 3 vezes maior que o Método 2. Não foram encontrados resultados semelhantes na literatura consultada. Além da maior quantidade de produto extraído, houve dificuldade na filtração devido a quantidade de sólidos presentes, sendo possível a separação apenas através de centrifugação a 3500 rpm por 15 minutos. Depois de centrifugado e desprezado o sobrenadante, o produto apresentava-se muito úmido e para facilitar sua secagem, transferiu-se para um balão previamente tarado e adicionou-se Metanol. Evaporou-se o solvente e o produto foi levado para a bomba de alto vácuo para o termino da secagem. O sólido obtido possui coloração mais amarelada que provavelmente pode ser devido a hidrólise da bixina em norbixina. Após a verificação do rendimento desta fração, o produto foi armazenado juntamente com as frações anteriores, mantendo-se as mesmas características de armazenamento.

Tabela 1: Rendimento da extração da Bixina das sementes de Urucum.

	Solvente	Resultado 1	Resultado 2	Resultado 3	Média
Método 1	CH <sub>3</sub> CH <sub>2</sub> OH	3,818 %	3,821 %	3,564 %	3,734 %
Método 2	CH <sub>2</sub> Cl <sub>2</sub> +CH <sub>3</sub> OH	4,398 %	5,363 %	5,062 %	4,941 %
Método 3	KOH	13,469 %	13,483 %	19,047 %	15,333 %

Observação: Todas as extrações foram realizadas a temperatura ambiente, durante 30 minutos.

A quantidade de norbixina obtida no final do processo foi maior que 99 %, um resultado bem superior aos que foram encontrados na literatura. Esse resultado pode ser devido à mistura das

frações obtidas nos métodos 1, 2 e 3. Porém a norbixina obtida não encontra-se pura devido a presença de outros constituintes extraídos na fração alcalina (Método 3 na Tabela 1). Sugere-se que seja realizada em trabalhos futuros a sua purificação através de cromatografia em coluna.

#### 4 CONCLUSÃO

Baseado nessas considerações analisou-se a eficiência de metodologia para obtenção de corantes bixina e norbixina.

Levando-se em consideração o tipo de solvente utilizado principalmente em relação com sua toxicidade, a facilidade de remoção do solvente extrativo, o custo do solvente e o rendimento encontrado, elegeu-se como mais eficaz o etanol para a extração da bixina. No caso da extração da norbixina o ideal é que, para a sua obtenção, seja utilizado somente a fração etanólica do extrato.

#### 5 REFERÊNCIAS

GIULIANO, G, ROSATI, C. AND BRAMLEY P. M. -To Dye or Not to Dye: Biochemistry of Annatto Unveiled, **Trends in Biotechnology**, v. 21, n.12, p. 513-516, 2003.

LIMA, L. R. P.; OLIVEIRA, T. T. de; NAGEN, T. J.; PINTO, A. S.; STRINGHETA, P. C.; TINOCO, A. L. A.; SILVA, J. F. Bixina, norbixina e quercetina e seus efeitos no metabolismo lipídico de coelhos. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 38, n. 4, p. 196-200, 2001.

Mc KEOWN, G. G. e MARK, E. The Composition of Oil-soluble Annatto Food Colours. **Journal of the A. O. A. C.**, Vol. 45, 761, 1962.

OLIVEIRA, J. S. **Caracterização, Extração e Purificação por Cromatografia de compostos de Urucum (*Bixa orellana* L.)**. 2005 p. 1-2. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química) Universidade Federal de Santa Catarina 2005.

ROBBINS, P. Marketing e Post harvest Research in Eastern and Central Africa-Tropical Commodities and their Markets- Part Two – Commodities A-B, published by Twin 1995, disponível em < <http://www.foodnet.cgiar.org/market/tropcomm/part2ab.htm>>. Consultado em 23/08/2008, ISBN 0 7494 16720.

SANDI, M. P., CUEN, BACERRA, ROSALBA, BIODIVERSITAS, El Achiote, **Boletín Bimestral de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad**. Ano 7, n. 46, 7-11, 2003.

## REFLEXÕES SOBRE O USO DE MODELOS DE ESTRUTURAS SUBMICROSCÓPICAS EM AULAS DE BIOQUÍMICA DA UNIVERSIDADE

*Reflections about the Use of Structures Submicroscopic Models'  
in Biochemistry Classes at University*

FÁBIO ANDRÉ SANGIOGO\*; LENIR BASSO ZANON\*\*

**RESUMO:** Este artigo tem objetivo de apresentar reflexões sobre a abordagem e uso de modelos de estruturas moleculares e supramoleculares, a partir do desenvolvimento do *Estágio de Docência na Graduação*, junto ao componente curricular de *Bioquímica I* dos cursos de Ciências Biológicas e Química da Unijuí. O desenvolvimento do Estágio abrangeu a observação de aulas, planejamento e intervenção do estagiário, com discussões sobre abordagens do conteúdo “enzimas” no ensino, além da sistematização escrita com reflexão sobre a ação. Análise das interlocuções denotam diversas reflexões sobre o uso e a importância de imagens/modelos de estruturas submicroscópicas no ensino e aprendizagem de conteúdos da área das Ciências da Natureza.

*Palavras-Chave:* Formação docente, ensino e aprendizagem, modelos de estruturas submicroscópicas.

### INTRODUÇÃO E CONTEXTO EM ESTUDO

Este trabalho apresenta reflexões relacionadas ao desenvolvimento do *Estágio de Docência na Graduação*, um dos Componentes Curriculares (CC) cursados no Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências da UNIJUÍ. O *Estágio* abrangeu quatro etapas (I) observação de aulas do CC de *Bioquímica I*, (II) planejamento da ação juntamente com a professora regente, (III) intervenção e discussões, gravadas e transcritas e (IV) análise e sistematização escrita, com reflexão sobre a ação.

A intervenção foi desenvolvida junto a uma turma dos cursos de Ciências Biológicas e Química da Unijuí, que cursara no primeiro semestre de 2009, o CC *Bioquímica I*. A aula planejada tratava-se do ensino do conteúdo “enzimas e catálise enzimática”, já previsto na ementa do CC e, ao mesmo tempo, problematizava-se sobre abordagens/uso de modelos de estruturas submicroscópicas no ensino e aprendizagem da área das Ciências da Natureza (CN), tema da Dissertação de Mestrado em Educação nas Ciências, do Estagiário.

O ensino de Bioquímica I visa ao entendimento da estrutura química, das propriedades e funções biológicas de substâncias que constituem os seres vivos e que mantêm a condição vital. Explicações sobre como diferentes moléculas interagem entre si e com o meio para estruturar a matéria viva

\* Licenciado em Química pela UNIJUÍ, Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências pela Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (PPGEC/UNIJUÍ), bolsista CNPq e integrante do Grupo Interdepartamental de Pesquisa sobre Educação em Ciências (GIPEC-UNIJUÍ). E-mail: fabiosangiogo@yahoo.com.br.

\*\* Doutora em Educação, vinculada ao mesmo Programa de Pós-Graduação (PPGEC/UNIJUÍ) e ao Grupo Interdepartamental de Pesquisa sobre Educação em Ciências (GIPEC/UNIJUÍ). E-mail: bzanon@unijuí.edu.br

partem da exploração de métodos experimentais de identificação/caracterização de componentes químicos básicos da matéria viva, relacionando eventos bioquímicos a nível celular com processos fisiológicos que ocorrem nos organismos vivos. (Ementa do CC, 2009).

A ementa evidencia a forte característica contextual e conceitual do CC, de modo que situações reais sejam exploradas como pano de fundo das abordagens teóricas sobre o “entendimento da estrutura química, das propriedades e funções biológicas de substâncias que constituem os seres vivos”. O estudo das enzimas permite a compreensão de diversas situações da vivência, a exemplo de intolerâncias (doenças hereditárias), respiração, digestão/alimentação, fermentações, relações com ação dos fármacos e outras. Explicações que permitem entender tais assuntos demandam compreensões teórico-conceituais sobre enzimas e seus mecanismos de atuação. Tais abordagens, em aulas e livros didáticos do ensino médio e/ou da universidade são permeadas de textos descritivos acompanhados de figuras que ilustram representações de modelos de estruturas submicroscópicas.

Dois dos objetivos do CC permitem abertura para abordagens e discussões sobre modelos de estruturas submicroscópicas, articuladamente, aos conteúdos bioquímicos:

desenvolver conhecimentos básicos sobre a estrutura e *organização da matéria viva* (seres vivos, alimentos, tecidos, células) *em nível molecular* [...]; desenvolver a linguagem e o pensamento próprios à Bioquímica, a *familiarização/uso de teorias/modelos representativos da organização estrutural/molecular da matéria viva*, de forma contextualizada, inter-relacionando níveis macro/microscópico de saber, aspectos vivenciais e científicos, teóricos e práticos, contribuindo na atuação profissional (pesquisa e/ou educação básica); (Ementa do CC, 2009, grifos nossos)

É perceptível a característica interdisciplinar do CC, que se desenvolve num “emaranhado” de conceitos que perpassam, interligam e enriquecem, simultaneamente, conhecimentos das áreas de Biologia e Química. Nesse e em outros CC dos cursos de Ciências Biológicas e Química são usadas figuras de modelos de estruturas submicroscópicas. Porém têm-se a hipótese que nem sempre o conceito de modelo é estudado em tais cursos, limitando significações conceituais por parte dos estudantes quanto ao que representam as figuras de estruturas submicroscópicas, que permeiam aulas e livros didáticos da área das CN.

Busca-se analisar interlocuções desenvolvidas durante o estágio (que também será denominado, módulo de interação), quanto às abordagens relacionadas à

compreensão e uso de modelos representativos de estruturas submicroscópicas que explicam o conteúdo das ‘enzimas’, e são integrantes de conhecimentos tipicamente escolares<sup>1</sup> da área das CN. Isso, cientes de que, a formação docente inicial é desencadeadora de implicações no ensino e na aprendizagem de estudantes da educação básica.

Reflexões já desenvolvidas em módulos de interação, planejados no âmbito do Gipec-Unijuí, nortearam o planejamento e a análise da intervenção, que focalizará a **questão**: Qual é a importância dada pelos sujeitos participantes na intervenção aos modelos de estruturas submicroscópicas, no ensino e aprendizagem de conceitos/conteúdos da área das CN?

Cabe mencionar que outros pontos como os obstáculos epistemológicos e os ‘cuidados’ importantes de serem ‘tomados’ por parte dos professores de CN na mediação/uso dos modelos de estruturas submicroscópicas serão apresentados e discutidos na dissertação de mestrado.

#### **PERCURSOS METODOLÓGICOS**

Foi procedida a leitura da ementa do CC dos cursos de licenciatura em Ciências Biológicas e Química. Entregou-se o Projeto da proposta de estágio ao Departamento responsável pelo CC. Houve o acompanhamento das aulas de *Bioquímica I*, com registros, no caderno de campo de informações relevantes para o planejamento, intervenção e análise dos dados.

Da mesma forma que em módulos anteriores desenvolvidos no âmbito do Gipec-Unijuí (ZANON, et al, 2008) são convidados professores de Biologia e Química do ensino médio para coparticipar das discussões. Acredita-se que depoimentos de tais sujeitos contribuam com conhecimentos e reflexões importantes sobre o uso de figuras de modelos de estruturas submicroscópicas, sejam no conteúdo enzimas, ou outros conteúdos afins.

A professora do CC organizou a turma em grupos para pesquisar sobre temas bioquímicos, a exemplo de lipoproteínas do sangue, alimentos energéticos, membranas biológicas, digestão, enzimas e outros. Foram orientados para a elaboração de um texto

---

<sup>1</sup> Entende-se que os processos de construção de conhecimentos escolares se dão nas inter-relações dinâmicas entre conhecimentos cotidianos e científicos abordados em aulas, seja na escola ou universidade. (LOPES, 1999)

que inclui a análise do comparecimento da respectiva temática em livros didáticos do ensino médio, as relações entre conhecimentos de nível contextual e conceitual e ao seu campo profissional, além da apresentação (em slides) de suas temáticas, junto à turma.

Cabe destacar que para o dia da intervenção do estagiário, dois temas seriam apresentados, um sob a responsabilidade de um grupo de licenciandas e outro, pelo estagiário. Antes da intervenção, realizaram-se conversas com a professora do CC para o planejamento de subsídios a serem usados, de modo que a mesma abrangesse o conteúdo “enzimas”, articuladamente a problematizações e discussões sobre modelos.

A intervenção, que contou com a participação de professores do ensino médio, foi gravada em vídeo e transcrita. Manifestações dos sujeitos foram identificadas por turnos de fala. Os sujeitos foram identificados por Professora da Universidade (PU), Professora do Ensino Médio de Biologia (PEMB) e Química (PEMQ), Mestrandos (M1 e M2) e Licenciandos (L1, L2, ...). Sempre que se repetia a fala de um sujeito, repetia-se a(s) letra(s) e número(s), quando é o caso.

Cabe esclarecer, também, que o planejamento, concretização, registro e análise da intervenção está inserido num dos procedimentos da pesquisa de dissertação de mestrado, portanto, está para além do plano de *Estágio Docência*.

### **ALGUNS RESULTADOS**

A intervenção realizou-se com a participação de uma PEMB e uma PEMQ. Logo no início da aula houve a apresentação dos convidados, professoras do ensino médio e mestrandos. Em seguida um grupo de licenciandas apresentou um trabalho sobre “enzimas: visão geral”, seguido pelo estagiário, que apresentou a temática “enzimas: mecanismo de ação”, articuladamente a questionamentos, abordagens e discussões de modelos de estruturas submicroscópicas.

Nesse trabalho focalizar-se-á a apresentação do estagiários e as discussões decorrentes de tal apresentação. Logo no início da intervenção foram citadas situações da vivência em que as enzimas atuam. Explicou-se que o mecanismo de atuação a ser enfocado na apresentação seria da quimotripsina, uma enzima da digestão presente no suco pancreático do organismo humano, que rompe a ligação peptídica (carbono-nitrogênio, C-N) das proteínas. Durante a intervenção, falou-se sobre a importância da

“viagem” (ir e vir) do macro ao microscópico. Enfatizou-se que as explicações sobre enzimas envolvem o uso de modelos, a exemplo da fala de M2, no turno 27.

27: M2: [...] então as explicações envolvem modelos. Como os “vemos”? O que é um modelo? [breve silêncio] No laboratório, vocês podem visualizar a atividade da saliva em contato com o amido, mediante a mudança de cor, acrescentando reagentes né? Isso é um fato observável, mas para explicar a ação da saliva, utiliza-se modelos. A enzima, a amilase salivar e o amido são substâncias formadas de moléculas. A enzima, amilase salivar, ela tem uma estrutura de várias ligações de aminoácidos que formam a enzima em si, que então atua para essa degradação do amido. Explicamos o fato, mediante um modelo, a enzima transforma o amido em um açúcar redutor, vocês viram isso lá no experimento, fatos observáveis, a mudança de cor, são explicados por ideias, através de modelos, que são inobserváveis, são criados. Ambos de relacionam, um implica o outro, fazer essas relações é pensar quimicamente. Isso foi adaptado de um livro do ensino médio [...].

M2 enfatizava a importância dos modelos que são criados para explicações de fatos observáveis, para o qual, baseou-se em um livro de Química do ensino médio (BELTRAN; LIEGEL, 2004, p. 3), e em atividades que estudantes já haviam feito nas práticas durante as aulas, como o caso da amilase salivar (enzima presente na saliva, que transforma o amido em açúcar). Infelizmente, explicações sobre o uso de modelos, como a descrita no trecho acima, raras vezes são feitas junto a cursos de formação de professores e em aulas do ensino médio, o que pode impossibilitar uma percepção epistemológica mais adequada, às explicações de conceitos/conteúdos da área das CN.

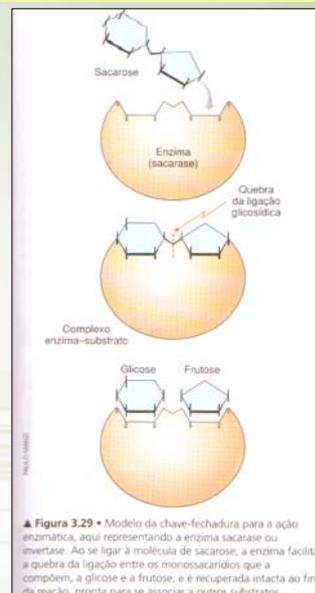
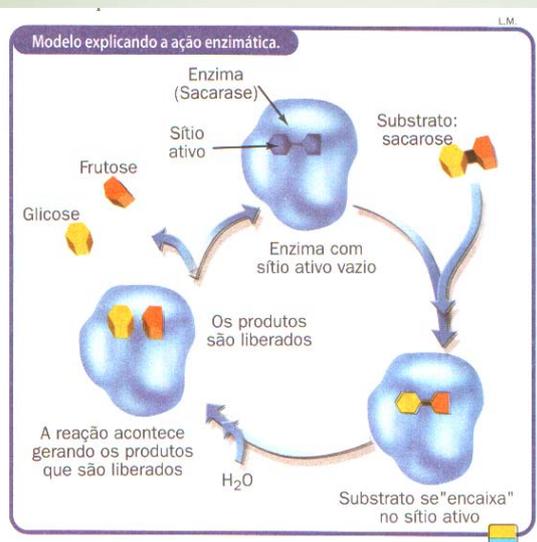
De modo geral, pode-se dizer que na apresentação do estagiário havia uma variedade de figuras/modelos de estruturas submicroscópicas retirados de livros didáticos do ensino médio e universitário e sites da internet e, além disso, apresentou-se uma animação (CD-ROM) que representa o mecanismo de atuação da enzima quimotripsina, obtida de um livro de Bioquímica do ensino superior (VOET; VOET, 2006). Realizaram-se explicações sobre conceitos que integram o ensino sobre enzimas, a exemplo das ligações inter e intramoleculares, reações químicas, sítio ativo, reatividade e outros. Também, realizaram-se questionamentos referentes à compreensão conceitual das ‘enzimas’ e sobre o uso (ou não) de figuras e modelos que permeiam aulas e livros didáticos do ensino médio e universitário.

Segue abaixo alguns exemplos de questionamentos realizados entre as explicações sobre o conteúdo das enzimas e que se referiam as figuras e modelos.

123: M2: [...] Os livros didáticos trazem várias representações. Esses aqui [referindo-se ao slide abaixo que foi apresentado]...

**Representações da interação E-S em Livros Didáticos (sacarase)**

Tais representações são suficientes para a compreensão bioquímica??



LAURENCE, p. 541, 2005, Vol. Único

Amabis e Martho, Vol. 1. p. 75, 2004

[slide apresentado]

124: PU: Do ensino médio né?

125: M2: ... de Biologia, esse aqui é do Laurence [2005, p. 541], esse aqui também é de Biologia, do Amabis e Martho [2004, p. 75], que são interações enzima-substrato. Será que tais representações são suficientes para a compreensão Bioquímica? Agora que vocês tem um pouquinho mais de condições, e perceberam todas as etapas, as interações que acontecem. Será que elas são suficientes a nível de ensino médio?

[...]

138: M2: Como os estudantes compreendem as interações em nível atômico-molecular envolvidas nas reações enzimáticas, pelo modelo chave-fechadura? Se compreendem. As analogias ou imagens ajudam ou atrapalham? Reduzem a complexidade conceitual? Será que é isso que se quer no ensino de Biologia ou Química? O que fazer? São questões que preocupam.

Acredita-se que as explicações conceituais e a variedade de questionamentos ao longo da apresentação do estagiário quanto a abordagem de modelos de estruturas submicroscópicas propiciou inquietações e questões que licenciandos e professores faziam-se em relação às figuras/modelos dos slides, quanto às suas limitações e possibilidade de significação por estudantes do ensino médio e da universidade. Seguem algumas reflexões:

160: PEMQ: [...] vocês vão ver quanto essas imagens ou até modelos podem ajudar, ou podem atrapalhar. Eu no meu conhecimento ingênuo, ignorante, que a gente diz, que acredito que tem que aprender muito nesta vida, eu acredito que as duas coisas ajudam. Você pode perfeitamente usar uma imagem, explorar bastante, ter uma boa representação daquilo, porque na química, a gente sabe que muita coisa é modelo, então, imagina tirar todos aqueles modelos e representações visuais, a gente trabalharia só com a parte teórica ou dialógica. Isso tudo ajuda como instrumento.

[...]

252: PEMQ: [...] Chega o momento da gente parar, refletir e pensar. O que esse modelo ta dizendo, o que vem por trás disso? Será que vai ajudar ou só ta atrapalhando? Bom, se não dá esse, vamos partir pro próximo, mas desde que isso sirva para uma reflexão. E o que ta por trás disso? Eu, pra mim, na química, tudo é a base da energia. Eu, pra mim, no meu entendimento, um modelo pode até prejudicar, mas tem modelos que podem auxiliar na nossa imaginação entende? Pra algumas pessoas aquilo serve, para outras vai servir outro modelo. Mas precisa sim de alguém, de um colega ou um professor, para mostrar outros caminhos, e dizer assim: “Não! Vamos por aqui, por ali, isso realmente não vai dar”, só que é difícil, e ninguém vai nós dizer a resposta, entenderam? [...].

253: PEMB: [...] Eu queria perguntar pra vocês, se tem como eu pensar o ensino de Química, ou o ensino de Biologia, que não, por modelos?

254: L3: Olha. Eu só aprendi até hoje por modelos.

255: L7: Eu também, só por modelos.

256: PU: É possível você pensar quimicamente, ou com o pensamento da biologia, seja ensinando, seja aprendendo, sem o uso de modelos?

257: L2: É necessário os modelos. [seguido de cochichos]

258: PU: E o que é um modelo? O que, que é um modelo? Quem dá um exemplo?

259: L8: Imaginar um Modelo, xxx por exemplo, estou olhando para uma figura e você pode imaginar que por trás daquilo lá, tem uma cadeia, então pra mim ajuda. Tem que imaginar uma cadeia atrás de cada um daqueles...

Diversos questionamentos realizados durante as explicações sobre o conteúdo enzimas direcionavam as discussões sobre o uso e a importância de imagens e modelos representativos de estruturas submicroscópicas. Isso pode ser percebido no depoimento da PEMQ, no turno 160 e, posteriormente ao turno 252, quando outros sujeitos (PEMB e licenciandos) posicionam-se sobre o uso de modelos no ensino e aprendizagem de Biologia e Química.

Como já mencionado, durante o estágio foram utilizados diferentes recursos imagéticos, formas de representação e esquemas relacionados às enzimas. Acredita-se que tudo isso, aliado as explicações de M2 e PU deram suporte teórico/conceitual sobre o entendimento sobre enzimas e seus mecanismos de atuação e, conseqüentemente, para

discussões por parte de ambos os sujeitos participantes, relacionadas ao uso de modelos de estruturas submicroscópicas no ensino de Biologia e Química.

Nos seus depoimentos, PEMQ defende o uso de imagens e modelos como instrumentos de ensino que podem dar suporte para os estudantes imaginar explicações de conhecimentos químicos que exigem elevado grau de abstração por parte dos mesmos. Da mesma forma, L8 e PEMQ denotam compreensões sobre a necessidade de interpretar o que está representado nos modelos de estruturas submicroscópicas, para o qual, há necessidade, antes, do papel mediador do professor ou de um colega, quanto aos conceitos e ‘entidades’ químicas relacionadas às figuras.

Supõem-se que depoimentos e discussões realizados durante o estágio faziam com que os licenciandos se questionassem sobre possíveis formas de usar os modelos, de modo a propiciar um ensino mais adequado às CN. Como segue:

276: L4: Eu posso apresentar para meus alunos, pensando nos meus alunos, enquanto professor e aluno, eu posso fazer como ela fez [referindo-se ao modelo da chave-fechadura construído com bolas de isopor pelo grupo de licenciandas que apresentou o trabalho sobre “enzimas: visão geral”]. Pegar um isopor e fazer o modelo e mostrar pra eles, “ó, isso aqui eu posso mostrar pra vocês, é mais ou menos”. Fazer um modelinho.

277: M2: Vai depender do professor, e quantas vezes o professor explicou aquilo que tá lá representado no livro didático para vocês? Como modelo. Quantas vezes ele problematizou a questão limitada que está lá representada?

[...]

280: L11: No EM, ou no ensino fundamental foi em 1990, era bem diferente. O professor simplesmente, em Química, e na oitava série foi Física e Química, nós só aprendemos tabela periódica, e na física dava alguns experimentos, e nada mais que isso, sem trazer modelo e sem dizer “isso aqui é um modelo, isso aqui é um exemplo”.

Questionamento de L4, quanto ao uso de modelos, evidencia a preocupação em propiciar um ensino mais apropriado aos estudantes da educação básica, e M2 enfatiza a importância da mediação do professor nesse processo de ensino. Defende-se que o professor desencadeie processos de mediação, por meio de explicações de linguagem verbal sobre o conceito de modelo e sobre o que está representado nos modelos de estruturas submicroscópicas. Infelizmente, isso não é muito comum na educação básica, como L11 dá a entender no seu depoimento, no turno 280.

Durante a intervenção uma acadêmica questiona sobre o enfoque das aulas de *Bioquímica* que, às vezes, direcionavam-se para questões de ensino e educação. No entanto, desdobramentos das interlocuções apontam para a importância, também, de tais discussões, nos cursos de bacharelado, como segue:

293: L3: Eu não sei por que tão dando tanto enfoque em cima da licenciatura, [...]

294: PU: Eu diria que tanto da licenciatura quanto do bacharelado, nos dois cursos. Escutem aqui, se nós fossemos chamar o pessoal da indústria, lá vamos trabalhar mais a pesquisa em Biologia, talvez lá, seja tão importante, ou mais, que vocês compreendam, também, esses modelos, não é uma questão só da licenciatura.

[...]

296: PU: [...] eu acho que talvez é por aí né, que a gente pensasse que modelos, animações, ilustrações, tudo pode ajudar, desde que a gente nunca pense que isso daí vai substituir a necessidade de abstrair, de sair do nível de pensar numa coisa real, e isso é importante pro bacharelado também. O modelo às vezes é aprendido como fosse cópia da realidade, como se fosse uma fotografia.

297: L3: Assim como a célula a gente imagina ela daquele jeito e assim como o DNA a gente imagina a dupla hélice colorida!

A mesma acadêmica que questionou sobre o enfoque que PU e M2 traziam sobre questões relacionadas ao ensino, como a discussão da importância e limitações dos modelos e o papel mediador do professor, evidencia, posteriormente às interlocuções de PU (turno 294 e 296), a importância de tais discussões, para além dos cursos de formação de professores. Afinal, as imagens e modelos de estruturas submicroscópicas podem ser entendidas como representações da realidade, como expressa L3 (acadêmica que faz bacharelado e licenciatura em Ciências Biológicas), no turno 297. Diferentemente de imagens em fotografias ou micrografias, os modelos de estruturas submicroscópicas tratam-se de representações de ‘entidades’ que não podem ser visualizadas, nem pelo uso de microscópios. Sendo representações do real, tais modelos “foram criados e aceitos historicamente pela comunidade científica e/ou por uma finalidade didática, para o ensino, compreensão e interpretação de fenômenos que ocorrem em nível submicroscópico” (SANGIOGO, ZANON, 2009, p. 8).

PU, com base em outros módulos de interação, evidenciar a importância de o ensino ir além da mera facilitação:

288: PU: [...] ai nós temos o entendimento e eu já temos discutido isso várias vezes aqui na Bioquímica e eu corroboro isso, firmemente, de que não tem como, não tem artimanha, mas isso nada vai diminuir a dificuldade, a complexidade da compreensão conceitual, assim como M2 tava explicando antes. [...]

Defende-se, assim como na fala de PU, o pressuposto de que a apresentação por parte de livros didáticos, ou de professores, de qualquer tipo de recurso imagético, não reduzirá a complexidade (e a dificuldade) de compreensão de explicações teórico-conceituais de nível atômico-molecular. Criados pela Ciência, tais explicações decorrem de representações mentais, de abstrações, de teorias cientificamente aceitas e, por isso, requerem adequados processos de mediação por parte do professor, a fim de permitir que estudantes possam imaginar seus modelos mentais, fazendo suas proposições/explicações de fatos e fenômenos que são observáveis (MOREIRA, 1996, com base, principalmente, em JOHNSON-LAIRD).

A partir de leituras realizadas, principalmente, em Vigotski (2001) e Alice Lopes (1999), compreende-se que sem uma devida discussão teórica, imagens e representações correm o risco de assumir apenas um caráter ilustrativo e de mera facilitação, sem privilegiar a racionalização e a abstração, sem a qual não é possível (re)construir conceitos científicos/químicos significativos. Isso situa e justifica a importância de prestar atenção ao desafio de assegurar que os estudantes signifiquem conceitos químicos em nível atômico-molecular, o que exige elevado grau de abstração e conhecimento teórico-conceitual. É nesse sentido que o ensino de enzimas e catálise enzimática exige explicações e significações conceituais quanto às estruturas químicas envolvidas na reação, o sítio ativo (ou catalítico) da enzima, as interações intermoleculares, as ligações químicas, energia de ativação, reatividade, e outros conceitos/conteúdos que potencializem a (re)construção das “idéias estruturadoras que potencializam nosso pensamento e nossa capacidade de relacionar, sintetizar, propor explicações a partir daquilo que já se conhece” (LIMA; BARBOZA, 2005, 40). Tais discussões vão além do que está representado nas figuras/modelos que explicam a atuação enzimática.

#### **ALGUMAS CONSIDERAÇÕES**

Durante a intervenção, explicações que detalhavam a complexidade conceitual do mecanismo de atuação da enzima quimotripsina e os questionamentos realizados durante a apresentação do estagiário, propiciaram importantes reflexões, por parte de ambos os sujeitos, sobre a importância do uso, ou não, de imagens e modelos de estruturas submicroscópicas no ensino e aprendizagem de CN. Discutia-se sobre a simplicidade com que os livros didáticos abordam o conteúdo das enzimas e a importância de explicações conceituais relacionadas às imagens/modelos de estruturas submicroscópicas de aulas e livros didáticos da área das CN. Afinal, ressaltou-se diversas vezes, durante interlocuções dos sujeitos, a necessidade do papel mediador do professor sobre o que são modelos e o que está representado nos modelos/figuras de estruturas submicroscópicas.

Defende-se que discussões sobre o uso de figuras/modelos representativos de estruturas submicroscópicas, como as desenvolvidas na intervenção do estagiário, sejam realizadas junto ao ensino e à formação de profissionais da área das CN, proporcionando, respectivamente, maior aprendizado e capacitação para com o ensino de CN.

#### REFERENCIAIS

- Amabis, José M.; Martho, Gilberto R. *Biologia: Ensino Médio*. Vol. 1. 2 ed. São Paulo: Moderna, 2004.
- Beltran, Nelson O.; Liegel, Rodrigo M. *Química: Ensino Médio*. Vol. 1. 1ª ed., Brasília: CIB – CisBrasil, Coleção SER, 2004.
- Laurence J. *Biologia: Ensino Médio*. Vol. único. 1ª ed., São Paulo: Nova Geração, 2005.
- Lima, Maria E. C. C; Barbosa, Luciana C. Idéias Estruturadoras do Pensamento Químico: Uma Contribuição ao Debate. *Química Nova Na Escola*. nº 21, p. 39-43, Mai/2005.
- Lopes, Alice C. *Conhecimento escolar: ciência e cotidiano*. Rio de Janeiro: UERJ, 1999.
- Moreira, Marco A. Modelos Mentais. *Revista Investigações em Ensino de Ciências*. v. 1, n. 3, p. 193-232, 1996.
- Sangiogo, Fábio André; Zanon, Lenir Basso. Reflexões sobre a Formação Docente Referentes a Abordagens de Estruturas Submicroscópicas em Livros Didáticos de Ensino Médio. *Anais do VI Congresso Internacional de Educação*. UNISINOS, 2009.
- Vigotski, Lew S. *A construção do Pensamento e da Linguagem*. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

Voet, Donald; Voet, Judith G. *Bioquímica*. 3ª ed. POA: Artmed, 2006 (CD-ROM).

Zanon, Lenir Basso et al. A Complexidade de Conceitos envolvidos na Compreensão de Conteúdos sobre Respiração em Aulas do Ensino Médio. *Anais do XIV ENEQ - Encontro Nacional de Ensino de Química*. Curitiba: UFPR, 2008.

# ALGUMAS CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA A LUZ DA EPISTEMOLOGIA

## *SOME CONCEPTIONS OF SCIENCE THE LIGHT OF EPISTEMOLOGY*

**Jaqueline Ritter Pereira<sup>1</sup>**

**Maria Cristina Pansera de Araújo<sup>2</sup>**

### **RESUMO:**

Fazer uma retrospectiva histórica acerca de como os Conhecimentos da Ciência ganharam legitimidade ao longo das gerações que nos antecederam, é fundamental quando se quer discutir o Ensino de Ciências no âmbito de um Conhecimento Escolar, hoje. É função tanto da Escola Básica e de seus educadores, quanto da academia trazer a tona a problematização de todo conhecimento disciplinar que perpassa o ensino nas diferentes áreas do saber escolar, tomando-o como histórico e processual no seio de uma cultura local e global. Para tanto, trazer as concepções de “Ciências” dos professores para analisá-las a luz da Epistemologia Histórica contribui para pensarmos o Conhecimento Escolar no ensino básico, bem como o processo de formação desses profissionais em tempo de crise de paradigmas.

*Palavras-Chave:* Ciência, Conhecimento Escolar, Concepções Epistemológicas.

## **1 INTRODUÇÃO**

O que é CIÊNCIA afinal? Esta foi à pergunta central da obra de A. F. Chalmers, 1993 pela Editora Brasiliense/SP, com a tradução de Raul Fiker, quando busca levantar Concepções Históricas/Epistemológicas sobre a natureza da Ciência e sua legitimidade enquanto Saber Científico. Sendo também, esta, a primeira questão a ser levantada junto aos Professores de Ciências, quando se quer discutir epistemologicamente o Ensino de ‘Ciência’ na Educação Básica, bem como a problemática do seu entorno, que em boa medida está ligada às concepções epistemológicas desses educadores. Desta forma nosso objetivo é trazer algumas reflexões a cerca das concepções históricas da Ciência a luz da epistemologia, em análise com as respostas dadas por três professores de Ciência da Natureza (Química, Biologia e Física), de uma Escola Pública quando responderam por escrito ao seguinte questionário: 1) O que é ciência para você? 2) Quais as suas concepções acerca de conhecimento científico, conhecimento cotidiano e conhecimento escolar; e a partir daí compreender um pouco melhor o que molda as ações pedagógicas voltadas ao ensino de ciência desses profissionais no cotidiano das escolas. Principalmente se com a crise da modernidade, com a perda da fé nas Ciências, “acredita-se agora que ela não nos revela ‘verdades’, limitando-se à procura de certezas que lhe permitam eficácia. O próprio

---

<sup>1</sup> Professora de Química da Rede Pública Estadual e Mestranda em Educação nas Ciências da UNIJUÍ – Ijuí/RS. E-mail: jaquerp2@gmail.com

<sup>2</sup> Pesquisadora do GIPEQ - UNIJUÍ e professora do Mestrado em Educação nas Ciências da UNIJUÍ – Ijuí/RS. E-mail: pansera@unijui.edu.br

conceito tradicional de verdade desaparece das Ciências” (FENSTERSEIFER, 2001, p. 95), evidenciando o fim dos grandes sistemas metafísicos, inviabilizando assim, a idéia de linearidade progressiva do conhecimento, que segundo o autor são finitos e dependentes das condições históricas e do modo de operar da razão em dado momento.

Diante do exposto, o que atualmente as pesquisas revelam é que “a resistência às mudanças tem-se mostrado ligada às concepções epistemológicas dos professores sobre a natureza das Ciências que ensinam, de suas concepções alternativas sobre o ensino e a forma como os alunos aprendem” (CARVALHO In SANTOS E GRECA, 2006, p.22). São essas concepções que nos levam a querer entender o processo de ensino, mas também o de aprendizagem dos conteúdos, pois como afirma Anna M<sup>a</sup> Pessoa de carvalho, “só existe ensino se existir aprendizagem” p. 25. E assim, discutir ainda, o que se caracteriza como um obstáculo epistemológico no processo de ensino aprendizagem. E por fim, a partir de reflexões como estas, talvez tenhamos alguns elementos a nos dar suporte a estudar “como” e “porquê” os alunos aprendem, alcançando os conteúdos, habilidades e competências determinadas nos Planejamentos de Ensino para a Educação Básica.

## **2 A CRISE DA CIÊNCIA NA CRISE DA MODERNIDADE**

A crise da Modernidade é a crise radical do pensamento, dos valores, das orientações éticas, políticas, da economia, da cultura,... Enfim, a crise se estende nos próprios fundamentos da razão, então o que esperaríamos encontrar nas demais instâncias do social? Vê-se com a leitura de Marques (1993) a crise de um sonho num projeto que teve início na opção do mundo ocidental pelo dualismo sujeito-objeto e que se acentuou no paradigma cartesiano da consciência fundadora das idéias claras e distintas. Seria esse o renascer de um novo paradigma e de uma nova equação do conhecimento?

Na crise da modernidade, vê-se a crise da Ciência moderna, como ideal de ciência, no cerne de sua ideologia. O que se esperava da ciência, era exatamente o que se esperava do indivíduo, que fazendo uso de sua razão mais autônoma, tão logo esta seria capaz de resolver todos os problemas da humanidade. No entanto, “o otimismo científico derivado da modernidade, continua a se perpetuar nos contextos de Educação Básica e da formação de seus professores, principalmente no que diz respeito às

verdades científicas”. (AUTH, MALDANER, ZANON, In, SANTOS E GRECA, 2006, p.51) e é por essa razão, que ainda hoje a visão ingênua de ciência continua, fato que segundo os autores, também se deve ao processo de formação desses professores, formação inicial acadêmica e continuada, quando não se discute o caráter epistemológico dos saberes e os seus processos de legitimidade na comunidade científica.

O incontestável progresso da ciência não é acúmulo de verdades, segundo o critério de validação, nem a simples eliminação de erros, na clivagem da falsificabilidade. Rompem-se as ilusões do caráter empiricamente unificado do conhecimento e da realidade. (MARQUES, 1993, p. 56).

Nem sempre se discute as limitações de um conhecimento que não foi capaz de resolver os problemas da sociedade. E quando questionado quanto à definição de ciência e conhecimento científico é explícito na concepção do professor a idéia de “certezas” derivadas da experiência. Assim também, vê-se o conhecimento científico como algo dado de vez e derivado da experiência empírica. Vejamos no depoimento de duas das professoras, que atuam no Ensino Médio:

“Ciência é todo um sistema de conhecimentos que obtemos mediante o uso de métodos científicos. E Conhecimento Científico: é aquele produzido de acordo com uma investigação científica, ou seja, é desenvolvido através da técnica, da ciência, da observação e da certeza”.P1

“Ciência estuda as transformações, reações, fenômenos, sínteses,... contribuiu e contribui na indústria farmacêutica, agricultura (adubos, fungicidas, inseticidas...) alimentos (aditivos, conservantes), saúde, pesquisa,... Conhecimento Científico é o conhecimento comprovado cientificamente”.P2

Tanto para a P1 como para P2, acrescenta-se aí a relutância das ciências exatas, ou naturais em admitir a relatividade, as incertezas do saber científico, que na contemporaneidade, “deixa o lugar de tribunal da razão para a posição de lugar tenente”. (FENSTERSEIFER, 2001, p. 192).

Segundo o autor, a ciência não espelha a realidade, mas a sua interpretação como um campo mensurável de espaço e tempo, matéria e energia, segundo suas próprias premissas metodológicas. Ao comungar das idéias de Habermas, o autor fala de um afastamento do objetivismo ingênuo da ciência positiva e mostra que a relação sujeito-objeto é mediada por certos interesses. Sendo, nos interesses e não na

imparcialidade do método científico que a universalidade do saber pode ser avaliado. Desta forma Fensterseifer, (2001) descreve as ciências naturais, por ocupar-se da esfera instrumental, do trabalho, para exercer seu controle sobre a natureza; já as ciências sociais, ocupam-se das interações, descrevendo o universo social numa perspectiva também objetivante, “numa metodologia empírico-natural (ciências da natureza) e histórico-hermenêutica (ciências sociais),” p.194,5. Assim, todo conhecimento se estrutura nos interesses, o que o autor questiona é qual o estatuto teórico desse saber? E quais os interesses que são mais emergentes em um dado contexto histórico?

Ao mesmo tempo em que questiona, o autor comunga das idéias de Habermas para dizer que são os interesses semitranscendentais uma vez que a cultura coloca-se como sua autoformadora, ao mesmo tempo em que afirma que “é preciso que o saber não se resuma a Ciência, pois esta é apenas uma forma de conhecimento” (FENSTERSEIFER, 2001, p. 197). Então, por que deveríamos nós ensinar hoje na mesma lógica de que aprendemos? Se estivermos pré-dispostos a rever nossas concepções quanto à forma de ensinar e aprender, na tentativa de entender com qual paradigma estamos nos permitindo fazer a leitura do real, da cultura do local e do global, então quem sabe o ensino seja capaz de amenizar muitos dos problemas de aprendizagens.

Após séculos de discussões filosóficas, a “despeito de refletirem diferentes concepções de mundo, o empirismo, o racionalismo e também, o positivismo têm em comum o monismo metodológico”. E compuseram juntos com o pensamento cartesiano as concepções empírico-positivistas impregnados pelo discurso científico, que “mantêm essa ilusão de método como mapa da verdade” (LOPES, 1999, p. 37). A autora ainda continua parafraseando que na “definição a partir das ciências físicas, o método científico, assim compreendido tornou-se garantia da objetividade, da neutralidade, do rigor e, portanto da cientificidade de um conhecimento” p. 38. Logo, fica muito claro nas falas dos professores a mesma concepção da vertente empírico-positivista de ciência, onde o valor da experiência associada ao método garante a legitimidade dos saberes ditos científicos.

Desta forma, analisar Bachelard se faz necessário quando se quer discutir concepções epistemológicas dos educadores a cerca do ensino que fazem de Ciências nas Escolas.

A partir da epistemologia histórica de Bachelard temos a possibilidade de quem sabe voltar à questão inicial, o que é CIÊNCIA?

Nessa perspectiva, ciência é um objeto construído socialmente, cujos critérios de cientificidade são coletivos e setoriais às diferentes ciências. p.31 [...] dessa maneira a ciência não reproduz uma verdade, seja ela a verdade dos fatos ou das faculdades do conhecimento. Não existem, portanto, critérios universais ou exteriores para julgar a verdade de uma ciência. Cada ciência produz sua verdade e organiza os critérios de análise da veracidade de um conhecimento, sendo que a lógica da verdade atual da ciência não é a lógica da verdade de sempre. As verdades são sempre provisórias (LOPES, 2007, p.34).

Nesta lógica, a autora traz a questão: o que é ciência? Para ser respondida segundo Bachelard, que a contesta dizendo este se tratar de um “problema mal posto” uma vez que não existe uma resposta e que o trabalho das epistemologias positivas em definir ciência não passa de uma tentativa de querer extrair dela uma essência e de construir uma ciência de ciência que queira deslegitimar uns saberes em detrimento de outros.

Na concretude das práticas científicas, por conseguinte, o conhecimento é a reforma de uma ilusão. Sempre se conhece contra um conhecimento anterior, retificando o que se julgava sabido e sedimentado. Por isso não existem verdades primeiras, apenas os primeiros erros: a verdade está sempre em devir. (LOPES, 2007, p.34).

Por isso, como filósofo da desilusão, Bachelard reconhece a importância do erro na construção do conhecimento e afirma “o que se sabe é fruto da desilusão com aquilo que se julgava saber; o ser é fruto da desilusão com o que se julgava ser” p.35. Talvez esteja aí a resposta para a crise na educação, trata-se de uma crise de paradigma, na qual a humanidade se deparou com a crise das verdades que tiveram em toda história da humanidade sempre um caráter metafísico. O que fazer diante desse sentimento de fragilidade da condição humana?

Hoje, a ciência contemporânea, segundo Lopes (1999) trabalha dentro de um “pluralismo metodológico, continuamente questionado pela teoria”, p.40 que rompe com o racionalismo nos moldes cartesianos. Para a autora, o primeiro grande abalo da matriz empírico-positivista ocorreu em 1900 com o estabelecimento da hipótese quântica por Max Planck, iniciando a mecânica quântica pelo rompimento com a física clássica, que de certa forma veio a inspirar a epistemologia histórica de Gaston Bachelard. Outro abalo, se é que poderíamos assim chamar, aos moldes cartesianos, foi

a tentativa de impor o modelo matemático das ciências físicas, às ciências sociais, como marca da tradição filosófica da modernidade.

Nas ciências sociais, uma das grandes rupturas com a visão empirista de compreensão do real e da metodologia científica se consolidam com o pensamento marxista. Marx desenvolve grande parte de sua obra em rompimento com a economia clássica, opondo-se as concepções empiristas que norteavam os trabalhos até então desenvolvidos principalmente em sua tentativa de ser a descrição e a representação absoluta desse real. [...] A realidade não fornece diretamente dados capazes de permitir sua compreensão. (LOPES, 1999, p. 44,45).

Na teoria marxista segundo Lopes o pensamento não produz realidades e no “processo de construção do concreto pensado (reconstrução do real), o pesquisador não cria determinações inexistentes previamente no real” p.47, o pesquisador constrói categorias a partir do pensamento, na qual,

justamente por compreendermos as múltiplas determinações do real, não podemos reduzir as interpretações do social ao marxismo: nos afastando do tempo em que interpretações reducionistas de Marx desejavam dar conta de todas as esferas da vida social e humana, fosse a economia, a história, a filosofia, a psicologia, a linguagem....p.48

Enfim, é diante de uma crise da modernidade que estamos em buscas dos fundamentos que a justificam e que possam explicar as nossas ações no campo educacional. Seria esse um motivo a nos mover pelo fio condutor de um novo paradigma de uma razão universal? Porém o que se questiona no momento é o quanto as grandes corporações não preocupadas com a filosofia, mas com a globalização, se usariam do caráter universal para fazer valer a mundialização do consumo de produtos e idéias. Segundo Lopes (1999, p.52) “um produto é universal quando tem abrangência planetária”, modificando a concepção da universalidade da filosofia iluminista.

Por outro lado, na contramão Marques, 1993, destaca, não ser suficiente;

A demolição do sonho imperial da razão reduzida ao império da ciência positiva e da técnica, legitimadora da dominação social. Importa basear a legitimidade da razão prática no mundo da vida onde estão implícitas as exigências da universalidade e da libertação. [...] propõe Habermas uma reconstrução crítica da modernidade consciente de suas patologias, mas que não abandone o projeto do iluminismo. p. 85

Então, o que se quer é justamente provocar um tencionamento entre essas duas concepções de universalidade, cuja origem estava centrada nos ideais do iluminismo, que motivou todos os sonhos na modernidade. De uma razão emancipada, de um sujeito livre das amarras da igreja e da burguesia, inclusive depositando toda fé no indivíduo e na ciência e seu método, capazes de dar conta de todos os problemas sociais.

Os filósofos do século XVIII se concebiam como lutando como lutando contra as trevas da ignorância, da superstição e do despotismo. Na verdade o Iluminismo é mais que um movimento filosófico [...] não podemos esquecer, quando consideramos todo esse movimento, de que as próprias designações traduzem o otimismo no poder da razão em reorganizar o mundo humano. (CHASSOT, 1999, p.114).

Diante desse sentimento de desilusão, temos hoje aqueles que preferem duvidar de todo projeto que busque a universalidade, por temer mais um fracasso numa sociedade capitalista de grandes diferenças de classes, preferindo apostar no fim do paradigma moderno. Havendo também, quem acredite ser possível resgatar a verdadeira base do projeto iluminista, embasada agora numa racionalidade comunicativa, assentada na linguagem do entendimento, do argumento e do consenso entre os sujeitos, na relação intersubjetiva do conhecimento.

É neste período histórico que se vive e somos desafiados a ensinar ciências. Parece-me essencial não mais responder pelo óbvio todas esses questionamentos, embora insistimos em perguntar: Em qual racionalidade queremos assentar as concepções epistemológicas do ensino de ciência na contemporaneidade, bem como os processos de ensino-aprendizagem na perspectiva da educação escolar?

### **3 CONHECIMENTO CIENTÍFICO E SENSO COMUM E OS OBSTÁCULOS EPISTEMOLÓGICOS PARA O CONHECIMENTO ESCOLAR**

Não é raro encontrarmos nos discursos dos professores uma dicotomia entre conhecimento escolar e conhecimento científico, bem como, conhecimento escolar e conhecimento cotidiano ou do senso comum.

Somos herdeiros de uma forma de pensar ocidental, de que as descobertas se sucedem como um desenrolar de um novelo e de que a ciência se faz de um continuísmo. Daí a idéia a que Lopes (2007), se refere, de que a história da cultura e do conhecimento se soma uns aos outros e que está presente na escola, principalmente quando pensamos que o conhecimento escolar se dá como ponte capaz de mascarar a ruptura entre o conhecimento comum e conhecimento científico. “Esta forma continuísta, de pensar ciências não analisa o pensamento filosófico inserido em sua cultura, como pressuposto e visões próprias de mundo, por que interpretam a cultura como um todo monolítico, história cumulativamente contada, na qual há formulações de infância e de vida adulta”. p 37.

Um bom exemplo disso a autora destaca com a história do conhecimento químico que tende a considerar a Alquimia como uma espécie de infância da química, ao contrário, a concebemos com a característica de arte sagrada, oposta as características da química moderna, como ciência que se consolidou em um método.

Esta forma de pensar das ciências como um conhecimento que se sucede a outro faz também com que o ensino se torne linear, além desta noção continuista. Principalmente quando o professor considera existir alguns pré-requisitos para dar continuidade a um estudo e para que o aluno entenda determinado conteúdo, como que concebendo que o conhecimento se faz por um empilhar de tijolos que se sucedem como em uma construção. Segundo Ostermann (1996) no Caderno Catarinense, as idéias de Kuhn representam um importante referencial para o trabalho em sala de aula, sendo que a visão de ciências transmitida nas aulas associa-se muito com a imagem que os leigos tem da atividade científica, na qual “o desenvolvimento científico, em geral, é visto como sendo basicamente cumulativo e linear, consistindo em um processo, freqüentemente comparado à adição de tijolos em uma construção” p. 194. Ficando claro na concepção do professor a idéia de que a ciência evolui através de uma série de descobertas e invenções individuais, que reunidas constituiriam os conhecimentos científicos, criticados pelo modelo Kuhniano segundo a leitura da autora.

Também se considera como um fator de ordem pedagógica relacionada ao continuísmo, o conhecimento escolar como continuidade do senso comum. “Aí se busca considerar a Ciência como uma atividade simples extremamente acessível nada mais que um refinamento do senso comum” (LOPES, 1996, p. 256). Concepção esta que fica claro na escrita do professor quando lhe é solicitado que escreva acerca do conhecimento cotidiano, na concepção da P1 “é aquele vivenciado pelas pessoas no decorrer de suas vidas, em geral sem uso de metodologias específicas, e que pode se transformar em um conhecimento científico e escolar”. Esta passa a ser a divulgação de uma falsa imagem de ciência, capaz de estimular processos de vulgarização, que Alice recorre a Bachelard para afirmar o fascínio que a dificuldade pode exercer, as verdadeiras dificuldades racionais e o prazer gerado pelo mérito de vencer tais dificuldades, sendo equivocada a idéia de continuidade do conhecimento do senso comum e por isso mesmo, ser de fácil compreensão.

Essas idéias continuista de ciência e de progresso científico, não passam de crenças de um conhecimento científico tendo sido gerado do conhecimento cotidiano, que a experiência sensível nos permite apreender pelo processo de indução. “Segundo as concepções empírico-positivistas, o conhecimento advém da experiência: há um real dado em que a razão deve se apoiar”, (LOPES, 2007, p.39) vê-se aí que uma única razão é capaz de dar conta. Para o empirismo a construção do conhecimento pode se estruturar a partir da experiência sensível, e para o positivismo os dados orientam a elaboração de novas teorias. O que predomina então é a idéia de continuidade entre conhecimento comum e conhecimento científico, ou seja um refinamento das qualidades do primeiro, que segundo a autora deve ser rompido.

Propor a descontinuidade na cultura científica que perpassa os saberes escolares pode ser analisado segundo Lopes, (2007, p. 38,9) a luz das concepções de ruptura, de recorrência histórica e de racionalismos setoriais. “Uma vez superado o senso comum tem-se o conhecimento científico”, ruptura essa, necessária para amenizar a problemática do continuísmo por se tratar de um obstáculo epistemológico para o ensino. Segundo a autora, é preciso superar com o real dado, “é preciso ultrapassar as aparências, pois o aparente é sempre fonte de enganos, de erros, e o conhecimento científico se estrutura por intermédio da superação desses erros” p. 40. E ainda prossegue,

o entendimento sobre a realidade ocorre em função de uma organização do pensamento. Por isso Bachelard afirma que o problema da objetividade deve ser posto em termos de métodos de objetivação: uma prova de objetividade existe sempre em relação a um método de objetivação, a objetivação de um pensamento a procura do real.

Neste caso a construção do objeto do conhecimento é aceito como obtido na relação sujeito-objeto, mediado pela técnica, como pensavam “os modernos” guiados pelo paradigma da consciência. O que reforça ainda mais essa forma de pensar quando mais tarde a autora afirma que,

a construção do objeto do conhecimento nas ciências físicas – o real científico – é realizada na relação sujeito-objeto mediado pela técnica. A ciência não descreve, ela produz fenômenos, com o instrumento mediador dos fenômenos sendo construído por um duplo processo instrumental e teórico [...]. a concepção bachelardiana de real nas ciências físicas situa e é situada pela concepção de fenomenotécnica, p.42

Neste caso, o conceito de molécula e de teoria molecular, na química, não está dado pela natureza, sendo fruto de idealização humana que se estrutura sob a

fenomenotécnica. Desta forma, a própria trajetória para análise de uma molécula produziu-se tecnicamente e da mesma forma o aparelho que permitiu a construção de uma rede conceitual também é dotado de teoria. Essa forma de pensar as teorias científicas com o modelo do paradigma moderno da razão subjetiva, permite a Lopes, 2007, p. 43, afirmar que “a química constrói uma ordem artificial sobre a natureza. [...] A razão química em diálogo com a técnica avança na realização do possível. [...] O possível não é o que existe naturalmente, mas o que pode ser produzido artificialmente”. A exemplo disso tem-se a síntese de substâncias químicas inexistentes na natureza, como é o caso dos fármacos.

Canguilhem 1994 (apud LOPES, 2007, p. 43) afirma que “na ciência moderna, para Bachelard, os instrumentos não são mais objetos auxiliares. Eles são os novos órgãos que a inteligência elabora para excluir do circuito científico os órgãos dos sentidos”. Nesta forma de pensar exclui-se completamente o sujeito na qualidade de agente intersubjetivo do conhecimento como propõe os neomodernos com o novo paradigma da comunicação, que vê na linguagem uma forma de conhecer com e pelo outro negando assim, a tradicional equação do conhecimento que articula sujeito e objeto. Marques (1993, p.72 - 74), destaca que,

chegou o momento de abandonar o paradigma da relação sujeito-objeto, que tem dominado grande parte do pensamento ocidental, substituindo por outro paradigma: o da relação comunicativa, que parte das interações entre os sujeitos, lingüisticamente mediatizados [...] a proposta da neomodernidade visa alterar radicalmente a noção de conhecimento como relação entre pessoas (sujeitos) e objetos, percebendo-o agora na relação entre pessoas (atores sociais) e proposições.

Se a própria autora traz o conceito de recorrência histórica como forma de interpretar os fatos, não poderíamos deixar de situa-la também, acerca da racionalidade que encarna os seus discursos, principalmente na contemporaneidade, onde temos outras formas de contar a história do conhecimento humano e do próprio homem como ser que aprende, entendendo essa condição humana de sujeito dotado de uma racionalidade capaz de se dizer de si e do mundo.

Por argumentar acerca da necessidade de uma recorrência histórica, Lopes (2007, p.38 e 39), destaca;

O historiador deve conhecer o presente para julgar o passado, porém não no sentido de ver no passado a preparação para o presente, mas sim, de a partir do presente, questionar os valores do passado e suas interpretações. [...] e por isso a história do conhecimento dos fatos deve vir acompanhada da história do desenvolvimento dos valores racionais.

Por outro lado, esta nova forma de contar a história do conhecimento, abrindo a reflexão não só acerca do discurso científico propriamente dito como também ao discurso epistemológico sobre ele, nos remete a uma sempre vigilância, ainda mais como educadores. Quando fundamentamos nossa prática temos sempre uma racionalidade encarnada nas teorias e nas práticas que nos constituem no dia a dia da escola. É lógico, que esse é um período de conflito, de crise de paradigma, como já mencionamos, e ficar em alerta é condição, uma vez que nem tudo é ciência, mas que em boa medida, tudo pode ser refletido e questionado. Muito bem lembrado por Santos, (2000, p. 26) “é preciso detectar uma seqüência lógica entre o construtivismo de Bachelard, o convencionalismo de Kuhn e o anarquismo metodológico de Feyerabend. O que mostra uma riqueza de reflexão que se acumulou neste nosso último século”.

Com a mesma intensidade que Santos, (2000, p.30) acredita nas idéias de Bachelard como máxima consciência epistemológica de “uma ciência comprometida com a defesa da autonomia e do acesso a verdade do conhecimento científico” e que também “a que mais claramente manifesta os limites da lógica dos pressupostos em que se assenta”, ele reflete ainda, sem constrangimentos, a cerca da racionalidade que se faz presente no discurso de ruptura epistemológica proposta por Bachelard quando se refere ao senso comum. Além é claro, de juntar-se a eles para discorrer sobre senso comum na perspectiva das ciências sociais.

A ruptura epistemológica bachelardiana interpreta com fidelidade o modelo de racionalidade que subjaz ao paradigma da ciência moderna. [...] Mas, se interpreta bem o paradigma da ciência moderna, também só é compreensível dentro dele. Isto é, a ruptura epistemológica bachelardiana só é compreensível dentro dum paradigma que se constitui contra o senso comum e recusa as orientações para a vida prática que dele decorrem. Um paradigma cuja forma de conhecimento procede pela transformação da relação eu/tu em relação ao sujeito/objeto, uma relação feita de distância, estranhamento mútuo e de subordinação total do objeto ao sujeito. [...] um paradigma que se desconfia das aparências, [...] que se orienta pelos princípios da racionalidade formal ou instrumental. (SANTOS, 2000, p. 34,35).

Com certeza, nesta perspectiva, o encontro de discussão e argumentação entre as pessoas pelo entendimento sobre algo do mundo fica negligenciado. Do contrário ocorre quando, “os protagonistas de um processo comunicativo conduzem sua argumentação, com vistas ao entendimento último, referendo-se em cada caso, a três contextos distintos: o mundo objetivo das coisas, o mundo social das normas e o mundo subjetivo das vivências e emoções” (MARQUES, 1993, p. 72). Por esta razão corre-se o risco de cairmos em um discurso desencantado, como mais um dos tantos projetos modernos que sucumbem o nós em detrimento do eu/tu. Razão pela qual Santos, (2000,

p. 35), tenciona a epistemologia Bachelardiana, em seus limites. “Limites dos quais o paradigma origina, gere e resolve crises sem ele próprio entrar em crise”.

Por mais que reconheça os limites da teoria Bachelardiana quando deixa de questionar o paradigma que a orienta, o autor recorre a ruptura epistemológica com o senso comum, como forma de assentamento do saber científico. Embora reconheça no processo histórico da crise final do paradigma da ciência moderna, seu início pela crise da epistemologia Bachelardiana, o que não significa por isso negá-la ou abandoná-la, mas relativizá-la no interior da racionalidade que a envolve. “Ela continua sendo um fator de ordem e de estabilidade, em suma um fator de tradição sem o qual não seria possível pensar a própria revolução científica” p.36.

Então, concluindo sobre senso comum, Santos, (2000, p. 32) deixa dizer;

O senso comum é um conhecimento evidente que pensa o que existe tal como existe e cuja função é a de reconciliar a todo custo a consciência comum consigo mesma. É pois um pensamento necessariamente conservador e fixista. A ciência para se constituir, tem de romper com essas evidências e com o código de leitura do real que elas constituem.

O que significa que se deva construir, segundo o autor um novo ‘código’ ou um novo ‘universo conceitual com novos objetos e novas relações, que diferem dos códigos de leitura do senso comum. Esses novos objetos farão novas relações, o que implica em novos conceitos que se relacionam com outros conceitos. Neste caso o autor destaca, fazendo referência ao campo das ciências sociais em que os fatos sociais se explicam por outros fatos sociais e não por fatos individuais (psicológicos) ou naturais (da natureza humana ou outra). Logo, “a eficácia social dos fatos individuais ou naturais é determinada pelo sistema de relações sociais e históricas em que se insere.”p.32

Creemos não ser possível compreender a lógica das ciências com a racionalidade dos saberes do senso comum, bem como seria quase impossível convivermos em nosso dia a dia refletindo todas as nossas ações acerca da racionalidade científica. Por essa razão que ganhou terreno entre os filósofos contemporâneos a expressão razoabilidade. Precisamos ser mais razoáveis!

#### **4 A CULTURA COMO REFERENTE DO CONHECIMENTO ESCOLAR**

Quando discutimos num tom crítico o ensino e a educação, não pretendemos dizer a escola e aos professores o que fazer e como fazer, como se fosse possível prescrever o ensino como se faz em uma receita médica. Seria ignorar a condição de

sujeito aos professores e coloca-los no lugar de pacientes, o que não somos. Aqui queremos abrir a roda da discussão e do entendimento e estende-las a todos os que desejam, assim como nós, refletir o ensino na perspectiva da escola enfrentando todos os desafios quando se almeja humanizar para emancipar sujeitos. Logo, quando se faz pesquisa sobre o ensino, se deseja entendê-lo para melhor fazer parte da história de sua construção e reconstrução como co-participantes e co-autores desse processo em espaço e tempo bem definidos.

Quando perguntamos para o professor de química como ele definia o conhecimento escolar, transcrevemos aqui a seguinte escrita da P1: “é aquele utilizado como uma maneira de aplicar o conhecimento científico, através de currículos específicos, dentro de determinadas áreas de estudo (disciplinas e conteúdos). O que nos motivou a dialogar com Lopes (1999, p. 63) e iniciar nossa fundamentação pelos diferentes conceitos de cultura que nos atravessam em todos os contextos do social. Segundo ela, os pesquisadores tanto de uma linha tradicional como mais crítica, parecem estar de acordo quanto “à cultura ser o conteúdo substancial do processo educativo e o currículo a forma institucionalizada de transmitir e de (re)elaborar a cultura de uma sociedade, perpetuando-a como produção social garantidora da especificidade humana”.

Esta relação permite a autora considerar a cultura determinante do conhecimento escolar, já que se manifesta diretamente ligada à constituição do currículo escolar. “Em dado contexto histórico, são selecionados os conteúdos da cultura, necessários às gerações mais novas, constituintes do conhecimento escolar” p.63. Então, se é a concepção de cultura que define o currículo e o conhecimento escolar, também na concepção da P1 essa idéia está explícita. O que temos de problematizar então juntamente com Lopes, é que noções de cultura se referem principalmente os educadores?

Parece-me ser da compreensão da P1 que a cultura necessária às novas gerações refere-se aquela do conhecimento científico. Já para a P2, vejamos o que ela respondeu quando questionada acerca do conhecimento escolar: “é aquele que se obtém nos bancos escolares, que leva em conta o saber popular para transformá-lo em saber científico, é quase uma junção no meu entender!”. Então o que se entende por cultura? A autora traz, rapidamente algumas definições: entre elas, detentor de um saber, legitimado

socialmente; saberes possuídos coletivamente por um grupo social ou civilização; não somente as tradições artísticas, religiosas e filosóficas de uma sociedade, mas também suas técnicas próprias, seus costumes políticos e os mil usos que caracterizam a vida cotidiana; “cultura é apresentada como uma articulação entre o conjunto de representações e comportamentos e o processo dinâmico de socialização, constituindo o modo de vida de uma população determinada”. p.67 e por fim e com o grifo da autora, “cultura, entendida como todo e qualquer processo de produção de símbolos, de representações, de significados e, ao mesmo tempo como prática constituinte e constituída do/pelo tecido social” p. 68.

Por último definido e não menos importante que as demais, e se nos permitirem dizer muito fundamental para o contexto social da escola. Nesta perspectiva a autora faz referência ao trabalho como essencial na formação das identidades sócias do homem, ou melhor, o trabalho como o agir exclusivamente humano. Para Lopes, (1999, p. 70), “o homem alcança no trabalho a objetivação e o objeto é humanizado. Na humanização da natureza e na objetivação (realização) dos significados, o homem constitui o mundo humano”. É esse mundo, construído pelos homens pelo trabalho e suas relações sociais, historicamente situados é que constitui a cultura, ao mesmo tempo em que se vê constituído por ela, ela a constitui, como práxis, prática social.

Animais também agem sobre a natureza modificando-a, mas fazem isso como extensão de seu corpo, não se separam reflexivamente do que produzem, pela criação de símbolos aos quais atribuem significados. A cultura compreende esse espaço de produção simbólica, particularmente humano, construída no processo da história. (LOPES, 1999, p. 70).

Desta forma, há um espaço cultural que nos separa dos animais. Nossa capacidade de percepção da realidade não é inata, é construída na ação com o outro. Então o que seria do humano sem os óculos do social? O que torna pertinente a relação do trabalho com a escola, por tratar-se de um espaço social e do trabalho educativo, para educadores e educandos. E é, sobretudo por essa práxis libertadora que desejamos educar para humanizar.

“Se é função da escola transmitir os saberes sociais legitimados, entendidos como garantidores da formação cultural das gerações mais novas” (LOPES, 2007, p.187), importa-nos após essa reflexão acerca da cultura e o conhecimento escolar, discutir epistemologicamente como esses saberes foram historicamente sendo legitimados quando vem a constituir o conhecimento escolar, sem perde-lo de vista com

a função social da escola e com garantia das peculiaridades de seu projeto político pedagógico. E com isso nos limites de um cultura local e global ser garantia de emancipação e humanização.

Entendemos, assim como Lopes (2007) que a não problematização do conhecimento científico e suas formas de legitimação, poderá leva-lo a submissão de um conhecimento escolar sem vínculos com a cultura local, destituído de significado histórico e muito mais submisso as finalidades acadêmicas. Distanciado do interesse dos educandos, com disciplinas escolares fragmentadas e desarticuladas entre si e com o projeto político pedagógico da escola, caracteriza-se principalmente, como excludente para uma grande massa dos educandos, que não vê razões para tal ensino e tal aprendizagem.

De acordo com Lopes (2007, p. 61,2,3); “No ensino muitas vezes, há o domínio da mente do aluno por parte do mestre”. Neste caso quando a ciência assume ares de religião, na qual a própria fé é uma ordem a ser cumprida, o aluno não vê razões para tal ensino. Isso ocorre na maioria das vezes quando não se “explica a linha de produção espiritual que conduziu ao resultado, pode-se estar certo de que o aluno combinará o resultado com suas imagens mais familiares” o que pode levar a um conceito desprovido de seu sentido real de contextualização. Desta forma, “se não lhe forem dadas razões, o educando acrescenta ao resultado razões pessoais”. No que se refere aos sentidos dados aos conceitos, Marques, (1993, p.110) afirma,

não se ensinam ou aprendem coisas, mas relações são estabelecidas em entendimento mútuo e expressas em conceitos, que por sua vez, são construções históricas, isto é nunca dadas de vez, mas sempre retomadas por sujeitos em interação e movidos por interesses práticos no mundo em que vivem.

Marques chama a atenção também, para o papel fundamental da linguagem nesse entendimento a cerca dos conceitos. Trata-se a palavra de um “postulado pedagógico fundamental”, para que se possa garantir aos sujeitos em diálogo o mínimo de entendimento. Visto que, “pelo fato de usarem as mesmas palavras” não significa que “estejam todos operando com os mesmos conceitos” p.110. O que somente pelo diálogo prático em diferentes situações poderão permitir ao educador compreender se houve aprendizagens significativas.

A importância da historicização do ensino de ciências, também constitui um dos elementos a dar razões para o aluno aprender. Faz-se importante apresentar a

história do progresso do conhecimento, nada semelhante, ao que geralmente vem ilustrado nos livros didáticos, fazendo menção apenas aos nomes, datas e fatos isolados. Lopes (2007) contribui à chamada para que “a história da ciência deve estar presente no ensino, fortalecendo o pensamento científico pela colocação das lutas entre idéias e fatos que constituíram o progresso científico” p.65, como uma maneira de compreender que, muito das dificuldades apresentadas pelos alunos, não é individual, mas é parte de uma recorrência histórica, que mesmo entre a comunidade científica sempre existiu.

Da mesma forma, a historicização contribui no combate de um ensino pela memorização na qual, retêm-se os fatos, mas porque não se aprende, as razões são esquecidas. “Pretender ensinar pelo ato e mostrar como as coisas são, colocando os alunos diante de dados, e não de raciocínios, implica a memorização compulsória. Fatos isolados não compõe um saber.” Lopes (2007, p.66), quando o que se almeja é significar.

Aprendizagens significativas não são as que se organizam em função de serem verificadas (na verdade cobradas) em exercícios mecânicos ou em exames padronizados, mas as que se orientam para novas competências comunicativas nos campos da cultura, da vida em sociedade e da expressão das personalidades. (MARQUES, 1993, p.111).

A ciência química, na visão da autora, é talvez a que mais sofre dessas dificuldades no ensino. “A química torna-se muitas vezes, massa disforme de informações destituídas de lógica. Ao invés de contribuir a pensar, e a pensar cada vez melhor, é transmitida como um conjunto de normas e classificações sem sentido.”p.67. Trata-se geralmente de uma ciência apresentada aos olhos dos educandos e não as suas mentes, ancorada pela verificação, ilustração e experimentação, com uma crença de que é necessário ver para compreender. Esse modelo de ciência se discute muito nas aulas experimentais de química, quando se busca no experimento toda fé capaz de proporcionar um verdadeiro espetáculo de encantamento visual, o que não significa por si só a reflexão mais profunda a dar sentido aos conceitos que se quer significar. E sendo assim, queremos com isso fazer um momento de reflexão da práxis educativa em química, evitando assim, oferecer aos alunos “um saber de alegria e interesse mediano, ao se utilizarem de metáforas realistas e animistas, caras ao espírito estudantil, visando facilitar o aprendizado” p.70. Quando, no entanto o real sentido e as reais razões da aprendizagem ficam sufocadas em nome de algumas tradições, que insistem em continuar vivas.

Portanto, não está na concepção de cultura nosso maior desafio quando se quer definir um projeto político pedagógico de escola e de um currículo cujo saber escolar seja válido e legítimo em dado período histórico. Talvez esteja muito mais ligado ao uso que fazemos da autonomia no processo de gestão escolar, já que de nada adianta estarmos com a faca e o queijo na mão se não soubermos manuseá-la bem. Temos hoje uma autonomia nunca dada antes pelos gestores da educação, mas nunca estivemos tão mal preparados pela tal desafio. Como então pensar o processo de formação dos profissionais da educação nesse tempo de crises de referências?!

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao iniciar com a pergunta de Chalmers, gostaria de com ela encerrar, não no sentido de fechar uma discussão, mas do contrário dar continuidade a um questionamento que muitos que nos antecederam fizeram e que muitos ainda haverão de fazer. Não tivemos o objetivo de responde-la, mas de apenas trazer através dela e da reflexão acerca do conhecimento científico, senso comum e conhecimento escolar, nossas inquietações como educadores. O que é ciência afinal? Chalmers (1997, p.215) encerrou sua obra com o parágrafo, assim dito:

Embora um dos objetivos de meu livro seja acabar com o uso ilegítimo de concepções de ciência e método científico, eu espero também que ele faça algo para compensar extremamente individualistas ou relativistas contra a ideologia da ciência.

## REFERÊNCIAS

AUTH, M. A.; MALDANER. O. A; ZANON.L.B. **Pesquisa sobre educação em ciências e formação de professores**. In: SANTOS.F.M.T; GRECA.I.M (Org). A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006, p.49-87.

SANTOS, Boaventura de Souza. **Introdução a uma CIÊNCIA PÓS MODERNA**. Rio de Janeiro: Graal,1989.

Caderno Catarinense de Ensino de Física, Florianópolis, vol.13, nº 3, p.178-276.

CARVALHO. A.M.P. **Uma metodologia de pesquisa para estudar**. In: SANTOS.F.M.T; GRECA.I.M (Org). A pesquisa em ensino de ciências no Brasil e suas metodologias. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006, p.13-48.

CHALMERS, A. F. **O que é Ciência Afinal?** São Paulo: Brasiliense, 1997.

CHASSOT, A. **A Ciência através dos tempos**. São Paulo: Ed. Moderna, 1999.

FENSTERSEIFER, Paulo Evaldo. **A educação física na crise da modernidade**. Ijuí: UNIJUÍ, 2001.

LOPES, A. C. **Conhecimento Escolar: Ciência e Cotidiano**. Rio de Janeiro: UERJ Ed., 1999.

LOPES, A. C. **Currículo e Epistemologia**. Ijuí: UNIJUÍ, 2007.

MARQUES. M. O. **Conhecimento e Modernidade em Reconstrução**. Ijuí: UNIJUÍ, 1993.

## ARTIGO COMPLETO

### RESGATE DE SABERES POPULARES: A ETNOCIÊNCIA DO TIRA MANCHAS

*Redemption of Knowledge Popular: Etnoscience to Anti Fouling*

**JOICE CEOLIN\***; **TÂNIA M. PRADELA\*\***; **BRUNA  
CARMINATTI\*\*\***; **ALEX SCHIMENFELD\*\*\*\***; **JOSIANE  
LISBOA\*\*\*\*\***; **EVERTON BEDIN\*\*\*\*\***; **PAULA  
BORDIGNON\*\*\*\*\***; **RAQUEL BRUSCO\*\*\*\*\***; **ALINE  
VANCET\*\*\*\*\***; **CLÓVIA MAROZZIN. MISTURA\*\*\*\*\***

**RESUMO:** Esta pesquisa tem o propósito de resgatar saberes populares, com o tema de “tira manchas”. Realizou-se o resgate dos saberes do senso comum junto às comunidades e famílias de origem dos(as) acadêmicos(as) da Disciplina de Metodologia do Ensino de Química do Curso de Química Licenciatura da UPF. Confrontando a cultura do povo com as explicações científicas, reação pela quais há quebra de estruturas das manchas, fazendo com que a mesma seja removida ou não segundo as explicações científicas pertinentes. Este resgate do cotidiano foi discutido e analisado pelo grupo, gerando um material de apoio para o uso desta metodologia no planejamento das aulas de estágio.

*Palavras-chave:* Saberes populares, tira manchas, educação química, etnociência

#### IMORTALIZANDO OS SABERES POPULARES – UMA PONTE ENTRE A VIVÊNCIA E A CIÊNCIA.

O presente trabalho foi realizado coletivamente como proposta da Disciplina de Metodologia do Ensino da Química aos(as) acadêmicos(as) do curso de Química Licenciatura da Universidade de Passo Fundo, RS. O intuito deste resgate foi integrar os(as) acadêmicos(as) com suas comunidades e familiares e resgatar saberes populares, discutir cientificamente os mesmos e subsidiar uma alternativa metodológica para que estes possam ser desenvolvidos também com os(as) estudantes do Ensino Médio. Buscando resgatar a cultura popular e compreender os processos do senso comum que são passados de geração em geração, mesmo que os sujeitos não saibam explicar como acontecem, e que funcionam ou são apenas indicações errôneas, transformando este saber em caminho para os conceitos científicos.

\*Acadêmica de Química Licenciatura UPF (IC) [joice.ceolin@hotmail.com](mailto:joice.ceolin@hotmail.com);

\*\*Acadêmica de Química Licenciatura UPF (IC) [taniapradela@hotmail.com](mailto:taniapradela@hotmail.com)

\*\*\*Acadêmica de Química Licenciatura UPF (IC) [bruniiinhaaa.c@gmail.com](mailto:bruniiinhaaa.c@gmail.com)

\*\*\*\*Acadêmico de Química Licenciatura UPF (IC) [alex.schimmel@hotmail.com](mailto:alex.schimmel@hotmail.com)

\*\*\*\*\*Acadêmica de Química Licenciatura UPF (IC) [85213@upf.br](mailto:85213@upf.br)

\*\*\*\*\*Acadêmico de Química Licenciatura UPF (IC) [etoon\\_kiwi@hotmail.com](mailto:etoon_kiwi@hotmail.com)

\*\*\*\*\*Acadêmica de Química Licenciatura UPF (IC) [85222@upf.br](mailto:85222@upf.br)

\*\*\*\*\*Acadêmica de Química Licenciatura UPF (IC) [85223@upf.br](mailto:85223@upf.br)

\*\*\*\*\*Acadêmica de Química Licenciatura UPF (IC) [85199@upf.br](mailto:85199@upf.br)

\*\*\*\*\*Professora da Disciplina de Metodologia do Ensino da Química (PQ) [clóvia@upf.br](mailto:clóvia@upf.br)

Constantemente somos envolvidos em processos de subordinação e dominação, sem nos dar conta, diversas vezes. Na escola isso é algo tido como natural, autêntico, isso provêm do sistema tradicional que por muitos anos perdurou na educação e ainda existe. Esta se compreende que é uma das barreiras a ser derrubada na vida profissional dos(as) acadêmicos(as) de um curso de licenciatura.

Isso nos remete a um entendimento do recorrente questionamento feito por muitos(as) estudantes de ciências naturais, “... para que temos que aprender isto?”, mostrando que muitas das práticas efetuadas por tradição cultural têm uma explicação científica que nos conduz ao entendimento desta ciência.

Sendo que os(as) estudantes do Ensino Médio devem ser instigados a pesquisas tanto empíricas, bem como científicas. Levando a uma problematização e logo a compreensão do mundo que os(as) circunda. Podemos resgatar propostas que sugerem valorizar os saberes populares, não como algo inusitado ou folclórico, mas que sirva de ponte ao conhecimento institucional e cientificamente aceito pela comunidade. Segundo Ginzburg (1989), o saber adquirido de vestígio ou como ele mesmo diz, “a partir de dados aparentemente negligenciáveis” ou “indícios mínimos”, é um saber do tipo “venatório” ou “divinatório”.

#### **TIRA MANCHAS – PESQUISA POPULAR E CIENTÍFICA**

A metodologia de resgate utilizada neste trabalho, foi o contato com a comunidade e família de origem dos(as) acadêmicos(as) para, através de conversas informais, levantar, avaliar, registrar, discutir, esmiuçar e relatar os conhecimentos populares citados pelos sujeitos investigados. Trazendo o resgate da cultura popular, junto a pessoas do convívio dos(as) acadêmicos, com um simples questionamento verbal e direto, conseguiu-se juntar nove tipos de manchas que, segundo os relatos, são retiradas com receitas caseiras simples. Como por exemplo, manchas de: café, erva, batom, graxa, sangue, ferrugem, etc.

Através de pesquisa sobre as substâncias que compõem a mancha e também seus “removedores”, sejam eles sistemas químicos ou mecânicos, buscou-se explicações científicas para, quimicamente chegar a elucidação dos porquês da remoção das manchas em questão. Esta discussão foi levada a cabo em atividades experimentais nos encontros da Disciplina de Metodologia do Ensino da Química ao longo do primeiro semestre de 2009. A metodologia de trabalho foi discutida e decidida no grupo de pesquisadores. Primeiramente far-se-ia a simulação da mancha, após a discussão do conhecimento popular a ser testado e finalmente a aplicação do procedimento à mancha e relato do experimento com produção textual das discussões realizadas.

As manchas foram simuladas em diversos materiais, principalmente tecidos de algodão, levando-se em conta sua interação com estas fibras naturais.

### **REMOÇÃO DE MANCHAS**

As manchas sugeridas têm sua maneira de ser removida, dependerá do tipo de manchas e do tipo de superfície em que ela foi produzida. Precisa-se conhecer a composição química ou física da mancha e resgatar do saber popular o removedor, estudando sua composição e sua ação sobre a mancha, fazendo com estes conhecimentos, uma hipótese da funcionalidade do método de remoção. Estudam-se sistemas que possam reagir com a mesma fazendo com que ela interaja com o “removedor” deixando a superfície livre da mancha.

Quanto mais tempo as manchas permanecerem, mais difíceis são de remover sem danificar a superfície manchada. Se não for corretamente identificada a mancha ou usar um agente removedor ou técnica inadequadas, pode tornar a marca inalterada e ainda, causar uma perda maior ao material manchado.

Manchas como a de graxa devem ser removidas com detergente, gasolina sendo que deve ser feito um pré-tratamento da mesma a seco, esfregando delicadamente, pois a parte apolar do reagente entrará em interação com a parte apolar da mancha. Logo, deve se então lavar tudo como de costume.

A mancha de batom pode facilmente ser retirada, com um chumaço de algodão embebido em gasolina. Passe sobre a mancha até que ela saia, o cheiro que ficará sairá facilmente passando ferro quente sobre o tecido.

A erva mate possui como um dos seus pigmentos, a clorofila e o suco de limão, possui como um de seus constituintes ácido cítrico. A clorofila é instável em pH ácido e isso faz com que suas moléculas sejam rompidas, assim sendo, em contato com o suco de limão, no caso, com o ácido cítrico, forma um composto que em meio ácido não apresenta coloração, isto é, é incolor. O fornecimento de energia, sol, acelera o processo de retirada da mancha.



Figura 1: pano, limão e erva



Figura 2: limão sobre a mancha



Figura 3: Mancha exposta ao sol.



Figura 4: Pano após a lavagem

A mancha de **vinho** - O pigmento que dá cor ao vinho tinto é proveniente da uva escura. Este pigmento é constituído por diversos tipos de antocianinas. As antocianinas são estáveis em determinadas condições, dependendo do pH e da

temperatura. O pH influencia inclusive na cor das antocianinas: as antocianinas são mais estáveis em pH ácido, no qual apresentam coloração rosa (cor de vinho); portanto, em pH básico (excesso de íons hidroxila  $\text{OH}^-_{(\text{aq})}$ ), são menos estáveis, e apresentam coloração azul, devido à presença de hidroxilas fenólicas e refletem luz em outro comprimento de onda. Por isso, o suco de uva, ou vinho tinto, pode ser utilizado como indicador ácido-base.

Lavando a mancha com água e sabão, obtém-se uma mancha azulada que não pode mais ser removida: as antocianinas são hidroxiladas (o sabão tem comportamento básico frente à água), a cor muda e o pigmento se fixa no tecido e não sai mais; Lavando-a com leite morno, esse processo não ocorre, pois o leite tem comportamento ácido frente à água (contém ácido láctico), mantendo o pigmento estável. A temperatura ligeiramente elevada permite que a mancha saia mais rapidamente, pois provoca uma hidrólise na molécula do pigmento, o que causa uma descoloração. Vale ressaltar que o leite deve ser aplicado somente sobre o local da mancha, sem molhar a peça antes de fazer isso. O efeito da temperatura na hidrólise do pigmento só é observado em meio ácido, por isso o uso do leite morno: sabão e água quente não adiantariam.

Estrutura das Antocianinas: existem cerca de 400 antocianinas diferentes, dependendo de seus substituintes, na figura representados por R1 e R2.

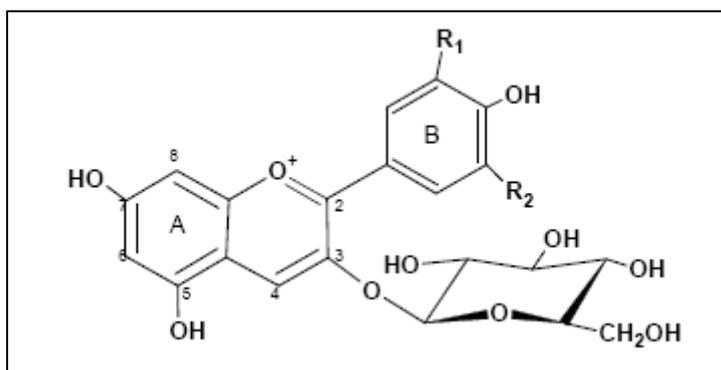


Figura 5: Estrutura das antocianinas

A seguir as fotos com as duas formas de remoção:



Figura 6: Tecido a ser manchado



Figura 7: Manchas de vinho



Figura 8: Tentativa de remoção com sabão



Figura 9: Tentativa de remoção com leite morno



Figura 10: Mancha removida com leite



Figura 11: Comparação de resultados

A gordura animal, as **graxas** são cadeias longas de hidrocarbonetos; logo, usa-se a teoria semelhante dissolve semelhante, ou seja, as substâncias que possuem estrutura ou características moleculares semelhantes se dissolvem devido à interação existente entre elas. (Isso para a graxa com a gordura animal).

Podemos dizer que a parte apolar de um sabão é hidrofóbica (não tem afinidade com a água) e outra parte polar que é hidrofílica (têm afinidade com a água). A parte apolar dessas moléculas dissolve-se em gorduras e óleos e as porções polares são solúveis em água. Isso demonstra que o sabão consegue retirar restos da gordura animal, ainda, presente no pano.

A molécula do sabão consiste em uma cadeia longa, de átomos de carbono e hidrogênio, com átomos de sódio e oxigênio em uma de suas pontas. Esta estrutura molecular é responsável pela diminuição da tensão superficial da água. Substâncias que diminuem a tensão superficial da água são chamadas de surfactantes, elas facilitam a limpeza. Dessa maneira, ao lavar o pano sujo de gordura, forma-se o que os químicos chamam de micelas, gotículas microscópicas de gordura envolvidas por moléculas de sabão, orientadas com a cadeia apolar direcionada para dentro e a extremidade polar para fora.



**Figura 12: materiais utilizados**



**Figura 13: mancha e gordura animal**



**Figura 14: Lavagem também com detergente**



**Figura 15: Tecido após a lavagem**

O sangue, quando impregnando em roupas, tecidos ou superfícies é uma das substâncias mais difíceis de remover. Porém, a remoção da mancha é possível. Trate as manchas o mais rápido possível, pois manchas de sangue seco podem ser muito difíceis de remover. Esfregue a área com água. A mancha não vai sumir apenas ficar um pouco mais clara. Uma dica é passar água oxigenada.

Se você já passou água oxigenada ( $H_2O_2$ ) em uma ferida, você já viu a catalase em ação. Essa enzima quebra as moléculas da água oxigenada produzindo água e oxigênio. As bolhas de gás que se formam quando a água oxigenada entra em contato com a ferida é o oxigênio produzido pela catalase.

Se a catalase não estiver ativa, a água oxigenada não é decomposta e o oxigênio não é produzido. É por isso que a água oxigenada só remove manchas de sangue fresco. Se a catalase presente nos glóbulos vermelhos ainda está ativa, ela produz o oxigênio, que ataca o ferro da hemoglobina fazendo desaparecer o vermelho da mancha. O truque não funciona em manchas de sangue envelhecido, nas quais a catalase já perdeu a atividade.



**Figura 16: Mancha de sangue**



**Figura 17: Mancha após primeira lavagem**



**Figura 18: Aplicação de água oxigenada sobre a mancha**



**Figura 19: Após a lavagem**

A mancha de **café** possui apenas de 1 a 2,5% de cafeína, e diversas outras substâncias em maior quantidade. E estas outras substâncias podem até ser mais importantes do que a cafeína para o organismo humano. O grão de café (café verde) possui além de uma grande variedade de minerais como potássio (K), magnésio (Mg), cálcio (Ca), sódio (Na), ferro (Fe), manganês (Mn), rubídio (Rb), zinco (Zn), Cobre (Cu), estrôncio (Sr), cromo (Cr), vanádio (V), bário (Ba), níquel (Ni), cobalto (Co), chumbo (Pb), molibdênio (Mo), titânio (Ti) e cádmio (Cd); aminoácidos como alanina, arginina, asparagina, cisteína, ácido glutâmico, glicina, histidina, isoleucina, lisina, metionina, fenilalanina, prolina, serina, treonina, tirosina, valina; lipídeos como triglicerídeos e ácidos graxos livres, açúcares como sucrose, glicose, frutose, arabinose, galactose, maltose e polissacarídeos. Adicionalmente o café também possui uma vitamina do complexo B, a niacina (vitamina B3 ou vitamina PP de "Pelagra Preventing" do inglês) e, em maior quantidade que todos os demais componentes, os ácidos clorogênicos, na proporção de 7 a 10 %, isto é, 3 a 5 vezes mais que a cafeína. Após a torra, os ácidos clorogênicos formam diversos quinídeos que possuem vários efeitos farmacológicos, como aumento da captação de glicose (efeito antidiabético), ação antagonista opióide (efeito anti-alcoolismo) e inibidora da recaptção da adenosina (efeito benéfico na microcirculação).

Aplique rapidamente sobre o local uma pedra de gelo. Depois, enxugue com uma toalha ou lave com água morna e glicerina. As manchas saem com uma solução de bicarbonato de sódio e água. Para tirar manchas de café antigas, basta esfregar um pano

umedecido com vinagre branco ou álcool. Manchas de café em roupas de algodão branco: Umedeça com água oxigenada e logo em seguida lavar com sabão de pedra

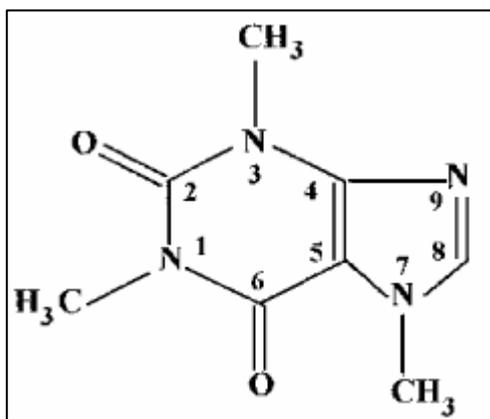


Figura 20: Representação da estrutura da cafeína

Uma mancha de **ferrugem** pode ser retirada com suco de limão. Como mostram as Figuras 23 e 24:



Figura 21: Limão e mancha de Ferrugem



Figura 22: Tecido sem mancha

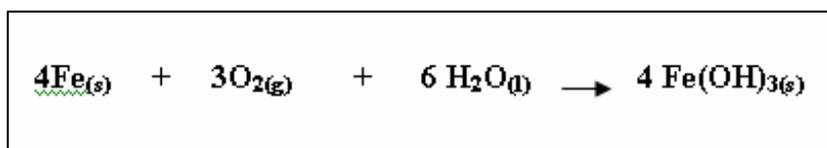
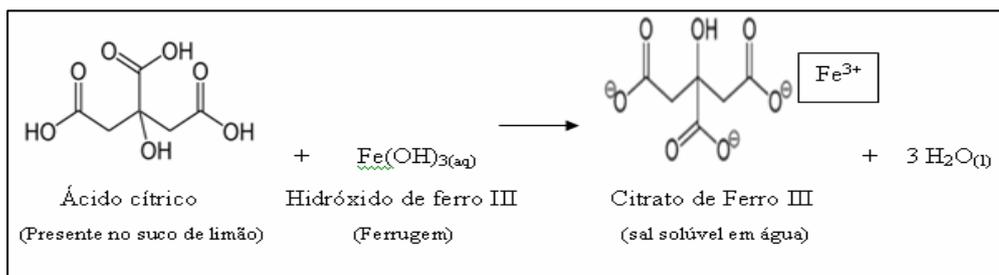


Figura 23 : Equação que representa a reação de oxidação



**Figura 24:** Equação que representa a reação de remoção do óxido de ferro III com ácido cítrico

Usando métodos específicos de limpeza de manchas à mão, você pode ficar segura de que está limpando cada mancha individual com segurança e de maneira eficaz.

Usando métodos específicos de limpeza de manchas à mão, você pode ficar segura de que está limpando cada mancha individual com segurança e de maneira eficaz.

## REFERÊNCIAS

GINZBURG, Carlo. *Mitos Emblemas Sinais*. 1° Edição. São Paulo: Companhia das Letras, 1989.

ATKINS, Peter. *Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente*. Porto Alegre: Bookman, 2001.

SANTOS, W. L.P. e MÓL, G. S.; *Química e Sociedade*, volume único, ensino médio. São Paulo, Nova Geração, 2005.

Rezende, Wanderson. Lopes, Fernando S.. Rodrigues, Audrey S.. Gutz, Ivano G. R. A efervescente reação entre dois oxidantes de uso doméstico. *QUÍMICA NOVA NA ESCOLA*.: nº 30, pág. 66 a 69 Nov/2008;

MALACRIDA, Cássia Roberta; MOTTA, Silvana da. *Antocianinas em Suco de Uva: Composição e Estabilidade*. Disponível em:  
<<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/alimentos/article/viewFile/5294/3924>><http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/alimentos/article/viewFile/5294/3924>>. Acesso em: 01 maio 2009.

TRUCOM Conceição. Os componentes ácidos do limão. Disponível em:  
<<http://Somostodosum.ig.com.br/conteudo/conteudo.asp?id=4641>>. Acesso em: 14 junho de 2009.

Clorofila. Disponível em: < <http://pt.wikipedia.org/wiki/Clorofila>> Acesso em 28 maio de 2009.

## TABELA PERIÓDICA INTERATIVA: UM ESTÍMULO À COMPREENSÃO

*Interactive Periodic Table: a stimulus to understanding*

*Maciel, Juliana Villela\*; Rocha, Paula Del Ponte\*\*; Goveia, Catia R.\*\*; Schneid, Josiane K\*\*; Bizarro, Taire\*\*; Gonçalves, Paulo Romeu \*\*\*; Freitag, Rogério A.\*\*\**

**RESUMO:** Considerando as dificuldades enfrentadas pelos professores de ciências ao trabalhar conceitos básicos sobre os elementos químicos e tabela periódica, procuramos desenvolver uma ferramenta capaz de atrair o educando, estimulando a compreensão dos símbolos contidos na linguagem química, despertando assim um maior interesse pela ciência. Sendo assim compreendemos que o primeiro contato do aluno com a tabela periódica deve ser algo estimulante e agradável, não assustador. A proposta de ensino foi à elaboração de textos didáticos auxiliares, sobre um conjunto de temas, relacionada à química no contexto da sociedade e para estimular a compreensão do tema elementos químicos. Também foi construída uma tabela periódica, com material alternativo utilizando caixas de leite, canos plásticos, papel colorido, laminas de EVA, cola quente, na qual cada caixa representa um elemento químico. Esta abordagem é mais uma alternativa para despertar o conhecimento básico da química a partir de temas presentes no nosso cotidiano.

*Palavras-chave: Ensino, Tabela periódica, Aprendizado, Materiais Alternativos.*

### INTRODUÇÃO

Somente um país onde haja uma forte preocupação com a educação das crianças e dos jovens poderá apostar num futuro melhor. No futuro, tal como no presente, a educação é o caminho da evolução.

A palavra educação concentra uma polissemia de significados, dentre eles: a atuação do educador relacionada ao seu educando, o sistema de ensino de um país, o comportamento segundo as normas de urbanidade, o nível de instrução de uma população, a formação da força de trabalho ("capital humano"), o desenvolvimento pessoal orientado através da cultura própria da sociedade.

A educação científica no mundo atual é inegável, pois saber usar o conhecimento científico, particularmente alguns conceitos que ajudam na abordagem da realidade, servem de instrumentos para solução de problemas não acadêmicos.

Nesse sentido a categoria docente partilha a responsabilidade de fomentar nos seus alunos o desenvolvimento do raciocínio estimulando a capacidade de trabalho em

*\*Aluna do Curso de Licenciatura em Química, Instituto de Química e Geociências da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS/Brasil (maciel.j.v@gmail.com)*

*\*\*Alunos do curso de Química Licenciatura, Instituto de Química e Geociências da Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS/Brasil*

*\*\*\*Professores orientadores e pesquisadores do Núcleo de Estudos de Ciência e Matemática (NECIM)*

equipe, os valores éticos baseados no princípio de honestidade e solidariedade necessárias à formação de cidadãos responsáveis pela sociedade.

Ministrar uma aula didática envolve um leque amplo de conhecimentos profissionais. O professor precisa ter um domínio aprofundado dos temas da sua disciplina, devendo por isso ser capaz de relacionar facilmente os assuntos, valorizar adequadamente cada conceito e responder às questões colocadas pelos alunos.

Considerando o exposto acima, ainda o professor precisa conhecer como se processa a aprendizagem dos seus alunos, o papel das interações sociais, da comunicação, da argumentação, da ação e da reflexão. Além disso, as finalidades e os objetivos das diretrizes curriculares devem ser explícitos, pois condicionam a seleção de tarefas adequadas para a aprendizagem, os materiais e as formas de apresentação indispensáveis na gestão do tempo e dos recursos disponíveis possibilitando o êxito profissional dos educadores.

Conceitos e experiências que podem ser facilmente demonstradas pelos professores são limitados pela falta de recursos disponíveis, principalmente nas escolas públicas das redes municipais e estaduais. Diante desta realidade com o aproveitamento de materiais descartáveis é possível exercer a interdisciplinaridade, criando novas formas de construção do conhecimento, pois a significação desses objetos assume uma função importante à medida que a lógica da reciclagem dos materiais e suas propriedades precisam ser discutidas estabelecendo uma correta aplicabilidade. Desse modo o conhecimento surge quando há o exercício refletido a partir da prática integrada, relacionando a importância da ação humana na preservação do meio ambiente.

O fator decisivo para a execução deste trabalho concentrou-se no fato dos professores de ciências, independente da sua habilitação, demonstrar dificuldades em relacionar a aprendizagem dos conceitos básicos da tabela periódica com os fenômenos observados no dia a dia. Assim, ficou evidente o desinteresse de um grande número de alunos pelo conhecimento da química, como se os conteúdos fossem desconectados da realidade de suas vidas.

Neste sentido o projeto ciência na escola vem desencadeando ações que procuram incentivar o estudante do ensino fundamental e médio a observar e perceber a importância da química no seu cotidiano.

A preocupação em construir “modelos didáticos” que agrupam conceitos, experiências, analogias, linguagens, etc... procurando incluir os estudantes no mundo da ciência, não é novidade, portanto utilizamos um método de transposição didática mais holística, ou seja, aprender ciência é aprender a explicar certos tipos de histórias, em que cada vez surgem mais personagens, que fazem mais coisas e entre elas vão se estabelecendo inter-relações (SANMARTI, 2002, p. 79-90).

Este trabalho propõe sugestões de atividades relacionadas aos elementos químicos da tabela periódica, com abordagem das propriedades periódicas, a partir de um método didático e interativo.

## **METODOLOGIA**

O presente trabalho foi desenvolvido através do projeto de extensão “Ciência na Escola”, com a participação voluntária de um grupo de estudantes do curso de licenciatura em química da Universidade Federal de Pelotas.

As atividades foram realizadas durante o ano de 2009, através de encontros semanais, no laboratório de ensino de química, com revisão da literatura, estudo do público alvo, identificação de necessidades da escola básica da região e produção de material didático, para desenvolver um instrumento útil ao professor, aprimorando desta forma a prática pedagógica.

Na etapa seguinte foram elaborados textos didáticos auxiliares, sobre um conjunto de temas relacionados à química no contexto da sociedade, a exemplo de alimentos, necessidade nutricional da planta, composição do corpo humano, águas, etc, descrevendo a importância do tema para a sociedade e a composição química (substâncias), com destaque para os elementos químicos. Esses textos são estruturados

para a fundamentação do aluno no conhecimento químico a partir das propriedades da matéria, composição e sua importância social.

Para estimular a compreensão do tema *-elementos químicos-* foi construída uma tabela periódica, com material alternativo utilizando caixas de leite, canos plásticos, papel colorido, laminas de EVA, cola quente, onde cada caixa representa um elemento químico.

Sua principal característica é a interatividade propiciando o manuseio da tabela, pois sendo essa giratória, permite apresentar ao aluno, inicialmente, os elementos químicos constituintes das substâncias abordados no texto didático. Uma face contém os elementos químicos e suas características como, por exemplo: o seu número atômico, massa atômica, algumas obtenções e aplicações. No seu verso há fotos que exemplificam onde o respectivo elemento é utilizado, a seleção das fotos baseou-se na sensibilidade visual dos alunos, diante de materiais publicamente reconhecidos.

## CONCLUSÃO

A química não é, portanto, uma ciência isolada, principalmente nos tempos atuais, pois a busca de respostas para a sustentabilidade do planeta é bastante complexa. A química se faz presente em todos os lugares, como por exemplo, nos alimentos que consumimos, visto que, quando são ingeridos sofrem reações químicas realizando suas funções dentro do organismo. Sabendo compreender cada fenômeno que ocorre ao seu redor o ser humano é capaz de utilizar tais conhecimentos em prol de uma melhor qualidade de vida.

A construção de uma tabela periódica alternativa com recursos simples, de fácil obtenção, é um trabalho organizado como atividade extracurricular exigindo responsabilidade e envolvimento coletivo para a sua execução. Para os educandos a principal contribuição é o estímulo a pesquisa, a busca de informações, adquiridas de acordo com sua participação ativa, descaracterizando a visão de ensino baseada na tradicional aplicação de um receituário.

A opção de utilizar materiais alternativos, descartados diariamente no lixo, como, caixa de leite é fundamental para despertar a consciência ambiental assumindo um papel ativo diante dos desafios relacionados à natureza.

O trabalho apresentou caminhos viáveis a problemas que estão atingindo a natureza e causando impacto ambiental. A maneira que encontramos para incentivar a preservação do meio ambiente foi transformar o que é considerado “lixo”, em algo útil, desenvolvendo um processo de reciclagem de materiais que depende de uma ação educativa, direcionada a formação de cidadãos socialmente responsáveis com conhecimento científico estruturado, despertando a atenção para a importância das questões que envolvem a preservação ambiental.

Além de estimular o professor a diversificar seu método de trabalho este recurso permite desafiar os educandos envolvendo-os num contexto de investigação, análise e debate sobre temas atuais presentes na sua realidade. Quanto à participação dos estudantes de graduação neste projeto é explícito o aperfeiçoamento de um conjunto de habilidades como dedicação, desprendimento, cooperação, criatividade, raciocínio lógico e comprometimento social dando significado a algumas proposições contempladas na LDB, ou seja, desenvolvendo aptidões que serão de grande importância para sua vida profissional.

## **REFERÊNCIAS**

Sanmartí, Neus. **Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria**. Madrid: Síntesis, 2002. p. 78-102.

# LUDOQUÍMICA: PROPOSTA DE JOGO USADO PARA REPRESENTAR AS LIGAÇÕES COVALENTES

## *LUDOCHEMISTRY: GAME PROPOSAL USED TO REPRESENT THE COVALENT BONDS*

JULIETA SALDANHA DE OLIVEIRA\*, HELMOZ ROSENAIM APPELT\*\*, MÁRCIO MARQUES MARTINS\*\*, THAIS PROCHNOW\*\*\*<sup>1</sup>

### RESUMO

Uma educação química pretende sobre tudo instilar no sujeito o hábito de formular seus próprios questionamentos e pensamentos. Este hábito é essencial para a ciência, mas também frequentemente não é nutrido em cursos introdutórios de química. O jogo é um recurso didático auxiliar no desenvolvimento do pensamento lógico, tão necessário a efetiva aprendizagem de conceitos e conexões químicas. Este trabalho apresenta uma proposta de um jogo de mesa que pode ser usado como auxiliar no processo de ensino aprendizagem de Química: Geral, Orgânica ou Inorgânica.

**Palavras-chave:** *lúdico, jogos químicos, ligações químicas, ensino de química, ludoquímica*

### INTRODUÇÃO

O lúdico tem sua origem na palavra latina "**ludus**" que quer dizer "**jogo**" (ALMEIDA). Entretanto lúdico não é simplesmente sinônimo de brincar, ou jogar, mas como traço essencial de psico-fisiologia do comportamento humano.

O lúdico faz parte das atividades humanas desde os primórdios da história. Em muitas pinturas rupestres encontradas em cavernas foram observadas cenas que envolvem o homem pré-histórico desenvolvendo atividades que podem ser consideradas lúdicas.

As implicações da necessidade lúdica extrapolam o brincar, e passam a interagir ativamente com necessidades do corpo e da mente.

Segundo LUCKESI (2000), atividades lúdicas são aquelas que propiciam uma experiência de plenitude, em que nos envolvemos por inteiro, estando flexíveis e saudáveis. Assim pode-se dizer que o lúdico engloba o sentimento, trabalha a emoção,

---

<sup>1</sup> \* Professora Adjunta do Centro Universitário Franciscano, email: [julieta@unifra.br](mailto:julieta@unifra.br)

\*\* Professor Adjunto do Centro Universitário Franciscano

\*\*\* Acadêmica do Curso de Química Licenciatura do Centro Universitário Franciscano

estimula o trabalho em grupo, auxilia na auto-estima do aluno/jogador e desenvolve a imaginação através do uso de materiais simbólicos.

A atividade lúdica caracteriza-se por ser espontânea, funcional e satisfatória. Visa atingir o máximo resultado, com o mínimo consumo de energia.

NEVES (2009) enfatiza que o uso de jogos lúdicos como ferramenta no ensino é um tema que tem sido muito discutido na literatura e sempre se está relacionado a excelentes resultados.

O jogo, considerado um tipo de atividade educativa possui duas funções: a lúdica e a educativa, sendo que ambas devem coexistir em equilíbrio (KISHIMOTO, 1994).

São caracterizados como um tipo de recurso didático educativo que pode ser utilizado em momentos distintos como na apresentação de um conteúdo, ilustração de aspectos relevantes ao conteúdo, avaliação de conteúdos já desenvolvidos e como revisão ou síntese de conceitos importantes (CUNHA, 2004). Outra vantagem da utilização de jogos como recurso didático é que o aluno/jogador pode usar esses instrumentos em ambiente extra-classe, como em casa, onde poderá aprender enquanto se diverte (GILLESPIE, 1991).

Pode-se dizer que os jogos possuem a vantagem de ensinar e divertir concomitantemente.

A utilização de jogos didáticos no ensino de química visa tornar a aprendizagem desta disciplina mais interessante e criativa, onde o aluno aprende de forma lúdica. A aprendizagem ocorre de forma mais efetiva, uma vez que os educandos apreendem conceitos através da diversão, prática prazerosa e estimulante.

Porém não deve ser um ato simplesmente repetitivo, monótono ou cíclico e sem um objetivo claramente especificado.

O jogo não deve ser considerado um evento ou atividade isolada, mas deve estar inserido na seqüência de aprendizagem e ser um meio para atingir os objetivos propostos.

No presente trabalho, apresentamos um jogo didático de mesa planejado para apoiar de forma recreativa o processo de ensino aprendizagem de várias disciplinas do âmbito químico. Este jogo leva o título de Troca Química.

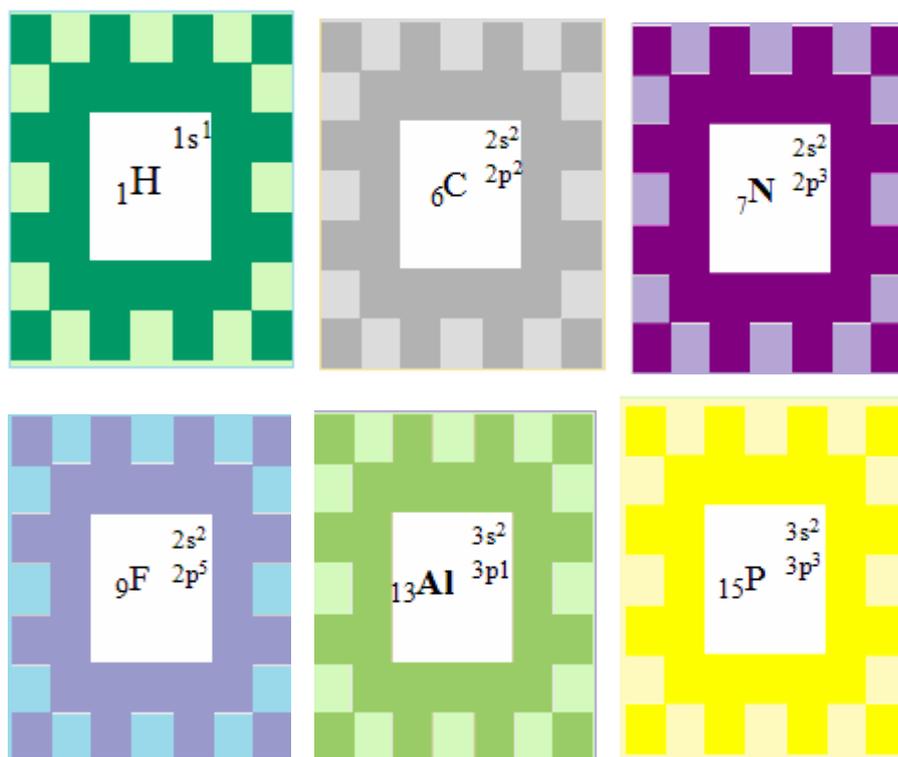
## **DESENVOLVIMENTO**

O jogo proposto está relacionado com a didática aplicada a Química Geral, Química Orgânica ou Química Inorgânica e pode ser utilizado tanto no ensino médio, quanto no ensino superior em disciplinas que se estudem conceitos de ligação química. Ele foi planejado fundamentalmente para estimular a aprendizagem de ligações covalentes, mas pode ser utilizado para trabalhar conteúdos diversos como de regra de Lewis, conceitos de ácido-base ou carga formal.

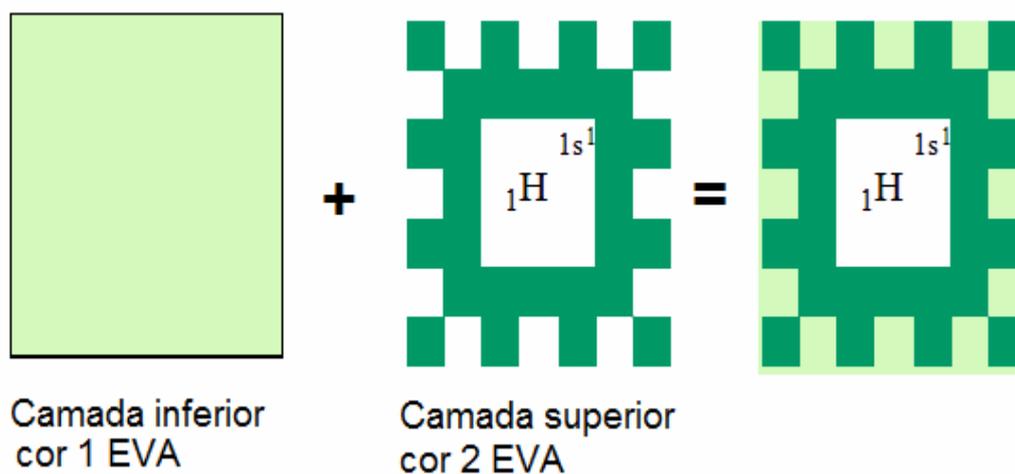
No jogo cada elemento químico é representado por uma carta-elemento conforme a Figura 1. Esta carta apresenta três reentrâncias dentadas em cada um dos lados, formando assim um quadrado. Todos os quadrados são do mesmo tamanho, eles diferem na cor e nas especificações referentes a cada elemento. Cada carta-elemento traz o símbolo do elemento químico, seu número atômico e distribuição eletrônica da camada de valência. Sugere-se que seja selecionada uma cor para cada elemento químico.

As cartas-elementos podem ser confeccionadas em EVA de dois tons um claro ao fundo e escuro na superfície para criar a sensação de profundidade, assim teremos duas camadas de EVA sobrepostas, como pode ser visto esquematicamente na Figura 2

Sugere-se que as cartas-elementos representem os elementos os elementos químicos mais comumente presentes nos compostos químicos, mas podem ser confeccionadas cartas para qualquer elemento da Tabela Periódica.



**Figura 1:** Cartas-elementos representando alguns elementos químicos selecionados.



**Figura 2:** Etapas da confecção das cartas-elementos. Observam-se as duas camadas de EVA, com cores diferentes.

As ligações são representadas por retângulos-conexões construídos em EVA, que se encaixam perfeitamente nas reentrâncias das cartas-elementos.

## REGRAS DO JOGO

Troca Química é um jogo de raciocínio e estratégias. Vence o jogo aquele que atingir primeiro o seu objetivo ou missão, o qual é determinado pela carta-missão.

O jogo consiste em formar estruturas de moléculas representando as ligações químicas.

Cada jogador recebe por sorteio uma missão: montar uma molécula utilizando as suas cartas-elementos e retângulos-conexões. Estas missões estão contidas em cartas-missões, sendo que cada jogador recebe uma por sorteio. Os retângulos-conexões ficam dispostos sobre a mesa, e cada jogador pode utilizar quantos forem necessários.

Ao tomar conhecimento de seu objetivo, o jogador não o revela aos seus adversários (os objetivos restantes não serão utilizados no jogo).

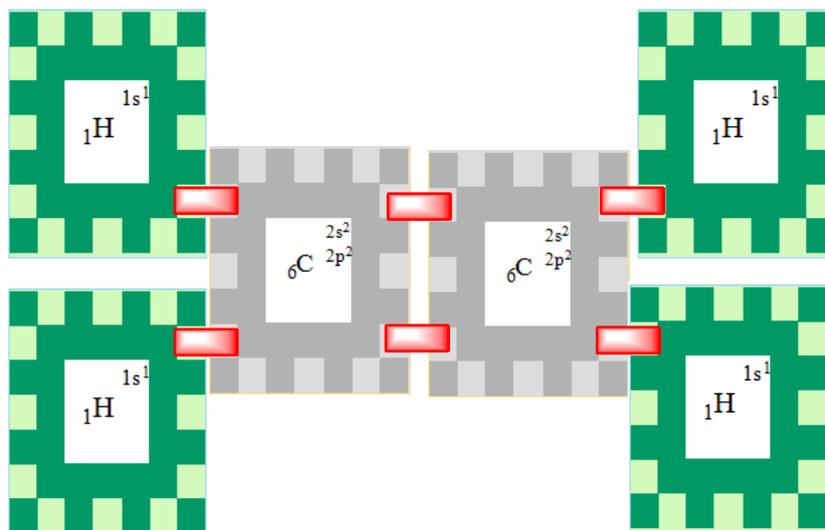
As cartas-elementos são embaralhadas e distribuídas entre os jogadores. O número de cartas-elementos que cada jogador recebe é determinado pelo árbitro (professor), e depende do número de átomos constituintes nas moléculas serem montadas (missões). O número de jogadores depende do número de cartas disponíveis e do número de elementos das moléculas propostas, quanto mais jogadores mais cartas serão necessárias.

As cartas-elemento excedentes são colocadas um monte e ficam disponíveis para serem compradas durante o jogo.

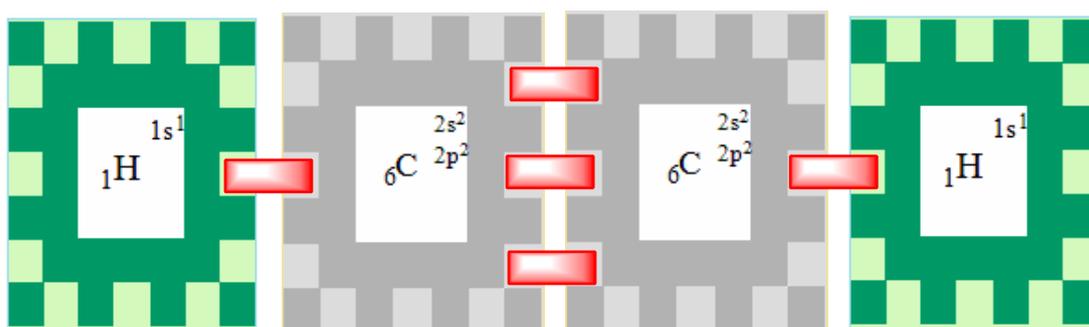
O jogo se inicia pelo jogador à direita daquele que embaralhou as cartas. Inicialmente o jogador compra uma carta e descarta outra, ou a mesma recém comprada. O jogo prossegue sempre pela direita podendo o próximo jogador comprar uma carta do monte ou a carta descartada pelo jogador anterior.

Caso o monte termine sem que nenhum jogador tenha atingido seu objetivo, as cartas do descarte são viradas novamente e podem ser compradas.

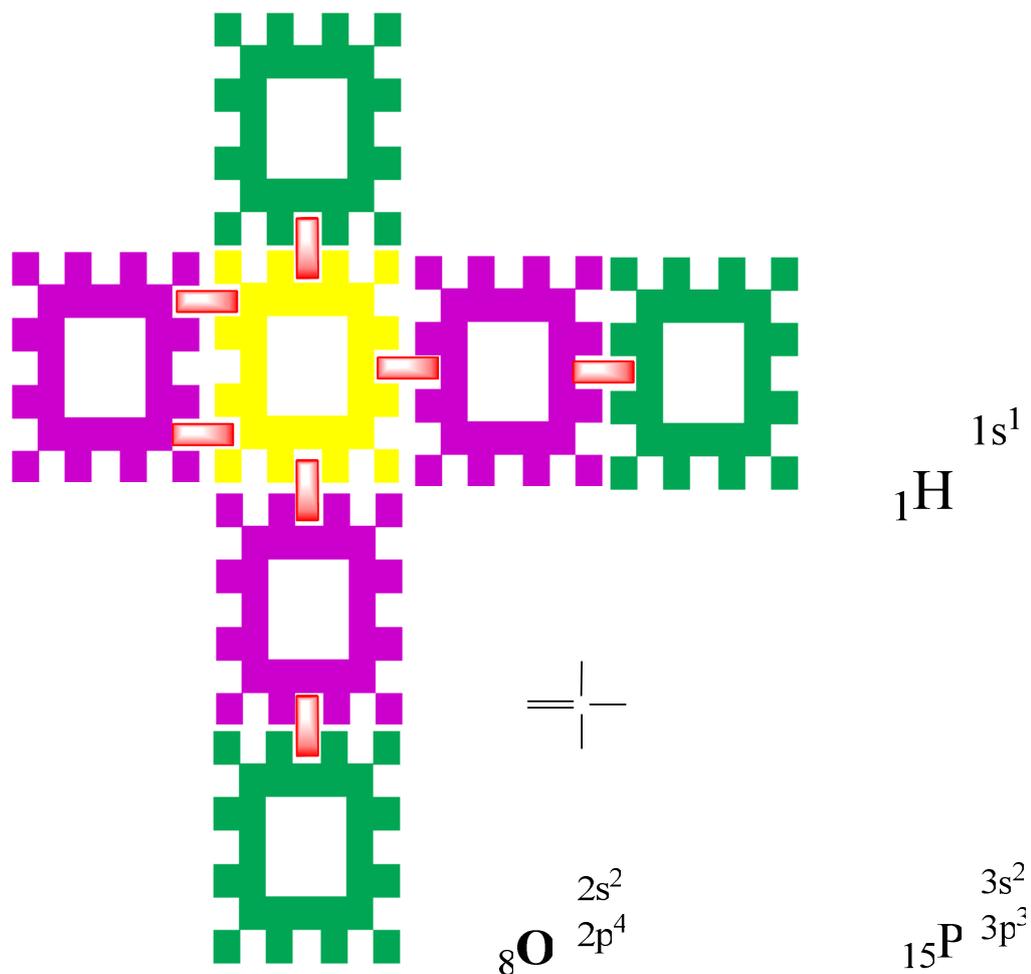
O jogo termina quando um jogador consegue atingir seu objetivo (formar a molécula). Neste momento, ele deve mostrar sua carta-missão, comprovando sua vitória. A função do árbitro é verificar se as moléculas apresentam as ligações corretas.



**Figura 3:** Representação do uso das cartas-elementos para formar as ligações simples e duplas na molécula do eteno ( $\text{H}_2\text{C}=\text{CH}_2$ ).



**Figura 4:** Representação do uso das cartas-elementos para representar as ligações simples e triplas na molécula do etino ( $\text{H}_3\text{C}\equiv\text{CH}_3$ ).



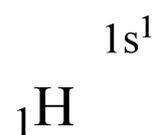
**Figura 5:** Representação da molécula do ácido fosforoso ( $\text{H}_3\text{PO}_3$ ), onde se observa que o hidrogênio ligado ao átomo de fósforo não apresenta caráter ácido, ao passo que os ligados ao átomo de oxigênio são ácidos.

## CONCLUSÃO

A utilização do jogo didático Troca Química em disciplinas de Química permite as seguintes considerações:

- O jogo apresentado pode ser utilizado em qualquer aula de Química que envolva os conceitos relacionados, quer seja Química Orgânica, Química Inorgânica ou Química Geral.

- As cartas-missões podem variar conforme o conteúdo que se deseje trabalhar: moléculas orgânicas ou inorgânicas.



- Os pares de elétrons não ligados podem ser representados pelos retângulos-conexões, se estivermos trabalhando estruturas de Lewis.
- Os próprios alunos podem confeccionar as cartas nas aulas de Educação Artística, promovendo assim a interdisciplinaridade.
- Por utilizar materiais simples e de baixo custo pode ser aplicado em qualquer realidade escolar, sendo que se podem utilizar materiais recicláveis para a confecção, tal como caixas de papelão descartadas.
- Pode ser usado como auxiliar no processo de ensino- aprendizagem, porém outros exercícios para reafirmar a aprendizagem são igualmente importantes.
- Pode ser usado pelo professor juntamente com atividades práticas ou seminários, como instrumento de avaliação.
- As regras básicas que guiaram a concepção do jogo podem ser alteradas, visando atender as necessidades do público-alvo no tocante a níveis escolares.
- O jogo se planejado e adequadamente aplicado resulta fonte de motivação e interesse pela Química, convertendo o trabalho docente em uma atividade prazerosa.

## **BIBLIOGRAFIA**

ALMEIDA, A. **Ludicidade como instrumento pedagógico**. Disponível em: <<http://www.cdof.com.br/recrea22.htm>>. Acesso no dia 09 de setembro de 2009.

CUNHA, M. B. **Jogos de Química**: Desenvolvendo habilidades e socializando o grupo. Encontro Nacional do Ensino de Química, (Eneq) 028- 2004.

GILLESPIE, R. G. **What is wrong with general chemistry course?** *Journal of Chemical Education*. v.68, p.192. 1991.

LUCKESI, C. C. **Educação, ludicidade e prevenção das neuroses futuras**: uma proposta pedagógica a partir da biossíntese. In: LUCKESI, Cipriano Carlos (org.) Ludopedagogia - Ensaios 1: Educação e Ludicidade. Salvador: Gepel, 2000.

NEVES, L. O. R. **O lúdico nas interfaces das relações educativas**. Disponível em: <<http://www.centrorefeducacional.com.br/ludico-int.htm>>, acessado em 09 de setembro de 2009.

KISHIMOTO, T. M. **O jogo e a educação infantil**. São Paulo: Pioneira, 1994.

# ENSINO DE CIÊNCIAS E OS PCN'S: DIAGNÓSTICO DO ENSINO DE CIÊNCIAS NA SEGUNDA FASE DO ENSINO FUNDAMENTAL NA REGIÃO CENTRAL DO RS

*Sciences Teaching and the PCN's: Diagnosis of the Sciences Teaching in the Second Phase of the Basic Education in the Central Region of the Rio Grande do Sul*

JULIETA SALDANHA DE OLIVEIRA\*, HELMOZ ROSENIAIM APPELT\*\*, MÁRCIO MARQUES MARTINS\*\*, ANA CARLA PENTEADO FELTRIN\*\*, ANÁLIA MARIA LOPES\*\*, GILMAR BENINI\*\*\*<sup>1</sup>

## RESUMO

Os *Parâmetros Curriculares Nacionais* (PCN's) referenciam para a renovação e reelaboração da proposta curricular para que a melhoria da qualidade da educação resulte da co-responsabilidade entre todos os educadores. Neste contexto, o papel das Ciências Naturais é o de colaborar para a compreensão do mundo e suas transformações, situando o homem como indivíduo participativo e parte integrante do Universo. Os PCN's têm como objetivo oferecer propostas que melhorem a prática pedagógica dos professores. Este trabalho tem como objetivo verificar a efetiva implementação das propostas contidas nos PCN's no tocante as Ciências Naturais na segunda fase do Ensino Fundamental em quatro colégios da região central do RS. No sentido de realizar um diagnóstico da realidade escolar em relação aos aspectos citados acima foi desenvolvido um instrumento de avaliação contendo questões contemplando os quatro eixos temáticos constantes nos PCN's, sendo que as questões foram elaboradas segundo o mesmo documento. Os instrumentos de avaliação foram aplicados aos discentes das séries finais do ensino fundamental.

### **Palavras chaves:**

*Parâmetros Curriculares Nacionais; ensino de ciências; ciências naturais, realidade escolar; diagnóstico*

## INTRODUÇÃO

A escola, hoje, deve preparar o aluno para atuar ativamente na sociedade moderna, segundo SILVA (2009) o aluno deve ser o ator principal do ensino

---

1 \* Professora Adjunta do Centro Universitário Franciscano, email: julieta@unifra.br

\*\* Professor Adjunto do Centro Universitário Franciscano

\*\*\* Acadêmico do Curso de Química Licenciatura do Centro Universitário Franciscano

aprendizagem, deve ser preparado para se tornar um cidadão, um bom pensador e solucionador de problemas presentes em situações cotidianas.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN's (BRASIL, 1999) oferecem os subsídios necessários os quais contribuem para com a implementação da reforma educacional e orientam o trabalho de cada disciplina dentro das suas respectivas áreas do conhecimento e respeitando suas particularidades.

Os PCN's do ensino fundamental são dirigidos aos educadores e têm como objetivo aprofundar a prática pedagógica na escola fundamental, contribuindo para o planejamento de seu trabalho e para o projeto pedagógico da sua equipe escolar e do sistema de ensino do qual faz parte.

Os PCN's de Ciências Naturais contêm propostas de ações tocantes ao fazer pedagógico que premiam a criatividade, a contextualização, a interdisciplinaridade e a inovação através de eixos temáticos comuns, porém com objetivos e aprofundamento específico nos diferentes níveis. Todas essas ações visam à melhoria na qualidade do ensino.

A idéia central é que o conhecimento possa ser construído através de situações problema presentes na realidade dos educandos, e a partir dessa problematização se chegue aos conceitos formais. Assim o aluno abandona a posição de espectador do processo ensino-aprendizagem e ocupa o lugar de ator.

A plena aplicabilidade e eficácia desse novo fazer pedagógico requer uma mudança de paradigmas, e deve iniciar “*in loco*”, ou seja tanto o professor, quanto os alunos devem sentir-se e estar engajados nesta proposta. Assim deverá haver um rompimento com conceitos tradicionais e conseqüente abertura para um novo fazer pedagógico.

Os PCN's de Ciências Naturais contemplam os seguintes eixos temáticos: Vida e Ambiente, Ser Humano e Saúde, Tecnologia e Sociedade e Terra e Universo.

A proposta pedagógica é integradora, trazendo as Ciências Naturais para o cotidiano dos alunos, conforme citado nos PCN's:

As tendências pedagógicas mais atuais de ensino de Ciências apontam para a valorização da vivência dos estudantes como critério para escolha de temas de trabalho e desenvolvimento de atividades. Também o potencial para se desenvolver a interdisciplinaridade ou a multidisciplinaridade é um critério e

um pressuposto da área. Buscar situações significativas na vivência dos estudantes, tematizá-las, integrando vários eixos e temas transversais, é o sentido dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Ciências Naturais. (PCN, Brasil, 1999).

RICARDO (2002) salienta que a proposta dos PCN's deve ser discutida e compreendida integralmente pelos professores, pois a efetiva implementação na sala de aula poderá contribuir para uma reorientação nas práticas de ensino.

Visando conhecer a realidade do ensino de Ciências nas séries finais do ensino fundamental e a adequação aos objetivos traçados nos PCN's, e assim contribuir para a melhoria da educação, foi realizada uma investigação em escolas nas redes de ensino pública estadual e particular das cidades de Santa Maria e Formigueiro.

## METODOLOGIA

Objetivando verificar se as mudanças propostas pela reforma educacional para o ensino de Ciências na segunda fase do ensino fundamental estão efetivamente sendo implantadas na rede estadual de educação da cidade de Formigueiro, foram aplicados instrumentos de avaliação a duas turmas de cada série da segunda fase do ensino fundamental.

Como nos PCN's temos os objetivos gerais idênticos para cada ciclo, aplicamos um instrumento para a 5ª e 6ª séries, e outro para a 7ª e 8ª séries do ensino fundamental.

As questões foram elaboradas tendo como base os objetivos expressos nos PCN's. Na investigação cada um dos quatro eixos temáticos foi premiado com três questões.

Na elaboração das questões teve-se o cuidado para que fossem amplas e representativas do todo.

Os questionários foram respondidos por 313 alunos da Rede Pública Estadual de Ensino e 451 da Rede Particular, perfazendo 764 instrumentos de pesquisa.

Após a coleta de dados, os mesmos foram tabulados e os gráficos foram obtidos utilizando o programa MICROSOFT EXCEL.

Os dados foram analisados conforme série e eixo temático e por escola.

## RESULTADOS

Os instrumentos de avaliação foram respondidos por 204 alunos de 5º série, 194 de 6º série, 187 de 7º série e 179 de 8º série do Ensino Fundamental.

A Tabela 1 contém o percentual de acertos, média e desvio padrão dos percentuais atingidos pelas 5º e 6º séries nas escolas investigadas em questões referentes aos quatro eixos temáticos previstos nos PCN's.

**Tabela 1:** Percentual de acertos atingidos pelas 5º e 6º séries, média e desvio padrão das questões referentes aos quatro eixos temáticos nas escolas investigadas.

Escola	Eixo Temático Terra e Universo		Eixo Temático Vida e Ambiente		Eixo Temático Ser Humano e Saúde		Eixo Temático Tecnologia e Sociedade	
	5º série %	6º série %	5º série %	6º série %	5º série %	6º série %	5º série %	6º série %
<b>A</b>	48,60	52,63	75,92	84,20	72,21	84,20	70,82	89,47
<b>B</b>	49,11	52,74	76,98	89,12	74,60	92,06	80,06	93,09
<b>C</b>	54,46	50,84	95,82	95,47	97,02	94,91	90,17	94,91
<b>D</b>	40,17	32,38	90,47	93,84	86,54	92,86	87,14	93,13
<b>Média</b>	48,08	47,15	84,80	90,66	82,59	91,01	82,05	92,65
<b>Desvio padrão</b>	5,90	9,88	9,89	5,08	11,48	4,69	8,60	2,28

**Legenda:**  
A - Escola Rede Pública Estadual Santa Maria (Bairro)  
B - Escola Rede Pública Estadual de Formigueiro  
C - Escola Rede Privada Santa Maria (Centro)  
D - Escola Rede Privada Santa Maria (Bairro)

Analisando a Tabela 1 podemos dizer em relação ao eixo temático Terra e Universo que a 5º e 6º séries apresentaram uma média de acertos de 48,08 % e 47,15% respectivamente e um desvio padrão de  $\pm 5,90$  e  $\pm 9,88$ . A escola D apresentou uma média percentual de acertos de 40,17% (5ªsérie) e 32,38% (6ª série), representando a média de acertos mais baixa, diferentemente dos outros eixos temáticos onde suas médias estão entre as mais altas. Ainda podemos referir que a média de acertos de todas

as escolas investigadas pode ser considerada baixa indicando que neste eixo temático há necessidade de um trabalho direcionado, a fim de melhorar a aprendizagem.

Quanto ao eixo temático Vida e Ambiente a média de acertos é considerada alta: 84,80% (5ª série) e 90,66% (6ª série), com desvios médios de  $\pm 9,89$  e  $\pm 5,08$ , evidenciando uma efetiva aprendizagem dos conteúdos referentes a este eixo temático.

Considerações semelhantes podem ser feitas para os eixos temáticos Ser Humano e Saúde e Tecnologia e Sociedade, uma vez que as médias de acertos se mantiveram acima de 70% em todas as escolas pesquisadas.

**Tabela 2:** Percentual de acertos atingidos pela 7ª e 8ª séries, média e desvio padrão das questões referentes aos quatro eixos temáticos nas escolas investigadas.

Escola	Eixo Temático Terra e Universo		Eixo Temático Vida e Ambiente		Eixo Temático Ser Humano e Saúde		Eixo Temático Tecnologia e Sociedade	
	7ª série	8ª série	7ª série	8ª série	7ª série	8ª série	7ª série	8ª série
<b>A</b>	72,45	73,01	57,24	70,63	42,75	53,96	62,31	55,55
<b>B</b>	75,37	88,20	55,57	61,14	54,76	47,69	53,76	37,06
<b>C</b>	95,45	94,44	68,93	66,66	68,17	83,33	86,81	87,77
<b>D</b>	81,95	89,85	74,02	80,43	57,56	74,53	64,40	73,19
<b>Média</b>	81,31	86,38	63,94	69,72	55,81	64,88	66,82	63,39
<b>Desvio padrão</b>	10,23	9,29	8,97	8,13	10,44	16,81	14,10	21,95

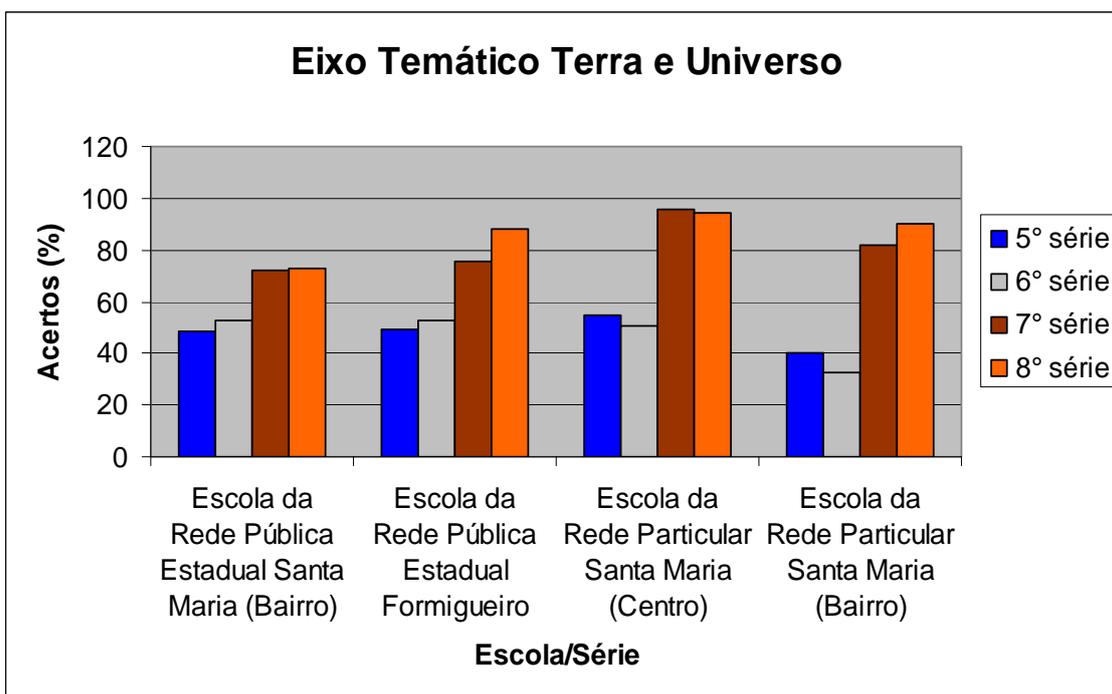
**Legenda:**  
 A - Escola Rede Pública Estadual Santa Maria (Bairro)  
 B - Escola Rede Pública Estadual de Formigueiro  
 C - Escola Rede Privada Santa Maria (Centro)  
 D - Escola Rede Privada Santa Maria (Bairro)

Analisando a Tabela 2 podemos dizer em relação ao eixo temático Terra e Universo: as 7ª e 8ª séries das quatro escolas apresentaram uma média de acertos de 81,31 % e 86,38% respectivamente e um desvio padrão de  $\pm 10,23$  e  $\pm 9,29$ . Todas as escolas demonstram efetiva implementação dos PCN's em relação a este eixo temático nestas séries.

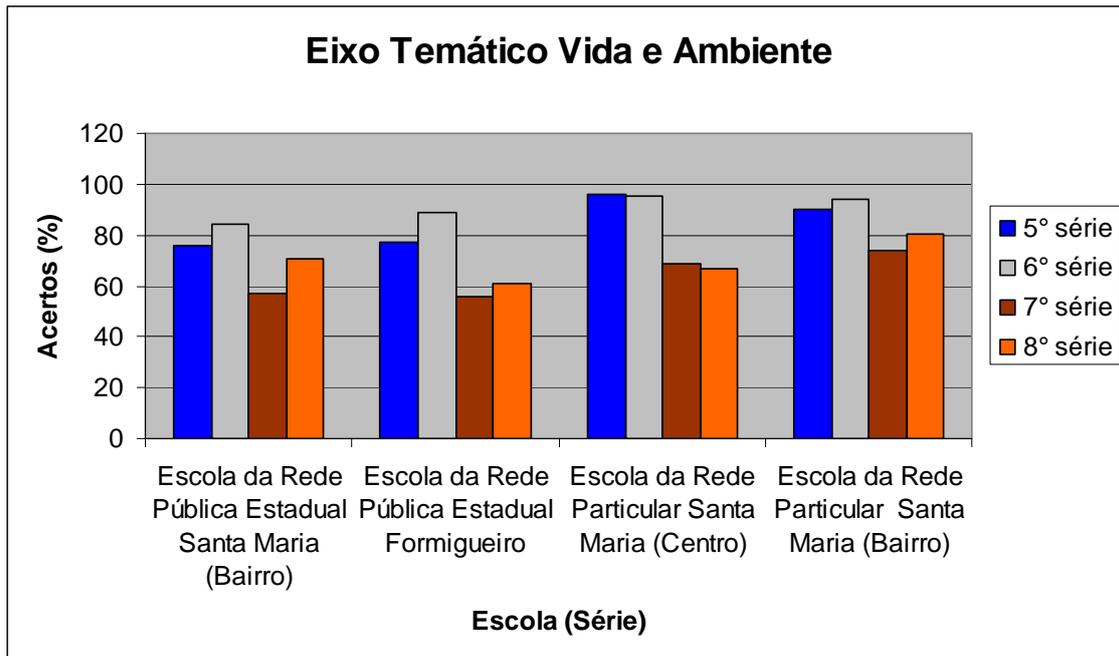
Quanto ao eixo temático Vida e Ambiente a média de acertos é: 63,94% (7ª série) e 69,72% (8ª série), com desvios padrão de  $\pm 8,97$  e  $\pm 8,13$ , evidenciando uma significativa diferença na aprendizagem deste eixo temático em relação ao eixo temático Terra e Universo, onde as médias são consideravelmente maiores.

Considerações semelhantes podem ser feitas para os eixos temáticos Ser Humano e Saúde e Tecnologia e Sociedade, uma vez que as médias de acertos se mantiveram abaixo de 70%, porém nestes dois eixos os desvios padrão são elevados, evidenciando uma diferenciação grande entre as escolas, chegando a um desvio padrão de  $\pm 21,95$  na 8ª série em Tecnologia e Sociedade, uma vez que uma escola atingiu 87,77% de acertos, e outra apenas 37,06%.

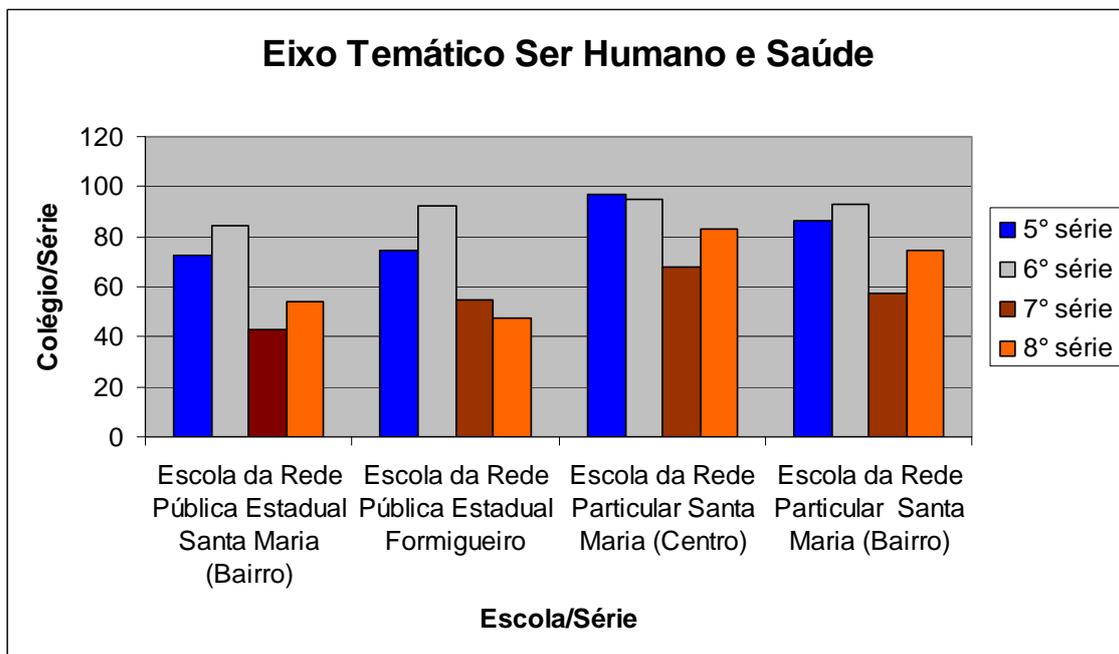
As Figuras 1 a 4 mostram as análises comparativas por série de cada eixo temático nas diferentes escolas investigadas em relação ao percentual de acertos nas questões.



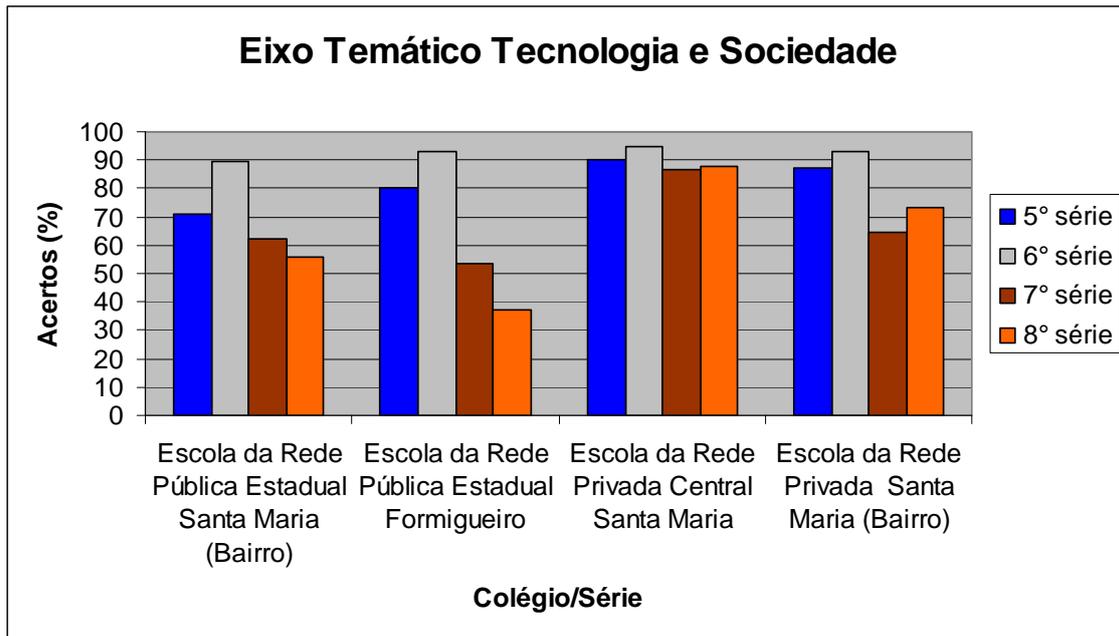
**Figura 1:** Análise comparativa do eixo temático Terra e Universo nas diferentes escolas investigadas.



**Figura 2:** Análise comparativa do eixo temático Vida a Ambiente nas diferentes escolas investigadas.



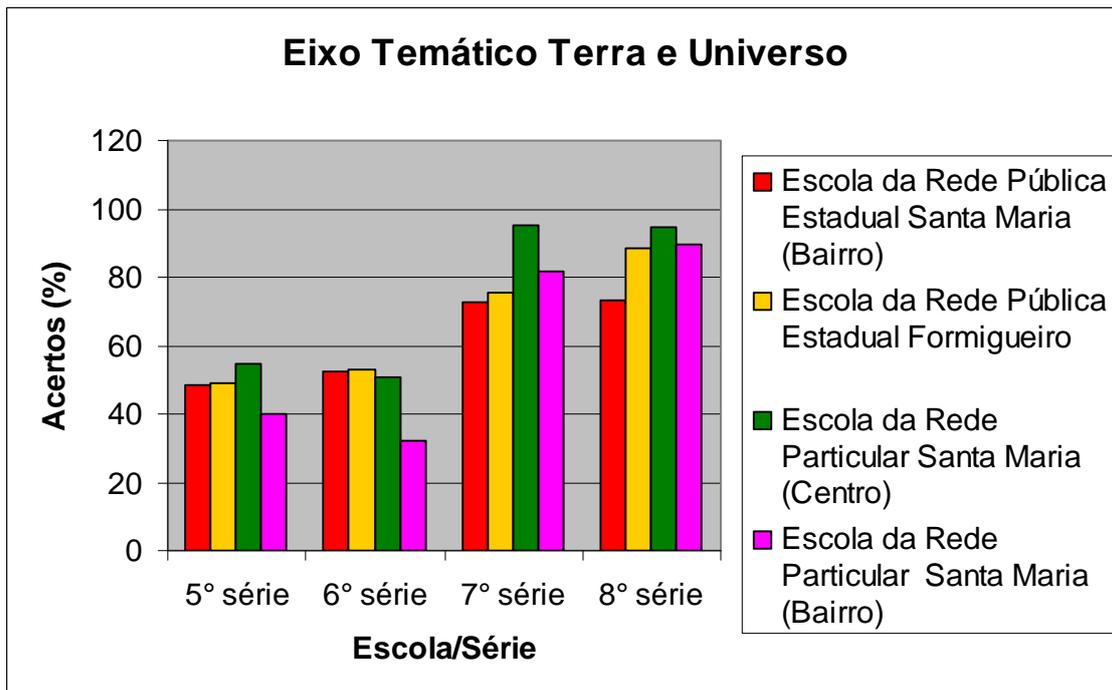
**Figura 3:** Análise comparativa do eixo temático Ser Humano e Saúde nas diferentes escolas investigadas.



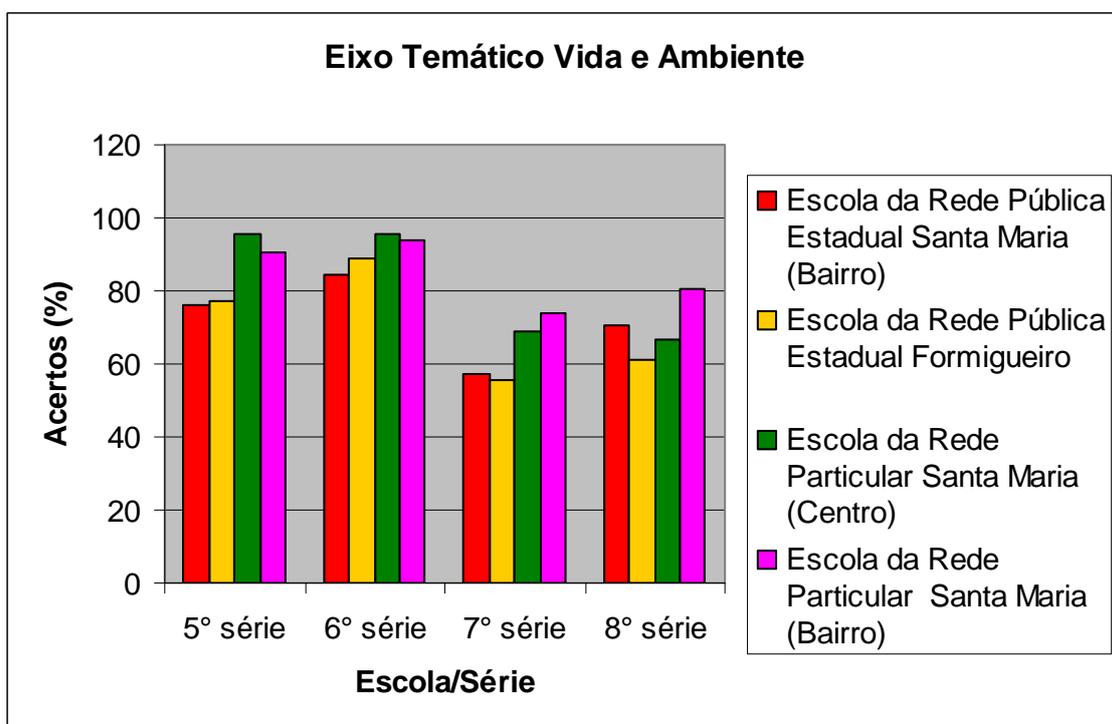
**Figura 4:** Análise comparativa do eixo temático Tecnologia e Sociedade nas diferentes escolas investigadas.

Da análise da Figura 1, que contém os dados referentes ao eixo temático Terra e Universo, observa-se um percentual maior de acertos em todas as escolas no quarto ciclo do ensino fundamental (7° e 8° séries), observação inversa é contida nos dados das Figuras 2 a 4, as quais referem-se aos demais eixos temáticos. O terceiro ciclo (5° e 6° séries) apresentou maior percentual de acertos em todo o universo investigativo.

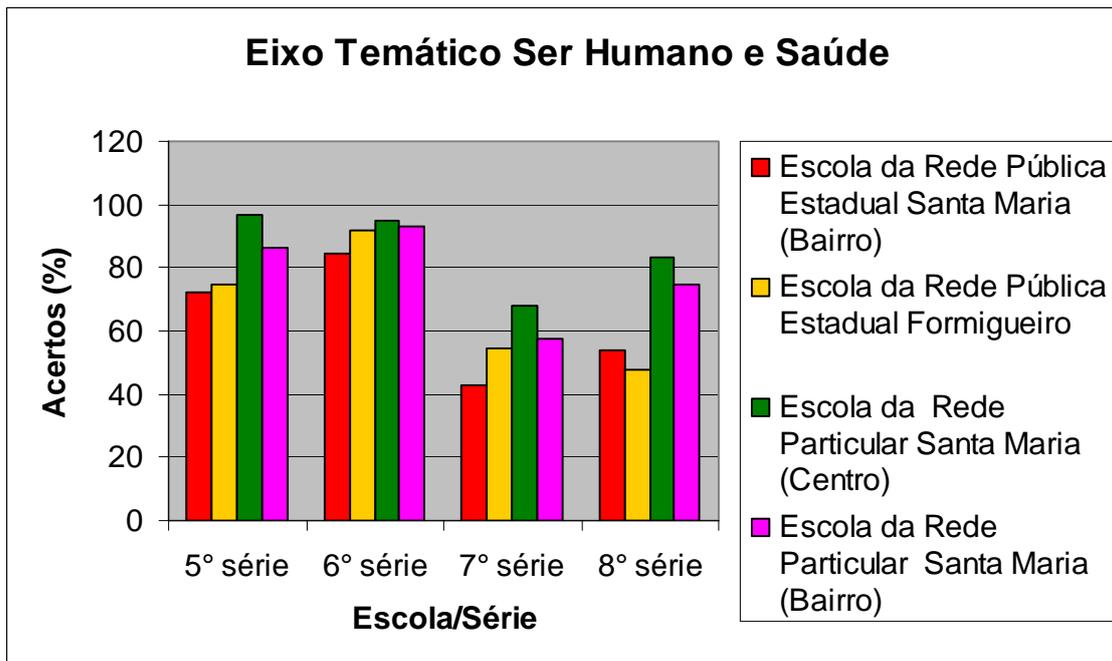
As Figuras 5 a 8 mostram as análises comparativas dos percentuais de acertos por série nas diferentes escolas investigadas com relação ao eixo temático.



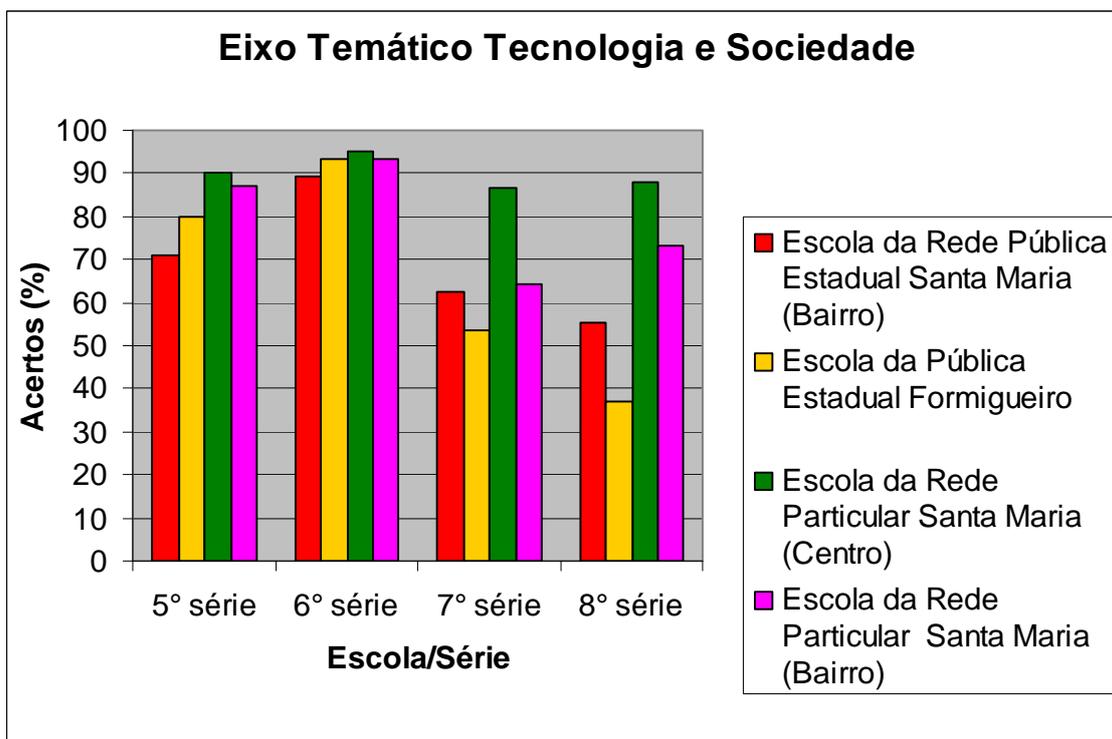
**Figura 5:** Análise comparativa do percentual de acertos por série nas diferentes escolas investigadas com relação ao eixo temático Terra e Universo.



**Figura 6:** Análise comparativa do percentual de acertos por série nas diferentes escolas investigadas com relação ao eixo temático Vida e Ambiente.



**Figura 7:** Análise comparativa do percentual de acertos por série nas diferentes escolas investigadas com relação ao eixo temático Ser Humano e Saúde.



**Figura 8:** Análise comparativa do percentual de acertos por série nas diferentes escolas investigadas com relação ao eixo temático Tecnologia e Sociedade.

A Escola da rede particular de ensino de Santa Maria (Bairro) situa-se em uma das zonas mais pobres da cidade. Mesmo assim o seu desempenho foi muito próximo ao da Escola da rede particular de ensino de Santa Maria (Centro), que atende a estudantes oriundos das classes econômicas mais favorecidas (Figuras 5 a 8). Apesar deste ser um estudo preliminar, podemos inferir que a eficácia do processo de ensino aprendizagem está intimamente relacionado a proposta pedagógica da escola.

## CONCLUSÕES

Neste trabalho podemos concluir que está sendo mais efetiva a aprendizagem do eixo temático Terra e Universo na 7ª e na 8ª séries, enquanto que os demais eixos temáticos apresentam maior apreensão nas 5ª e 6ª séries.

Os resultados supracitados são parciais, pois refletem a realidade de apenas quatro escolas. Para uma análise e discussão mais ampla é necessário ampliar o espaço amostral, estendendo a pesquisa a um número maior de escolas e alunos.

Podemos ainda concluir que o método utilizado é adequado para a realização de uma pesquisa mais ampla, a qual já está em fase de desenvolvimento nas redes de ensino pública e particular da cidade de Santa Maria.

## BIBLIOGRAFIA

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais**. Brasília, DF: MEC/ SEF, 1999.

RICARDO, E. C., ZYLBERSTAJN, A.. **O ensino das ciências no nível médio: um estudo sobre as dificuldades na implementação dos parâmetros curriculares nacionais**. Cad. Brás. Ens. Fis. Ponta Grossa, v.19, n.3, p:351-370, dez, 2002.

SILVA, E. H., SOUZA, P.H., SILVA, J.H.P., SOUZA, M.J.F.S. **O ensino de ciências e os PCN's: um diagnóstico na segunda fase do ensino fundamental na rede estadual de Jataí**. XVIII Simpósio Nacional do Ensino de Física, 26-30 Janeiro, Vitória, ES. 2009.

## ARTIGO COMPLETO

### NÍVEIS DE SIGNIFICAÇÃO DE CONCEITOS E CONTEÚDOS ESCOLARES QUÍMICOS NO ENSINO MÉDIO: COMPREENSÕES SOBRE LIGAÇÕES QUÍMICAS

*Levels of chemical-scholastic concepts and contents signification in high-school: understandings about chemical connections*

*LAÍS BASSO COSTA-BEBER 1\*; OTAVIO ALOISIO MALDANER 2\**

**Resumo:** O artigo foi produzido no componente curricular Pesquisa em Ensino de Química II, Curso de Química Licenciatura da Unijuí. O componente tem como objetivo construir aprendizagens para iniciar os acadêmicos na pesquisa em educação nas Ciências e para potencializar a significação de conceitos e conteúdos químicos. Investigou-se níveis de significação atribuídos por estudantes do Ensino Médio ao conteúdo Ligações Químicas. Compreensões básicas dos estudantes de Química foram identificadas a partir da análise de questões abertas desenvolvidas junto aos concluintes do Ensino Médio (EM). Uma explicação considerada mais adequada para a compreensão de Ligações Químicas foi formulada, fundamentada em periódicos e Livros Didáticos do EM e Superior. Verificou-se que a mediação pedagógica produz boas aprendizagens se aceitarmos explicações simplistas para o processo da interação entre átomos na formação das ligações químicas. Estas passam longe da idéia básica que explicam as ligações entre átomos, pois não houve relação com o princípio explicativo da energia mínima do sistema que as justificam.

*Palavras-chave: aprendizagem, nível submicroscópico, ligação química.*

#### INTRODUÇÃO

A significação, pelo menos inicial, de alguns conceitos básicos químicos é considerada essencial para que um sujeito possa se dizer iniciado na Ciência Química. Dentre esses conceitos e conteúdos que podem ser pensados como necessários para a formação do pensamento químico básico elegeu-se o conteúdo de **ligações químicas**. Considera-se esse conteúdo central ou estruturante para pensar quimicamente sobre o mundo material, pois a partir de um pouco mais de noventa elementos formou-se milhões de compostos diferentes que constituem todos os materiais conhecidos. Essa diversidade de combinações entre os átomos é compreendida, por aqueles que pensam quimicamente, pelas interações que ocorrem em nível atômico-molecular, as quais permitem aos átomos estabelecer ligações entre si. Compreende-se que

o meio material ao nosso redor, com suas formas, propriedades e valores, reflete a enorme variedade de maneiras como os átomos se ligam para formar compostos. Por isso, as ligações químicas representam um assunto de fundamental importância, e seu conhecimento é essencial para um melhor

*\*Acadêmica do curso de Licenciatura em Química da Unijuí. Bolsista de Iniciação Científica FAPERGS no Grupo Interdepartamental de Pesquisa sobre Educação em Ciências (Gipec-Unijuí). [Email: laisbeber@yahoo.com.br]*

*\*\*Professor Titular do Departamento de Biologia e Química da Unijuí. Professor permanente do Programa de Pós-Graduação em Educação nas Ciências. Coordenador do Gipec-Unijuí. [Email: maldaner@unijui.edu.br]*

entendimento das transformações que ocorrem em nosso mundo. Algumas substâncias, como as que compõem os alimentos e combustíveis, fornecem energia mediante a quebra e a formação de ligações químicas; outras interagem dando origem a novos compostos ou facilitam a dissolução de resíduos em um meio fluido (solventes, detergentes). Desse modo, a dinâmica das ligações químicas acaba regendo a nossa vida (TOMA, 1997, p. 131).

Diante disso, acredita-se que o pensamento científico não pode fazer parte apenas da vida dos sujeitos em que o conhecimento das Ciências da Natureza e suas Tecnologias é inerente a suas profissões. Afinal, compreensões e tomadas de decisão em uma sociedade marcada pelas inovações tecnológicas e científicas requerem aprendizagens que possibilitem ir além de um discurso moralista vazio de conhecimentos. Nesse sentido “mobilizar e difundir a cultura científica por meio da aprendizagem de elementos científicos e tecnológicos que permitam a compreensão e a incorporação de um mundo cada vez mais ‘cientificado’ deve ser também a meta da educação científica atual” (MOURA e VALE, 2001, p. 136). Afinal, “a humanidade precisou de noções científicas para produzir ciência e tecnologia, e um dos papéis da escola é promover a enculturação dos escolares nessas noções” (MACHADO E MORTIMER, 2007, p. 25). Portanto, a aprendizagem de conhecimentos científicos básicos vem se mostrando cada vez mais necessária para que os sujeitos tenham condições de inserir-se, culturalmente, no contexto social, de maneira a participar de forma consciente das transformações do ambiente em que vivem, melhorando a sua qualidade de vida e daqueles que o compartilham.

Mesmo sendo considerados essenciais para a compreensão da cultura atual, os conhecimentos científicos, de maneira geral, não influenciam a tomada de decisões das pessoas, que acabam utilizando os conhecimentos do senso comum para pensar e agir fora do ambiente escolar. Isso ocorre porque o estudante não sabe o que fazer, fora desse ambiente, com aquilo que lhe é ensinado na escola. Assim, aceita e se submete a todas as informações que lhe são servidas prontas, sem discussão nem comprovação, e acaba tornando-se “massa de manobra” e de manipulação, nem crítico, nem criador (MARTINS, 2001). Os estudantes vêm mostrando atitudes passivas no processo de ensino e aprendizagem, marcado por seu conformismo cognitivo, em que não se percebe uma razão para se estudar a Ciência Química, mas que também não há questionamentos quanto à situação que lhe é apresentada. Acontece que “(...) o(a) professor(a) usa os termos e o pensamento científico e os alunos os termos e o pensamento do cotidiano.

Em uma aula que trata do conhecimento científico este embate é tão inevitável quanto necessário” (ANDRADE, 2004, p. 286). Os pensamentos cotidianos tendem a resistir diante dos conhecimentos científicos, no entanto, “a verdadeira racionalidade, aberta por natureza, dialoga com o real que lhe resiste. Opera o ir e vir incessante entre a instância lógica e a instância empírica; é o fruto do debate argumentado das idéias, e não a propriedade de um sistema de idéias” (MORIN, 2001, p. 23). A interlocução entre conhecimento cotidiano e científico requer uma mediação com muita sabedoria por parte dos educadores. Os professores negociam os significados dos conceitos com os estudantes, que não superam o conhecimento cotidiano, mas passam a apresentar novos perfis conceituais (MACHADO & MORTIMER, 2007). O que se percebe é a necessidade de uma mudança de concepções e papéis, em que

muda a função da escola, agora preocupada em preparar o aluno para a vida, para atuar na sociedade e se integrar nela. Muda o papel do professor, que deixa de ser o centro do ensino e torna-se o orientador do estudo e do trabalho do aluno. Muda o trabalho do aluno, que deixa de ser um ouvinte e repetidor do que lhe informam e passa a ter participação ativa, interessada e criativa na construção de seus conhecimentos (MARTINS, 2001, p. 27).

Na medida em que essa mudança se mostra cada vez mais necessária para a melhoria da Educação Básica, compreende-se como é difícil reverter a ideia vigente que dá ênfase aos conteúdos organizados em sequência linear segundo uma lógica de quem conhece a matéria e não daquele que precisa aprendê-la (MALDANER, 2006). A dificuldade de promover as inovações propostas é agravada pela supervalorização do ingresso em cursos de nível superior, como se essa fosse a principal função da Educação Básica, a aprendizagem do mundo da vida fica em segundo plano. Por mais importante que sejam as preparações dos estudantes para um novo grau de ensino ou para uma atividade profissional específica, elas não podem vir desacompanhadas de uma boa formação básica (MALDANER, ZANON & AUTH, 2006). A qualidade das provas de seleção para Ensino Superior tem sido pouco questionada e refletida, as quais passam, sobretudo, a ter a função de selecionar, não necessariamente aqueles que construíram aprendizagens escolares relevantes, mas, por vezes, seleciona os mais bem preparados ou treinados para fazer a prova. O significado do processo avaliativo também parece estar deturpado no âmbito escolar, onde os professores, muitas vezes, não refletem os resultados das avaliações para reorientar seu trabalho, como se a não aprendizagem pudesse ser atribuída somente ao estudante. Moura & Vale,

fundamentando-se em Caldeira & Gazzoli, afirmam que “a avaliação deve avaliar o desenvolvimento do educando e sua evolução conceitual e não gerar atitudes de passividade pela simples memorização de conteúdos, conforme tem ocorrido” (2001, p. 140). A partir da análise da evolução conceitual dos estudantes, o professor percebe em quais conteúdos pode avançar e em quais é preciso fazer retomadas.

Na busca de analisar a evolução conceitual dos estudantes para o conteúdo ligações químicas, primeiramente, realizou-se estudos na tentativa de posicionar-se sobre qual explicação considera-se mais adequada para compreender e explicar esse conteúdo. Embora se tenha tomado consciência de que os conhecimentos químicos podem apresentar diferentes respostas para uma mesma questão e que conceitos diversos podem se inter-relacionar e intercomplementar, acredita-se que as ligações químicas possam ser bem explicadas pelas propriedades eletrostáticas dos átomos quando interagem entre si, ao menos para os compostos iônicos. As características apresentadas pelos átomos em interação determinam a ocorrência da ligação química ou não, bem como, a sua natureza. Corrobora-se com o pensamento de Mortimer (1996), fundamentado na teoria Quântica, para compreender e explicar as ligações químicas. De acordo com esse autor,

o átomo é representado como sendo constituído por duas regiões de cargas diferentes. O núcleo, situado numa região infinitamente pequena no centro do átomo, tem carga positiva, pois é constituído por prótons (de carga positiva) e nêutrons (de carga neutra). Ao redor desse núcleo situam-se os elétrons (de carga negativa), numa região cerca de 100 000 vezes maior que o núcleo, denominada eletrosfera. A ligação química passa a representar uma interação de natureza eletromagnética que ocorre entre os núcleos (carregados positivamente) e as eletrosferas (carregadas negativamente) de átomos vizinhos (p. 20).

Tendo em vista a importância da compreensão do conteúdo de ligações químicas para a formação de um pensamento químico básico, busca-se investigar os níveis de significação atribuídos pelos estudantes do Ensino Médio a esse conceito em nível atômico-molecular. Além disso, busca-se identificar as concepções dos estudantes para perguntas como: porque os átomos unem-se uns aos outros? Porque as ligações químicas são específicas? Para tanto utiliza-se uma metodologia qualitativa em que o material empírico foi coletado a partir de um questionário feito junto a estudantes do Ensino Médio. Primeiramente, apresenta-se os fundamentos teórico-metodológicos produzidos a partir de investigações em livros didáticos do Ensino Médio e Superior e

artigos sobre esse conteúdo e seu ensino. Busca-se explicitar o que se compreende por aprendizagem de um conceito ou conteúdo científico escolar, bem como, a forma com que os livros didáticos trazem o conteúdo de ligações químicas. Apresenta-se e discute-se os dados que foram selecionados para participar desse texto. Os resultados trazem uma reflexão a partir da pesquisa realizada, sua importância, além de construções realizadas e suas implicações para o processo de ensino e aprendizagem em Química na Educação Básica. No final, explicita-se as considerações realizadas durante a pesquisa.

### **FUNDAMENTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS**

Fernandez & Marcondes (2006), fundamentadas em Bodner e Nakhleh, afirmam que “mesmo após uma educação formal em Química, os estudantes apresentam falhas na compreensão dos conceitos químicos e não conseguem fazer relações importantes” (2006, p. 20). O fato de frequentar o Ensino Médio e ser aprovado no componente curricular de Química não representa uma garantia de que o estudante construiu ao longo desses anos uma formação científica suficiente para ter condições de pensar e agir de acordo com os pensamentos científicos. A aprovação nos vestibulares também não é sinônimo de aprendizagens relevantes, é preciso rever o significado da Educação Química, pois tanto na Educação Básica quanto nos cursos superiores “a rigor, não se ensina/aprende o pensamento químico sobre o mundo; ensina-se ‘coisas’ que, de alguma forma, têm a ver com a Química” (MALDANER et al, 2007, p. 112). Questiona-se no que diz respeito ao conhecimento científico/químico, que níveis de significação os sujeitos precisam atingir para serem considerados iniciados nesses saberes? De acordo com Maldaner (2006, p. 163), para o estudante ser considerado iniciado em Química, “não basta que saiba decifrar a simbologia química, é necessário que conheça também o tipo de pensamento usado nessa matéria e entenda as especificidades metodológicas da produção do conhecimento químico”. O conhecimento químico é formado por um sistema conceitual amplo e dinâmico, com características complementares que abrangem conceitos de outros componentes que fazem parte das Ciências da Natureza e suas Tecnologias. Essas relações intra, inter e multidisciplinares permitem a evolução conceitual atribuindo sentidos e significados em níveis de maior complexidade. Nesse sentido,

a aprendizagem de conceitos passa necessariamente pela significação que damos ao conhecimento – que passa pela linguagem e pelo pensamento. Um

conceito sempre será determinado pelo significado que lhe damos, e sua aprendizagem vincula-se, necessariamente, ao nível da compreensão. Podemos, portanto, afirmar que aprender um conceito é compreender o seu significado, é entender o sentido do que se está aprendendo (MÜLLER, 2004, p. 220).

A linguagem assume uma posição de destaque nas interações intersubjetivas intencionais, tão desejadas para o ambiente escolar, porque a aprendizagem é um processo que se encontra em constante construção e reconstrução e ocorre através das interações entre os sujeitos, sendo proporcionalmente intensificada conforme as assimetrias de conhecimentos. De acordo com Andrade (2004, p. 25), “(...) é pressuposto que a linguagem é a mediadora na constituição de um pensamento que abrange uma área de conhecimento específico, tal como o conhecimento químico, porém isso só acontece se a linguagem for significada, não imediatamente, mas continuamente e sempre em novos níveis” (ANDRADE, 2004, p. 285). O aprender é algo singular a cada indivíduo, porque os sentidos atribuídos aos conceitos que explicam os fenômenos dependem do contexto histórico-sociocultural vivenciado por cada sujeito. Tendo em vista, a especificidade e o elevado nível de abstração próprios do conhecimento químico, em contrapartida com a complexidade das situações reais, percebe-se como é desafiador o ensino e a aprendizagem escolar da Química. A relação com o cotidiano sem perder de vista os conceitos e conteúdos que permitem o pensamento químico, pode ser pensada pela significação dos

(...) conceitos de uma ciência em vários contextos diferentes para que o significado possa evoluir, atingir novos níveis e se consolidar. Esta forma de proceder permite formar o pensamento sobre uma situação sob o ponto de vista de uma ciência, superando a prática de exigir respostas únicas, diretas e fora de qualquer contexto (MALDANER, 2006, p. 213).

A recontextualização dos conceitos e conteúdos potencializa a aprendizagem, de forma que seja possível utilizar esses conhecimentos tanto no âmbito escolar como extraescolar, pois “o conhecimento das informações ou dos dados isolados é insuficiente. É preciso situar as informações e os dados em seu contexto para que adquiram sentido” (MORIN, 2001, p. 36). Não basta citar, nas aulas de Química, informações que dizem respeito a esse saber, “o conhecimento não se reduz à informação, mas precisa ser entendido, significado e interiorizado pelos sujeitos, caso contrário ele representa muito pouco” (MÜLLER, 2004, p. 223). Formar um pensamento químico não é algo fácil, exige muito empenho e estudo por parte dos estudantes e mediação pedagógica de qualidade. Afinal, “as palavras, os signos, os

métodos de ação e os equipamentos da Química não fazem parte do cotidiano das pessoas. Isso constitui uma dificuldade adicional para os iniciantes ao estudo de Química” (MALDANER, 2006, p. 163). Fernandez & Marcondes reafirmam esse pensamento ao mencionarem que “o tema ligação química, por ser abstrato, longe das experiências dos alunos, tem, conseqüentemente, grande potencial para gerar concepções equivocadas por parte dos estudantes” (2006, p. 20). No entanto, em se tratando do conhecimento químico pode-se dizer que algum conteúdo não possui caráter abstrato? Aprender Química requer pensamentos de elevado nível de abstração, os quais são utilizados para compreender a realidade, portanto, explicar o nível macroscópico através de uma racionalidade em níveis submicroscópicos não é uma tarefa fácil, pois “se a natureza possui uma ordem, a Química não se faz a partir dessa ordem: o químico constrói uma ordem artificial sobre a natureza” (LOPES, 2006, p. 43). Essas características da Ciência Química podem explicar a falta de compreensão e as concepções alternativas daqueles que passaram alguns anos na tentativa de serem iniciados nesse saber.

Para a realização dessa pesquisa sobre o conteúdo de ligações químicas, inicialmente, estudou-se artigos e livros didáticos do Ensino Médio e Superior sobre o assunto. A explicação considerada mais adequada para compreender esse conteúdo foi explicitada a partir de artigos publicados em revista eletrônica de ensino de Química<sup>1</sup>. Essa concepção pode evoluir com o estudo de um livro do Ensino Superior que trata especificamente das ligações químicas. Enquanto os dois livros didáticos de Ensino Médio apresentam concepções mais distantes e superficiais se comparados com os demais materiais pesquisados.

O livro didático do Ensino Superior explica as ligações químicas e suas propriedades através de um modelo simplificado, que fundamenta-se nas interações submicroscópicas referentes a atrações e repulsões entre cargas dos átomos. Segundo esse modelo, a natureza da ligação é justificada pelas características dos átomos quando aproximados uns dos outros, um mesmo átomo pode adquirir características distintas ao se aproximar de átomos diferentes. A ligação covalente se estabelece quando ao aproximar os átomos a atração entre os núcleos e elétrons dos átomos envolvidos é maior do que a repulsão elétron-elétron, núcleo-núcleo. Os elétrons são

---

<sup>1</sup> Revista Química Nova na escola. Disponível em: <http://qnesc.sbq.org.br/>

simultaneamente atraídos pelos diferentes núcleos. Esse tipo de ligação ocorre quando se descarta a possibilidade de ser uma ligação iônica. A ligação iônica ocorre quando a atração dos elétrons externos pelos núcleos dos átomos é muito diferente, assim os elétrons pouco atraídos passam a sofrer atração somente pelo núcleo dos átomos que têm maior atração sobre os elétrons da última camada, que ficam com carga negativa. Enquanto a outra espécie envolvida fica com carga positiva e une-se ao íon negativo pela atração eletrostática. Ocorre entre elementos com baixa energia de ionização e alta afinidade eletrônica, o que explica a formação de íons. A ligação metálica pode ser explicada pela fraca atração dos elétrons pelo núcleo. Assim, formam-se íons positivos que atraem os elétrons livres entre os núcleos. Este livro atribui maior ênfase aos compostos iônicos (trata dos tipos de retículos cristalinos, energia reticular e propriedades) e covalentes (aborda hibridização, ordem de ligação, estruturas de Lewis e geometria). Apresenta um complemento que trata de exceções a Regra do Octeto e ressonância. Propõe um experimento que compara compostos iônicos e covalentes pelos pontos de fusão. Apresenta uma série de exercícios dissertativos, alguns solicitam para explicar o porquê de algumas propriedades, outros solicitam para explicar situações entre partículas e outros são de nível bastante abstrato e requerem a simples definição do conceito, sem precisar recontextualizá-lo. Este livro faz pouca referência às propriedades dos compostos metálicos.

O livro didático do Ensino Médio 1 aborda as ligações químicas em uma unidade sobre interações atômicas e moleculares, apresenta discussões, inclusive, sobre geometria molecular, polaridade e forças moleculares. A grande variedade de substâncias é justificada pelas combinações que os átomos podem fazer, o que só não ocorre com os gases nobres. A ligação química é condicionada ao contato entre os elétrons dos níveis de valência de mais de um átomo. Quanto à pergunta: porque os átomos ligam-se? O livro esclarece que é devido a força de atração eletrostática entre cargas elétricas de sinais opostos e pela tendência que os elétrons apresentam de formar pares. O tipo de ligação vai depender das características dos átomos envolvidos, o que é explicado pela Teoria do Octeto e a valência dos átomos. A ligação iônica é explicada pela atração eletrostática entre íons, os quais são formados pela tendência que alguns metais têm de perder elétrons e que alguns ametais têm de ganhar. Essa tendência se deve à falta de estabilidade pela Teoria do Octeto. Cita exemplos, além do NaCl. As

características dos compostos iônicos são citadas, mas não há uma explicação sobre porque isso acontece. Faz-se uma relação entre os conhecimentos de química e saúde. Há uma grande variedade e quantidade de exercícios, incluindo exercícios resolvidos, de interpretação, dissertativos e optativos. Chama a atenção que embora haja muitos exercícios, o que cada um solicita é diferente, não são perguntas que requerem o mesmo pensamento para responder. Sugere uma experimentação sobre a produção de macrocristais. A ligação covalente, segundo a abordagem do livro, ocorre apenas entre átomos que tendem a receber elétrons, portanto, eles acabam compartilhando elétrons e formando pares eletrônicos. As partículas formadas por este tipo de ligação são denominadas moléculas. A Teoria do Octeto justifica os compartilhamentos. Aborda a alotropia e discute as propriedades dos compostos covalentes. Apresenta um complemento que trata de exceções a Regra do Octeto e ressonância. Propõe um experimento que compara compostos iônicos e covalentes pelos pontos de fusão. O texto sobre a ligação metálica é bem mais sucinto que os demais. Começa falando de algumas características dos metais, cita que experimentalmente, através dos raios X, verificou-se que os metais são constituídos por cátions fixos e elétrons deslocalizados, o que explica algumas propriedades dos metais. Traz as ligas metálicas como solução para agregar características desejáveis aos metais e associa os metais aos períodos históricos. Finalmente, apresenta exercícios diversos. Em cada capítulo associa-se o grupo da tabela periódica dos elementos que participam os átomos envolvidos nas ligações com a natureza da ligação.

O Livro didático do Ensino Médio 2 apresenta as ligações químicas de uma forma diferenciada, é feita uma abordagem sobre a separação dos elementos em três grupos: metais, não-metais e gases nobres, observando alguns aspectos como ponto de fusão, condutividade elétrica no estado sólido e condutividade elétrica no estado líquido. Os elementos da tabela periódica e algumas substâncias são divididas em três grupos.

1º Grupo: substâncias que conduzem corrente elétrica no estado líquido, mas não no estado sólido; 2º Grupo: substâncias que não conduzem corrente elétrica no estado sólido, nem no líquido; 3º Grupo: substâncias que conduzem corrente elétrica tanto no estado sólido, quanto no estado líquido.

Partindo disso, explicou-se a natureza das ligações químicas pela Regra do Octeto. Na natureza existem apenas 6 elementos considerados estáveis, denominados gases nobres, os mesmos não se ligam entre si, nem com outros elementos. Já os átomos não-estáveis se unem uns aos outros a fim de adquirir essa configuração de estabilidade. Na busca da estabilidade os átomos tendem a ganhar ou perder elétrons. Quanto mais próxima na tabela periódica dos gases nobres, maior a facilidade de ganhar elétrons, e quanto mais distante na tabela periódica dos gases nobres estiver o átomo, maior sua facilidade de perder elétrons. Nas ligações iônicas (metais e não-metais), ocorre a formação de íons, formados pela perda ou pelo ganho de elétrons. A ligação covalente é formada por não-metais (traz exceções à Regra do Octeto). A ligação metálica é formada por metais (discute corrente elétrica, ligas metálicas e propriedades dos metais). Ao final da explicação de cada tipo de ligação, são propostos exercícios sobre os conteúdos trabalhados.

Em todos os livros analisados predomina uma abordagem abstrata, em que os conteúdos são desenvolvidos de maneira descontextualizada, o que faz parecer que a química não é útil na vida das pessoas, afinal, o que se vê são exemplos clássicos e não uma explicação do mundo com a química. Os livros de Ensino Médio abordam os conhecimentos científicos e depois citam algumas aplicações destes conhecimentos, não introduzem os conhecimentos científicos/químicos para o entendimento de situações reais, mas citam exemplos na tentativa de demonstrar que o livro contempla aspectos do cotidiano. Essas características não estão presentes somente nos livros didáticos, mas também nos programas e materiais de ensino, os quais

(...) pouco mudaram nesses últimos anos. Prevalecem roteiros tradicionais de ensino que se consolidam em livros didáticos que conservam, em essência, as mesmas sequências lineares e fragmentadas de conteúdos, mesmo que sempre enriquecidos com novas ilustrações que lhes dão um certo status de atualização (MALDANER, ZANON & AUTH, 2006, p. 53).

Os livros investem forte na resolução de exercícios, tendo como característica a grande quantidade e diversidade. Os níveis de complexidade dos exercícios variam muito e vão desde aqueles que requerem a simples cópia do que foi dito no texto a exercícios que requerem a retomada de conceitos diversos. As questões não priorizam a resolução de problemas e assim como o texto se detém mais ao conhecimento químico abstraído e não sua recontextualização em situações reais. É preciso ter muito cuidado na seleção dos exercícios propostos para os estudantes de Químico no Ensino Médio,

com quantidades excessivas e com qualidade questionável, pois a aprendizagem pode passar “(...) a ser vista como capacidade de resolver repetidamente os inúmeros exercícios propostos para os mesmos itens de conteúdo, concebidos de forma linear e fragmentada” (MALDANER, ZANON & AUTH, 2006, p. 53).

As propostas de experimentações apresentadas por alguns livros são bem interessantes para o ensino e a aprendizagem, caso sejam aliadas à mediação adequada do professor, na medida em que é criado um contexto para explicá-lo quimicamente. Não há relações significativas entre o conhecimento químico e a história, não é explicitado quando passou a se pensar dessa forma ou quais cientistas chegaram a tais conclusões ou, ainda, se algum dia se pensou de forma diferente. Apresenta-se apenas uma forma de pensar, não trazendo alternativas que foram ou que estão sendo pensadas. É importante que se diga que o conhecimento foi e está sendo construído ao longo do tempo, mas que nem sempre se pensou da mesma maneira, muitos cientistas não acreditam nas mesmas concepções. Os aspectos históricos contribuem muito para que os estudantes não percebam a ciência como algo certo, pronto e acabado, que não precisa ser questionado e não evoluirá. É preciso esclarecer que as descobertas científicas ocorrem e a ciência evolui, mas que nem sempre se avança, muitas vezes retifica-se o que já foi dito.

Quanto aos níveis de compreensão dos livros, o livro do Ensino Superior vai mais de acordo com a possibilidade de formação do pensamento químico, pois explica as ligações químicas e as propriedades dos compostos pelas características das partículas submicroscópicas. Esclarece a razão pela qual o conhecimento químico é aceito, apresenta uma lógica, tenta negociar com o leitor uma explicação coerente. Enquanto os livros do Ensino Médio trazem muitas informações, mas não explicam os porquês de forma mais lógica. Fala-se nas propriedades dos diferentes compostos, que as diferentes ligações ocorrem entre átomos de determinados grupos, mas não explica o motivo. Quanto às ligações químicas, embora as justifique pela tendência dos elétrons formarem pares e pela atração de cargas opostas, parece essencial dizer que a atração de cargas opostas ocorre entre os prótons do núcleo de um átomo sobre os elétrons de valência dos outros átomos, isso não fica claro. A questão de explicar a ligação entre átomos pela tendência de receber ou doar elétrons para atingir a estabilidade, poderia ser mais bem explicada pela energia envolvida. Acredita-se que a abordagem dos livros

de Ensino Médio em questão, tende a incentivar a memorização de informações e não a significação dos conceitos fundamentais para o entendimento de situações reais. Um exemplo é dizer que a água é o melhor solvente para o cloreto de sódio sem explicar a razão. Já o livro do Ensino Superior demonstrou ser um bom material para estudos do professor, mas em certos momentos apresenta uma linguagem e complexidade incompatível com iniciantes em Química.

Para verificar os níveis de significação que os estudantes atribuem ao conteúdo de ligações químicas elaborou-se um questionário com 3 questões discursivas diferentes, com 4 itens cada uma, com níveis de dificuldade diversificados, aumentando a dificuldade progressivamente. Tais questões foram aplicadas individualmente com 31 estudantes do 3º Ano do Ensino Médio. Justifica-se a escolha pelo fato de ligações químicas ser um conteúdo importante para a compreensão dos fenômenos químicos estudados em todas as séries da Educação Básica Média. Visando motivar para a participação, a acadêmica solicitou a colaboração de todos e comprometeu-se em enviar para a professora o questionário com as possíveis respostas, devendo o resultado da pesquisa ser compartilhado com a professora da escola. Dos alunos que participaram da interação, todos responderam, pelo menos parcialmente, ao questionário. Para preservar a identidade dos estudantes, eles foram numerados de 1 a 31. Algumas questões propostas solicitavam explicações de fenômenos vivenciais sob a ótica da Química, enquanto outras possuíam caráter mais tradicional, conforme proposto na maioria dos livros didáticos e exigiam a solução de problemas químicos essenciais. O teste foi realizado durante a aula de Química em escola estadual pública. A professora analisou as questões propostas anteriormente ao desenvolvimento; combinou-se a permissão para utilizar a tabela periódica dos elementos. Vale lembrar que o questionário limita a produção de dados pelo fato dos estudantes não estarem sendo avaliados, conforme já estão habituados, e suas respostas podem variar consideravelmente, o que dificulta sua análise e sofre grande influência pela interpretação dos pesquisadores. Questões abertas permitem ao aluno exercer o seu raciocínio e expressar o seu pensamento, no entanto, é preciso formular bem esse tipo de questões e, ainda, estar preparado para aceitar respostas diversas (MALDANER, 2006).

Grande parte do período dedicado a essa pesquisa foi utilizado para a elaboração das perguntas e para inteirar-me do conteúdo a ser pesquisado. O estudo buscou apontar

as diferenças apresentadas na abordagem do conteúdo e como isso influencia no desenvolvimento do pensar químico do educando. As questões feitas aos estudantes estão em anexo. Fazem parte deste texto algumas respostas que foram selecionadas e analisadas. Esse recorte foi feito para não se estender demasiadamente.

#### APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS

A seguir apresenta-se algumas reflexões feitas a partir de recortes do material empírico. De acordo com a Andrade (2004), a análise é sempre condicionada pela interpretação singular dada por cada um, pela sua história de interações que constituíram seu pensamento. Eram exigidas 12 respostas por aluno, sendo que a porcentagem de questões respondidas pelo grupo de estudantes foi de aproximadamente 67%. A análise dos dados permitiu a construção de duas categorias: “natureza da ligação química” e “base teórica das ligações químicas”.

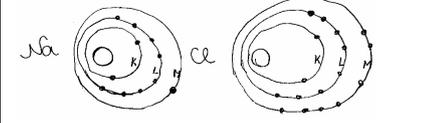
#### NATUREZA DA LIGAÇÃO QUÍMICA

Quando solicitados para explicitar a natureza da ligação química de um composto, como do cloreto de sódio, 58% dos estudantes afirmam que se trata de ligação iônica, enquanto 12% dos estudantes citaram como resposta ligações interpartículas diversas. Respostas esperadas para essa pergunta seriam os tradicionais modelos de ligação: iônica, covalente e metálica. Ao responderem, por exemplo, dipolo-dipolo como o estudante de número 2, pode estar confundindo ligação intra com intermolecular ou interpartículas. Parece ter confundido várias coisas, como indica a resposta dada:

NaCl	Dipolo-dipolo	Na $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^1$ Cl $1s^2, 2s^2, 2p^6, 3s^2, 3p^5$	
------	---------------	--	--

De acordo com Fernandez & Marcondes, “muitos estudantes (...) se mostram confusos em relação à diferença entre forças intermoleculares e intramoleculares” (2006, p. 21). Embora, tenham sido apresentadas respostas alternativas, acredita-se que a compreensão de ligação química como interações atrativas entre átomos já pode ser considerado um avanço. Percebeu-se também que a distribuição dos elétrons em níveis de energia, de maneira geral, não contribuiu para que os estudantes soubessem indicar a

natureza da ligação química, pois muitos faziam a distribuição eletrônica correta, mas não sabiam identificar a ligação química correta, como é o caso do estudante 3, que deu a seguinte resposta:

NaCl	Ligação covalente	
------	-------------------	--

Percebe-se que a distribuição eletrônica não explica o tipo de ligação química que irá se estabelecer. São necessárias maiores explicações por parte do professor, pois o que pode parecer simples e evidente para ele, não é para o aluno. Além disso, alguns estudantes explicam que o cloreto de sódio conduz eletricidade em meio aquoso porque ocorre uma dissociação de seus íons, mas não identificam a ligação química desse composto como sendo de natureza iônica, o que demonstra falta de atenção ao responder as questões. A condutividade elétrica também foi explicada pela polaridade da molécula de água e do cloreto de sódio. 22% dos estudantes responderam a questão sobre a condução de eletricidade dos compostos iônicos em meio aquoso, apenas 10% podem ser consideradas respostas coerentes. Para identificar o tipo de ligação química das substâncias:  $Al_{(s)}$ ;  $CO_{2(s)}$  e  $Na_2CO_{3(s)}$ , muitos estudantes mencionaram ligação dativa, uma classificação que tem sido pouco utilizada atualmente. Chamou a atenção o fato de que nenhum estudante mencionou a ligação metálica. Possivelmente, isso seja consequência da pouca ênfase que se atribui a esse tipo de ligação, pelo menos, é o que se percebeu nos livros didáticos do Ensino Médio analisados. Pode-se inferir que os livros didáticos influenciam o tipo de ensino e de ênfase que são dados às aulas de Química.

Reafirma-se o pensamento de que cursar o Ensino Médio não significa que aprendizagens básicas em química tenham se consolidado. Por isso, cada vez mais decisões importantes que envolvem ciência e tecnologia são tomadas por pessoas que não possuem conhecimentos científicos básicos para isso. Mudar essa realidade é um desafio para os atores que fazem a Educação Química brasileira. Percebe-se a importância do professor acompanhar suas aulas pela pesquisa, além de elaborar avaliações que realmente permitam ao estudante expressar suas aprendizagens sobre determinados conteúdos escolares. Essa postura por parte dos professores diante dos

“resultados da aprendizagem, como a reflexão e a pesquisa sobre questões de prova, que podem levar a mudanças pedagógicas, bem como à mudança da concepção epistemológica sobre o melhor programa a ser desenvolvido para que a aprendizagem ocorra” (MALDANER, 2006, p. 265). As concepções alternativas e o fato de a terça parte das questões não terem sido respondidas, podem ser explicadas pelo fato de que os estudantes são motivados a responder e a estudar por uma necessidade, que não foi ocasionada durante a realização da avaliação. Porque não valia nota, que é a forma geralmente utilizada pelos professores para causar a necessidade, os estudantes não responderam as questões ou não houve tamanho empenho para respondê-las, mesmo com a motivação feita pela acadêmica.

### **BASE TEÓRICA DAS LIGAÇÕES QUÍMICAS**

Com o objetivo de identificar respostas que contemplem a questão de pesquisa, quanto aos níveis de significação dos estudantes para o conteúdo de ligação química e para perguntas como: porque os átomos se ligam e essas ligações são específicas, a acadêmica motivou os estudantes a tentarem responder e empreender maior esforço na seguinte questão (item 4 da questão 3):

**d)** As combinações entre os átomos para formar as substâncias são específicas e dependem muito da energia envolvida nas interações; um átomo não se liga com qualquer outro átomo. O que determina um átomo fazer ligação com outro?

Apenas 16% dos estudantes não responderam essa questão. 80% das questões respondidas podem ser consideradas coerentes com o ensino proporcionado da forma tradicional e que atende a uma regra e não a um princípio, que, no caso, refere-se a mínima energia do processo. A maioria dos estudantes compreende que as ligações químicas ocorrem para completar a camada de valência, formando dueto ou octeto ou ainda para se estabilizar ou neutralizar. Reafirma-se a constatação de Fernandez & Marcondes, “os estudantes usam a Regra do Octeto como base para explicar as reações e as ligações químicas” (2006, p. 21), ainda de acordo com essas autoras, “as ligações seriam formadas apenas para satisfazer a regra do octeto” (p. 23). Cabe destacar que um estudante respondeu “Suas características em comum”, o que não pode ser considerada incoerente, talvez, parcialmente. Muitos estudantes disseram que a ligação química também é determinada pela temperatura e pela força de impacto (uma relação desconhecida).

Nenhum estudante mencionou a atração dos prótons presentes no núcleo de um átomo sobre os elétrons da eletrosfera de outro. Acredita-se que esse pensamento seja essencial para entender o pensamento químico, ou seja, as características submicroscópicas da matéria. Compreende-se que o que se faz nas escolas é uma simplificação dos conhecimentos, lembrando que “o importante é que se passe a tratar as situações práticas, o mundo da vida e os contextos estruturais como um complexo global, sem fazer as simplificações e reduções próprias do paradigma positivista” (MALDANER, 2006, p. 142). Portanto, a justificativa para as ligações químicas ocorrerem é a mesma contemplada na maioria dos livros didáticos, sem mencionar a atração entre cargas de sinal oposto e atrações eletrostáticas, somente a Regra do Octeto. O que demonstra a forte influência do livro didático sobre as aulas do Ensino Médio. A compreensão submicroscópica dos constituintes da matéria, é pouco contemplada nos livros didáticos e parece não predominar no pensamento dos estudantes, que explicam as transformações e propriedades da matéria por informações memorizadas e não pelo pensamento científico/químico. Reafirma-se o pensamento de que “não basta termos dados ou informações sobre determinado assunto. Isso não nos garante a sua compreensão. Precisamos compreender conceitos e, ao mesmo tempo, estabelecer relações significativas entre eles” (MÜLLER, 2004, p. 219).

A análise dos dados permitiu perceber que a questão em que os estudantes mais expressaram seu entendimento sobre ligação química foi esta transcrita anteriormente, sobre o que determina fazer a ligação química. O índice de respostas coerentes para essa questão mostrou-se elevado, os estudantes demonstraram um nível de significação adequado com a proposta de ensino que lhe foi apresentada, segundo a Regra do Octeto. Portanto, questiona-se não mais a aprendizagem dos estudantes, mas a base teórica sobre ligação química que é desenvolvida no Ensino Médio. Acredita-se que pelo princípio de energia mínima dos átomos em interação, seria possível significar conceitos que vão mais na direção de formar o pensamento químico, devido ao caráter submicroscópico. Acredita-se que essa base teórica apresenta maior potencialidade de compreensão, de entendimento dos motivos que levam a comunidade científica a pensar dessa forma atualmente. Os estudantes conseguiriam compreender pela razão, como ocorrem as ligações químicas, o que pode motivá-los a buscar aprendizagens no campo da química pela satisfação intelectual proporcionada por conseguir compreender.

Conforme Lopes, “uma vez superado o irracionalismo, a ele não se retorna. Essa obstrução de irracional é marca de uma ruptura nítida e clara na ciência, ruptura essa que também pode ser identificada entre conhecimento comum e conhecimento científico” (2006, p. 39). Acredita-se que a seleção de conteúdos e a organização curricular das escolas em geral precisam ir mais de encontro a formação desse pensamento, que permite usufruir dos conhecimentos químicos/científicos além dos muros da escola.

### CONSIDERAÇÕES

Grande parte dos estudantes não lembrou ou não sabia conceitos que fazem parte do conteúdo de ligações químicas, como a natureza das ligações, o que pode ser atribuído ao fato de professores e estudantes não acharam conveniente a realização do questionário sobre ligações químicas no 3º ano do Ensino Médio, pois esse é um conteúdo do 1º ano. Esse pensamento é muito complicado, pois se espera que os conteúdos e conceitos centrais que constituem o pensamento químico estejam presentes na vida dos estudantes para sempre e não somente durante a realização do Ensino Médio ou em alguns anos dele. Isso demonstra a visão fragmentada do conhecimento químico; o professor precisa esclarecer para os estudantes e para si mesmo que o conhecimento é para a vida inteira e não apenas para passar de ano! Não basta saber para o ano escolar ou para passar no vestibular, os conceitos fundamentais precisam ser compreendidos e evoluir durante toda a vida. A fragmentação do conhecimento contrapõe-se a realidade complexa multidimensional, segundo Morin,

esse problema confronta-se a *educação do futuro*, pois existe inadequação cada vez mais ampla, profunda e grave entre, de um lado, os saberes desunidos, divididos, compartimentados e, de outro, as realidades ou problemas cada vez mais multidisciplinares, transversais, multidimensionais, transnacionais, globais e planetários (MORIN, 2001, p. 36).

Como os estudantes não vêem o conhecimento como um todo inter-relacionado, eles não apresentam condições de recontextualizar suas aprendizagens escolares na vida real. Zuliani & Ângelo (2001, p.70), fundamentados em Watson et al , explicam que essa postura faz com que os escolares “desenvolvam duas estruturas explanatórias separadas: a pessoal e a da ciência escolar”. O que se ensina na escola não é adequado com a realidade e a educação escolar passa a ter uma função para si mesmo. Essa é uma problemática ampla, muito discutida, pois

A pedagogia científica atual ainda não descobriu uma forma adequada que permita aos mais jovens se apropriarem do saber elaborado, patrimônio da humanidade. Não descobriu como estimular seu intelecto, proporcionando-lhes uma série de novos objetos e caminhos para que o seu raciocínio consiga atingir estágios de desenvolvimento cognitivo mais elevados (MOURA & VALE, 2001, p. 140).

Os resultados indicam, mais uma vez, que é necessário que os professores tenham o máximo cuidado com aprendizagens iniciais em Química para que novas capacidades mentais constituam brotos de desenvolvimento, segundo Vigotski. Isso pode significar cortar muitos conteúdos desnecessários e supérfluos na significação inicial da Química, impedindo boa aprendizagem inicial e ocasionando conseqüente desmotivação. Reafirma-se a importância do professor acompanhar sua prática pela pesquisa para perceber os níveis de significação de seus estudantes e reorientar o seu trabalho. Isso pode ser feito a partir da reflexão sobre a prática dos professores,

mas esta tem que ser realizada à luz de teorias mais amplas, como aquelas capazes de analisar a natureza do conhecimento que está sendo veiculado, de mostrar as possibilidades de compreensão e abstração dos alunos, de estimar a importância do pensamento químico no aluno, avaliar a importância dos conteúdos na compreensão das vivências e do meio social dos alunos, etc (MALDANER, 2003, p. 269).

Acredita-se que essa seja uma possibilidade da educação “favorecer a aptidão natural da mente em formular e resolver problemas essenciais e, de forma correlata, estimular o uso total da inteligência geral” (MORIN, 2001, p. 39). Dessa forma, os estudantes atingirão níveis de significação de conceitos químicos básicos suficientes para formar o pensamento químico, que passará a influenciar as transformações realizadas no contexto social em que estão inseridos. Espera-se que a educação Química/científica escolar possibilite aos estudantes inserir-se na recriação cultural, “com vista a uma qualidade de vida melhor para as comunidades locais e a sociedade em geral. Afinal, para que serve a educação se não para melhorar a qualidade de vida das pessoas e de seu entorno?” (MALDANER, ZANON & AUTH, 2006, p. 71).

#### Referências

ANDRADE, J. de J. de. Na linguagem química a produção de conhecimentos e a construção de subjetividades no espaço escolar. In: SANTIAGO, Anna Rosa Fontella; et al (Orgs.). **Educação nas ciências: pesquisas discentes 2003**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2004. p. 277- 293.

FERNANDEZ, C. & MARCONDES, M. E. R. Concepção dos Estudantes sobre Ligação Química. **Química Nova na Escola**, n. 24, p. 20-24, nov. 2006.

LOPES, A. C. **Currículo e epistemologia**. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2007.

MACHADO, A. H.; MORTIMER, E. F. Química para o Ensino Médio: Fundamentos, Pressupostos e o Fazer Cotidiano. In: ZANON, Lenir Basso; MALDANER, Otavio Aloisio (Orgs.). **Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007. P. 21 – 41.

MALDANER, O. A. **A formação inicial e continuada de professores de Química**. 3.ed. rev. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.

\_\_\_\_\_ ; et al. Currículo Contextualizado na Área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias: a Situação de Estudo. In: ZANON, Lenir Basso; MALDANER, Otavio Aloisio (Orgs.). **Fundamentos e Propostas de Ensino de Química para a Educação Básica no Brasil**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2007. P. 108-138.

\_\_\_\_\_ ; ZANON, Lenir Basso & AUTH, Milton Antonio. Pesquisa sobre educação nas Ciências e formação de professores. In: SANTOS, Flávia Maria Teixeira dos; GRECA, Ileana María (Orgs.). **A Pesquisa em Ensino de Ciências no Brasil e suas Metodologias**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2006.

MARTINS, J. S. **O trabalho com projetos de pesquisa: do ensino fundamental ao ensino médio**. Campinas, SP: Papirus, 2001.

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.

MOURA, G. R. S. & VALE, J. M. F. do. O ensino de Ciências na 5ª e na 6ª séries da Escola Fundamental. In: NARDI, Roberto (Orgs.). **Educação em ciências: das pesquisas à prática docente**. São Paulo: Escrituras Editora, 2001.

MORTIMER, E. F. O significado das fórmulas químicas. **Química Nova na Escola**, n. 3, p. 19-21, mai. 1996.

MÜLLER, H. P. Os conteúdos de ensino e as aprendizagens escolares. In: SANTIAGO, Anna Rosa Fontella; et al (Orgs.) **Educação nas ciências: pesquisas discentes 2003**. Ijuí: Ed. Unijuí, 2004. p. 207- 230.

PERUZZO, Francisco M.; CANTO, Eduardo L. **Química na Abordagem do Cotidiano**. São Paulo: moderna, 2004. Vol. 1

SANTOS FILHO, Pedro F. **Estrutura atômica & ligação química**. Campinas, UNICAMP, 1999.

TOMA, H.E. Ligação Química: abordagem Clássica ou Quântica? **Química Nova na Escola**, n. 6, p. 131-137, nov. 1997.

USBERCO, João; SALVADOR, Edgard. **Química 1: Química Geral**. 12 ed. São Paulo: Saraiva, 2006.

#### Anexos

*Anexo 1 - Questionário sobre Ligações Químicas.*

1) Em um laboratório verifica-se experimentalmente a ocorrência de condutividade elétrica do cloreto de sódio solubilizado em água:

a) Escrever a fórmula química representativa deste composto.

b) Como você classificaria essa substância quanto ao tipo de ligação?

c) Mostrar a distribuição eletrônica dos elementos em níveis de energia (K, L, M, ...), representada por desenho, que justifica a ligação ocorrida para a formação deste composto.

d) Justificar, baseado no tipo de ligação, a ocorrência de condutividade elétrica desta substância em meio aquoso. Pode-se representar através de um desenho.

2) O rótulo de uma água mineral com gás traz como composição química as seguintes quantidades de espécies químicas, todas em mg/L:

Bicarbonato  $[(\text{HCO}_3)^-]$  = 184,74; carbonato  $[(\text{CO}_3)^{2-}]$  = 13,21; nitrato  $[(\text{NO}_3)^-]$  = 4,21; sulfato  $[(\text{SO}_4)^{2-}]$  = 4,06; cloreto = 148; fluoreto = 0,52; sódio = 76,83; cálcio = 3,81; magnésio = 1,79.

A partir das informações responda:

a) Quais são os elementos metálicos presente nesta água?

b) Representar um composto iônico e outro covalente que tenha o carbonato presente como formador de sua composição.

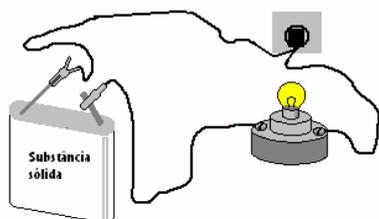
c) Sabendo que todas as substâncias estão dissolvidas em água, como se explica a possibilidade de existir metais em solução?

d) Cada um dos metais presentes na solução pode formar um composto com os 6 (seis) ânions indicados no rótulo. Fazer os possíveis compostos de sódio com cada um dos ânions.

3) Para responder as seguintes questões considere as fórmulas químicas:  $\text{Al(s)}$ ;  $\text{CO}_2(\text{s})$  e  $\text{Na}_2\text{CO}_3(\text{s})$ , que representam substâncias com ligações de natureza diferente:

a) Qual o tipo de ligação química que mantém unidas as espécies químicas básicas (atômicas) nas substâncias representadas?

b) Colocando uma porção dessas substâncias entre os terminais de um circuito elétrico, conforme o seguinte sistema:



Qual ou quais substâncias permitem passagem de corrente elétrica suficiente para acender a lâmpada?

c) Segundo modelos de ligação química, nas três substâncias, os átomos interagem entre si por ação dos núcleos sobre os elétrons externos de átomos vizinhos. Como você explica, conforme sua resposta em b, que algumas substâncias conduzem eletricidade e outras não?

d) As combinações entre os átomos para formar as substâncias são específicas e dependem muito da energia envolvida nas interações, um átomo não se liga com qualquer outro átomo. O que determina um átomo fazer ligação com outro?

## DISCUSSÕES RELATIVAS A CONCEPÇÕES DE CIÊNCIA EM CONTEXTOS DE EXPLICAÇÃO DE CONTEÚDOS DE CIÊNCIAS NA LICENCIATURA

*DISCUSSIONS ABOUT SCIENCE CONCEPTIONS IN AMBITS OF EXPLANATIONS OF SCIENCES CONTENTS IN THE TEACHERS FORMATION*

*LENIR BASSO ZANON\**; *CLARINÊS HAMES\*\**; *TÂNIA REGINA TIECHER\*\*\**; *ANIARA RIBEIRO MACHADO\*\*\*\**

**Resumo:** O presente texto trata da importância de inserir estudos e reflexões sobre concepções de ciência e conhecimento científico em espaços de formação inicial de professores da área de Ciências Naturais e suas Tecnologias. São apresentados e analisados resultados de pesquisa no âmbito de um estudo sobre a referida temática, em um espaço interativo em aulas de Bioquímica de cursos de Licenciatura em Química ou Biologia. Os resultados apontam a necessidade de maior atenção à complexidade dos processos de construção dos conhecimentos científicos escolares que envolvem compreensões e representações de estruturas moleculares e supramoleculares, no ensino e na formação de professores de CNT.

*Palavras-chave:* concepções de ciência, formação docente, conhecimento científico

### INTRODUÇÃO E CONTEXTO DA PESQUISA

Neste trabalho a atenção é direcionada a processos de construção de conhecimentos científicos escolares em contextos de explicação típicos a aulas de Ciências Naturais e suas Tecnologias (CNT) no Ensino Médio (EM) que envolvem o uso de significados conceituais bastante específicos, relativos a pensamentos e representações sobre processos metabólicos complexos, que requerem elevados níveis de abstração.

São analisadas interações intersubjetivas em espaços de formação de professores de CNT que vêm sendo planejados, desenvolvidos e investigados a partir do pressuposto de que “as concepções pedagógicas e epistemológicas dos professores têm amplas e profundas implicações em suas práticas, por marcarem o ensino, as aprendizagens, a formação”. (ZANON et al, 2008). Isso situa a importância de investigar estilos de explicação que perpassam as abordagens e compreensões, bem como implicações de subsídios nelas usados, como livros didáticos, slides etc.

\*Doutora em Educação, vinculada ao Departamento de Biologia e Química DBQ-UNIJUI e ao Gipep (Grupo Interdepartamental de Pesquisa sobre Educação em Ciência). [bianon@unijui.edu.br](mailto:bianon@unijui.edu.br)

\*\*Professora, Departamento de Biologia e Química da Unijui- [clara@unijui.edu.br](mailto:clara@unijui.edu.br)

\*\*\*Acadêmica do curso de Química Licenciatura e Bacharelado da Unijui, bolsista PIBIC-CNPq. [tiecher@bol.com.br](mailto:tiecher@bol.com.br)

\*\*\*\*Acadêmica do curso de Física Licenciatura da Unijui, bolsista CNPq. [aniara\\_m@hotmail.com](mailto:aniara_m@hotmail.com)

A análise de abordagens relativas a “concepções de ciência” refere-se a uma das categorias temáticas construídas no âmbito de um projeto de pesquisa mais amplo. A necessidade de que os programas de formação de professores de CNT ampliem e ou insiram estudos e reflexões, ao longo dos cursos, que se contraponham à concepção empiricista e indutivista de ciência, segundo a qual, os conhecimentos científicos são “provados” por meio “do” método científico, mediante observações “objetivas”, pelos sentidos, sem influências de interesses ou conhecimentos por parte do observador.

Nas origens da nossa preocupação está a constatação de que muitos estudantes e professores vêem o cientista como um sujeito dotado de capacidades especiais e raras, com as quais seguem “o” método científico. Concebido tantas vezes como “o” método empírico da ciência, consistiria na “coleta de dados por meio de cuidadosa observação e experimentos e da subsequente derivação de leis e teorias a partir desses dados por algum tipo de procedimento lógico.” (CHALMERS, 1993, p.18). Nessa concepção empirista/indutivista, a ciência tem como base a observação empiricamente construída. Nela, inúmeras observações sensoriais seguidas de generalizações constituem o conhecimento “científico”, sendo a ciência “uma estrutura construída sobre fatos” (p.19). Em outras palavras,

Conhecimento científico é conhecimento provado. As teorias científicas são derivadas de maneira rigorosa da obtenção dos dados da experiência adquiridos por observação e experimento. A ciência é baseada no que podemos ver, ouvir, tocar etc. Opiniões ou preferências pessoais e suposições especulativas não têm lugar na ciência. A ciência é objetiva. O conhecimento científico é conhecimento confiável porque é conhecimento provado objetivamente (CHALMERS, 1993, p.23).

Contrariamente à concepção empiricista/indutivista de ciência e de cientista, entendemos que os conhecimentos científicos constituem-se em produções humanas, ou seja, que eles são histórica e culturalmente criados, mediante observações discursivamente (não empiricamente) construídas por sujeitos inseridos numa comunidade de pesquisadores bastante específica, no âmbito da qual eles entendem-se entre si, permitindo processos também específicos de publicação/validação histórica e social de conhecimentos.

Dessa forma, os processos de produção dos conhecimentos científicos não são individuais, muito menos isentos de interesses, objetivos e conhecimentos do cientista, o qual sempre age guiado por referenciais teóricos e intencionalidades balizadores dos processos de problematização e interpretação da realidade. Para muito além das percepções sensoriais, em si mesmas, em suas observações, o olhar do pesquisador é sistematicamente direcionado e construído a partir de questões previamente explicitadas, teoricamente formuladas e fundamentadas, com profundas implicações nas etapas de observação, registro e análise dos resultados de pesquisa.

Cientes das amplas implicações das concepções de ciência nas práticas de professores no ensino de CNT e, por outro lado, da carência de reflexões sobre tais concepções na formação inicial de professores, buscamos inserir e analisar novas interações em aulas de um curso de licenciatura, quanto à potencialidade do espaço formativo para propiciar tais reflexões. A pesquisa se justifica, também, pela necessidade de levar em conta e buscar compreender a complexidade dos processos de inserção das referidas reflexões de maneira articulada ao ensino de conceitos/conteúdos específicos de CNT, não como parte de disciplinas da formação geral e humanística, usualmente ministradas por docentes sem formação na referida área.

Neste trabalho, para analisar discussões e reflexões relativas à especificidade de *estilos de explicação* de conteúdos específicos ao ensino de CNT, em aulas do EM ou da licenciatura, considera-se categorias propostas pela teoria do conhecimento de Ludwik Fleck (1986), em especial, as de *estilo de pensamento* e *coletivo de pensamento*. Segundo este autor, o conhecimento evolui mediante um coletivo socialmente constituído, que interpreta a realidade por meio de concepções comuns, as quais configuram uma ‘visão de mundo’ específica ao contexto social no qual os sujeitos entendem-se entre si, ao explicarem fatos a partir de ‘maneiras próprias’ de encarar o mundo.

Com apoio, também, no referencial histórico cultural (Vigotski, 2001), considera-se que o conhecimento é produzido nas interações dos sujeitos, nos meios socioculturais em que vivem e atuam. Ao mesmo tempo em que transforma o meio, o sujeito interativo é dinamicamente por ele transformado e, assim, a realidade social,

sendo historicamente produzida por homens, constitui cada sujeito como ser histórica e culturalmente produzido, nas tramas das interações e mediações que a compõem.

Nesse sentido, ao analisar a especificidade das explicações que permeiam os contextos de interação investigados, consideramos que os sujeitos em formação para o ensino de CNT, ao mesmo tempo, detém e produzem conhecimentos (mais/menos explicitados e fundamentados) que influem nos processos de ensino, aprendizagem e desenvolvimento humano/profissional. Como inserir e/ou ampliar, nesses processos, reflexões sobre implicações de concepções epistemológicas em abordagens de conceitos/conteúdos de CNT em livros didáticos ou em práticas pedagógicas? Acreditamos que mediações de sujeitos que interagem sob condições assimétricas de interação social, representativas de vivências sociais e conhecimentos diversificados, podem potencializar focos propulsores de processos de problematização e (re)construção de significados conceituais, em contextos de mudança historicamente promovidos e compreendidos, na área da educação em CNT.

Dessa maneira, busca-se responder à questão de pesquisa: como discussões sobre estilos de explicação em abordagens de conhecimentos científicos escolares permitem reflexões relacionadas com concepções de ciência, nos espaços interativos acompanhados?

### **Aspectos Metodológicos da Investigação**

Para analisar as interações, ao longo dos últimos quatro anos, no âmbito de uma pesquisa mais ampla, vêm sendo desenvolvidos e investigados *Módulos Triádicos* (ZANON, 2003), em aulas das Licenciaturas de Química ou de Ciências Biológicas da UNIJUÍ, o que vêm permitindo analisar *interações*, simultaneamente, de licenciandos (L), professores da universidade (PU) e professores do EM de Química (PEMQ) ou de Biologia (PEMB).

Nesse período, foram realizados 10 Módulos. Em cada um, uma turma de um respectivo componente curricular do curso, dividida em grupos, realizou uma pesquisa coletiva, usando fontes diversificadas, sobre um determinado assunto vivencial

relacionado ao componente curricular, articuladamente ao andamento regular do mesmo. Este trabalho apresenta e analisa um recorte dos resultados construídos a partir das gravações das falas registradas nos Módulos 2 e 8, a partir da questão de pesquisa.

Ambos os Módulos mencionados, a partir de estudos e da pesquisa coletiva, focalizaram abordagens e reflexões relativas ao ensino de ‘enzimas e respiração’, com atenção especial a como estes conteúdos são abordados em livros didáticos e em aulas (do EM e/ou da licenciatura). Os dois Módulos foram desenvolvidos no componente curricular de Bioquímica II, cada um deles junto a uma turma integrada por estudantes dos Cursos de Ciências Biológicas e Química.

O Módulo 2 foi realizado no primeiro semestre de 2007. Participaram do mesmo quatro PEM (um PEMQ e três de PEMB), uma PU e 19 L. E o Módulo 8 foi realizado no mês de novembro de 2008, tendo participado do mesmo dois professores do EM (um de PEMQ e um de PEMB), duas PU e 29 L, além de dois mestrands (M).

As falas (interações) dos sujeitos participantes dos Módulos foram registradas em áudio e em agenda de campo, permitindo, após gravação, construir e analisar resultados em resposta à questão de pesquisa.

## **UM OLHAR SOBRE REFLEXÕES NO ESPAÇO DE FORMAÇÃO**

Os trechos de fala a seguir, expressos no Módulo 8, foram recortados nas transcrições e são apresentados neste artigo, como exemplos de manifestações dos sujeitos interativos que, de alguma forma, traziam à tona a problemática das concepções de ciência e de conhecimento científico no ensino de CNT. Isso, no que tange a implicações e/ou relações das mesmas em abordagens de conteúdos bioquímicos que eram tomados como objetos de reflexão, por envolverem fórmulas de estruturas em nível molecular e supramolecular, bastante específicas e complexas.

PEMB: Eu fiz com meus alunos esse ano a extração de ácidos nucleicos [...] exatamente pra eles desmistificarem. Porque no livro didático tem a molécula de DNA, as bases pareadinhas, com vermelho, amarelo, azul. Quando eu terminei de fazer, eles olharam e disseram assim: “Esta remela?” Esta remela! Tu também desmistifica um pouco.

PU: Eles esperavam aquela coisa colorida, bonita.

PEMB: Eu tinha dito pra eles: “Pessoal se vocês querem, nós vamos fazer, mas não é o que está no livro, porque é um modelo. O que nós vamos fazer vai ser real. [...] Um aluno disse: “bota no microscópio professora”. “Mas nós não vão enxergar nada”. “Mas, bota no microscópio”. “Tá bom, bota-se no microscópio”.

PU: Os grumos, daquele tamanho, né?

PEMB: Ainda, eu acho que a perspectiva era de que ele iria enxergar uma base nitrogenada, sabe? A noção de macro e micro, ela é muito complexa.

PU: Transporta hidrogênios, tudo bem, mas,

PEMB: O quê na cabeça de um aluno de 1° ano de EM é um hidrogênio? O que é um elétron? O que é essa molécula de ATP?

No episódio acima a PEMB relatava uma aula prática, ministrada em uma turma do EM, ‘a extração de ácidos nucleicos’, quando os estudantes do EM esperavam enxergar as bases nitrogenadas, como estavam acostumados a ver representadas em livros didáticos.

A mediação de PEMB denota a importância de discutir com os alunos do EM o que é um modelo, entendendo que, o que se tem nos livros didáticos (LD) são representações de uma molécula, que não poderia ser visualizada nem mesmo em um microscópio. O que se observa no experimento não poderia ser confundido com o que está representado nos LD, na relação com estruturas e modelos de explicação bioquímica.

Por meio do depoimento da PEMB pode-se entender que a visão de ciência dos estudantes é uma visão simplista, caracteristicamente empiricista, por acreditarem que aquilo que está representado no livro didático, corresponderia ao DNA como algo real, não como uma representação simbólica. O assunto em discussão suscitou amplas reflexões e discussões entre os sujeitos em formação para o ensino de CNT, no Módulo, relativas a implicações pedagógicas e epistemológicas. Mediações deliberadas eram direcionadas à produção de sentidos relativos ao entendimento de que as estruturas moleculares e supramoleculares representadas em livros didáticos correspondem a entidades simbólicas (não reais), a criações historicamente construídas, nas ciências, importantes de serem mediadas e significadas em salas de aula, mediante sentidos produzidos aos conceitos, como abstrações, por natureza.

O episódio a seguir foi registrado no Módulo 2. Os licenciandos haviam estudado metabolismo celular e tinham sobre suas mesas mapas metabólicos que continham representações das principais vias metabólicas, cada uma contendo, por sua vez, a representação das suas respectivas reações enzimáticas, com atenção às relações metabólicas entre as vias. PEMB3 e PU faziam menção aos livros didáticos quando PEMB3 assim se manifestou:

PEMB3: [...] o livro da ((menciona a autora)), naquela parte em que nalguns livros consta que produz 36 ou 38 ATP, traz um comentário, no livro do professor, e a gente está pesquisando, sobre a nova informação de que talvez sejam 32 ATP, não sei se já olhou.

PU: Isto é uma questão importante para discutirmos.

PEMB3: E daí eu trabalho na ((menciona o nome da escola)), e estou trabalhando nesta parte da respiração celular e da fermentação.

PU: Noutros livros do EM já aparece que seriam 32 ou 34, em vez de 36 ou 38, como está aqui.

PEMB3: Então, durante a aula dessa semana, eu comentei com eles: mas como a gente sabe que é 36 ou 38?

PU: Ou 32?

PEMB3: Daí, eu disse pra eles que era possível 36 ou 38, mas que na prova do vestibular teria que deixar bem claro, que vai ser cobrado assim, até a comprovação científica, por que é assim que resolvem essas questões. Eu disse pra eles também: que a ciência é assim, é bastante dinâmica, e que ela está constantemente em evolução. [...]

PU: [...]. E a gente vem também discutindo sobre isso aqui também. Eles estão com o mapa metabólico, ali. [...] Então, que célula é essa? Que organismo é esse? Em fim, são tantas as questões! Até porque nos livros as afirmações vêm prontas. [...] E como é essa história da “verdade” ((sinalizou entre aspas com os dedos das mãos))? Qual é a resposta “verdadeira”, certa, ou a errada? Então, é verdade? Verdade até que se,

PEMB3: Prove o contrário!

As mediações de PEMB3 e de PU traziam à tona reflexões sobre a produção dos conhecimentos científicos. Decorriam do fato de PEMB3 ter relatado uma dificuldade encontrada, em suas aulas no EM, quando em livros didáticos há informações e/ou afirmações contraditórias. As mediações caracterizavam um estilo de explicação que permitia discussões sobre a visão dos conhecimentos científicos como “verdades provisórias”, aceitas. A qualquer momento elas podem mudar, como queria dizer PEMB3: *‘até que alguém prove o contrário’*. PU ressaltava que nas ciências os conhecimentos não estão prontos e acabados, mas sim, estão constantemente em

mudança, em evolução. PU também levantou questionamentos relativos à falta de ‘*contextualização histórica*’ dos conteúdos e conceitos no ensino de CNT.

É nesse sentido que entendemos ser importante inserir e/ou ampliar abordagens, discussões e reflexões, em espaços de formação inicial de professores de CNT, relativas a concepções de ciência, de cientista e de conhecimento científico. Dessa maneira evita-se incorrer num pensamento *empiricista e indutivista ingênuo*, como refere Chalmers (1993), de que a ciência se dá mediante comprovação empírica, que o conhecimento científico é “a” verdade dogmática e inquestionável, que corresponde diretamente ao real dado.

Defendemos a importância de discutir concepções de ciência e, também, o significado de conhecimento escolar, com professores de Química e Biologia, desde a sua formação inicial. Cada um tem sua concepção de ciência, mas esta precisa ser compreendida como uma produção histórica e cultural, que, por natureza, está em constante evolução. A mediação de PU, abaixo, mostra que prosseguiram discussões e reflexões de cunho epistemológico. Ao contrário da visão de conhecimento científico como verdade absoluta, PU explicava, no Módulo, que:

PU: A gente entende que seja assim, aceita que seja assim. Que verdade seria essa, assim, que a gente tem que se agarrar nela? E, mesmo professores, como estudantes, em função das cobranças desses concursos todos que permanecem nessa visão, sempre, do “verdadeiro”. Mas, então, nada é assim “verdadeiro”! Que bom que a gente tem a ciência! Mas a ciência não é uma reprodução. Não é uma cópia do real, não é? Não é isso que a ciência se propôs a fazer, tirar, lá, da realidade, aquilo que já estava lá, como que escondido. E aí? A ciência vai ser uma cópia da realidade? Verdadeira, objetiva? Enfim, esse é um ponto complicado de a gente tratar, mas é importante, sim! Não é só em aulas onde entram conteúdos de bioquímica, mas nos de bioquímica, sobremaneira, a gente vai ter isso como uma questão importante [...]. Por exemplo, isso que você falava antes, sobre serem 36 ou 38 ATP, nessa fase citoplasmática aqui, né gente ((aponta para um ponto no mapa metabólico)), em que nós temos a hipótese da formação de NADH citoplasmático, sobre isso aqui, por exemplo, vocês todos, todo mundo acho que sabe, aqui, que há uma explicação aceita. Aceita! Não é verdade! É uma explicação aceita hoje! É assim a gente entende. A gente admite que possa ser assim, até que, como dizia PEMB3, até que, se diga o contrário!

Neste episódio e no que segue PU faz uma mediação que caracterizamos como deliberada, no sentido de questionar a visão de ciência “como verdade” inquestionável, como conhecimento “cientificamente provado”. Percebe-se que em muitos livros didáticos há afirmações apresentadas de forma pronta e acabada, o que leva o estudante a acreditar que todo o conhecimento científico seja equivalente à “verdade”. Geralmente não há uma história, não se evidencia explicações sobre os caminhos percorridos pelos pesquisadores para que se chegasse àquela teoria, àquela explicação sobre determinado fenômeno, tampouco há menções sobre idéias e pesquisas anteriores. Isso constrói ou reforça concepções simplistas de ciência e de conhecimento científico.

Consideramos importante prestar atenção a maneiras como os estudantes percebem e lidam com as teorias explicativas, inclusive as “*representativas daquilo que seria uma situação real, que é enfim o funcionamento da Ciência*”, como alertava PU em um Módulo. Muitas vezes os estudantes não relacionam ou diferenciam uma teoria de um fenômeno real.

Percebemos, sempre mais, a importância de mediações deliberadas de conhecimentos relativos a concepções de ciência em espaços de ensino e de formação docente em CNT, para que estudantes e professores consigam compreender a complexidade dos processos de recontextualização pedagógica que acompanham a transformação dos conhecimentos científicos em conhecimentos escolares, permitindo compreender relações com fatos cotidianos. Nesse sentido, segundo Lopes,

a produção de conhecimento na escola não pode ter a ilusão de construir uma nova ciência, ao deturpar a ciência oficial, e dificultar, ou mesmo impedir, a compreensão do conhecimento científico, a partir do enaltecimento do senso comum. Ao contrário, deve contribuir para o questionamento do senso comum, no sentido de não só modificá-lo em parte, como limitá-lo ao seu campo de atuação (1997, p.43).

Sem nunca colocar um ou outro conhecimento como superior ou inferior, discussões nos Módulos têm se direcionado para a valorização dos processos de produção dos conhecimentos escolares em CNT.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados apresentados e discutidos neste artigo mostram indícios que sugerem possibilidades de inserção, em espaços de ensino e formação de professores, de abordagens e discussões sobre a ciência e o conhecimento científico, no contexto do ensino de conteúdos específicos de CNT. Entrecruzamentos de resultados e análises construídas a partir do desenvolvimento de diferentes Módulos corroboram a importância dessa categoria temática, tendo sido recorrentes as reflexões que se contrapõem à concepção, ainda é muito presente nos contextos de ensino de CNT, de uma ciência empiricista/indutivista.

Ainda prevalece muito forte o entendimento de ciência como produto do cientista visto como sujeito especial e iluminado que tem capacidade para a “descoberta” mediante a objetividade no sentido da isenção da subjetividade do observador, em seus conhecimentos, interesses e sob condições sociais específicas. Decorrente dessa visão positivista, prevalece a concepção de conhecimento científico como algo verdadeiro e inquestionável. Nosso trabalho busca desenvolver e compreender modos de contraposição à tendência de manutenção de tal visão, em contextos de ensino e de formação de professores de CNT.

Ao discutir interações possibilitadas pelos *Módulos Triádicos*, corroboramos com os argumentos de Lopes, com apoio em Bachelard, no sentido de valorizar a visão de que “a ciência não capta o real, ela indica a direção e a organização intelectual, segundo as quais é possível se assegurar que se aproxima do real” (LOPES, 2007, p.41). Os cientistas desenvolvem teorias explicativas, representativas da realidade, mas sempre continuam estudando, pesquisando, e outras teorias vão sendo aceitas, a partir de novas explicações, com produção de “verdades provisórias”, como refere a mesma autora.

Trazemos relações, também, com proposições de Fleck (1986, p.150 e 151), ao analisarmos modos de mediação que configuram *estilos de explicação* representativos, nos Módulos, de determinados *coletivos de pensamento*. Ao fazemos isso, somos cientes e levamos em conta a visão de que tanto o conhecimento cotidiano quanto o conhecimento escolar não se constituem num conhecimento homogêneo e linear, da

mesma forma que, também, “a produção do conhecimento científico não se dá de modo individual nem linear”. (NASCIMENTO, 2005, p. 4).

Devido à circulação de idéias, palavras/conceitos escolares são significados mediante a produção de sentidos, que podem estar mais próximos ou mais distantes daquele considerado como o ideal pelos especialistas de uma determinada ciência. Nesse sentido, cabe ressaltar a relevância da atenção à visão de que a aprendizagem conceitual pode ser influenciada por diferentes processos de recontextualização didática dos conhecimentos científicos, nas mediações realizadas ao longo dos próprios processos de produção de abordagens e “textos” didáticos tão diversificados, incluindo os de divulgação científica, com implicações nas formas de leitura e compreensão no meio sociocultural.

Complexas e singulares por sua natureza, as explicações escolares em aulas de CNT são sistematicamente influenciadas por fatores diversificados. Ações transformadoras de interações e compreensões, enquanto processos de (re)construção social de práticas e concepções, são enriquecidas por graus de assimetria interativa e requerem saber lidar com as necessárias aberturas ao diálogo e a cooperação, com capacidade para saber lidar, também, com dificuldades, entraves, limites e possibilidades sistematicamente interpostas em processos de ensino e formação, tal como os desenvolvidos e acompanhados nesta pesquisa.

## REFERÊNCIAS

- BACHELARD, Gaston. *A Formação do Espírito Científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento*. Trad. Estela Abreu, RJ: Contraponto, 1996.
- Chalmers, Alan F. *O que é ciência afinal?* Tradução, Raul Filker. Ed: Brasiliense, 1993.
- FLECK, L. *La gênesis y el desarrollo de un hecho científico*. Tradução de Luis Meana. Madrid: Alianza Editorial, 1986.
- NASCIMENTO, Tatiana Galieta. – *Pesquisa em Educação em Ciências. Contribuições da Análise do Discurso e da Epistemologia de Fleck para a Compreensão da Divulgação Científica e sua Introdução em Aulas de Ciências*. Ensaio: Minas Gerais, vol.07, nº 2, p. 1-18, dez, 2005.
- Lopes, Alice Casimiro. *Currículo e Epistemologia*. Ijuí: Ed.Unijuí, 2007.
- \_\_\_\_\_. *CONHECIMENTO ESCOLAR: Inter-Relações com Conhecimentos Científicos e Cotidianos*. Contexto e Educação, n.45, p.40-59, Jan/Mar.1997.

Zanon, Lenir B. *Interações de licenciandos, formadores e professores na elaboração conceitual de prática docente: módulos triádicos na licenciatura de química*. Tese de Doutorado em Educação. Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2003.

Zanon, Lenir Basso et al. *A Complexidade de Conceitos envolvidos na Compreensão de Conteúdos sobre Respiração em Aulas do Ensino Médio*. In: Anais do XIV ENEQ – Encontro Nacional Sobre o Ensino de Química. Curitiba. p.1-12, 2008.

VIGOTSKI, L. S. *A construção do Pensamento e da Linguagem*. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

## ARTIGO COMPLETO

### A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA NO ENSINO DE QUÍMICA: AUXILIADORA OU INIBIDORA DA FORMAÇÃO CIENTÍFICA?

*The Didactic Transposition in Chemistry Teaching: auxiliary or inhibitory of the scientific formation*

LUCAS DOMINGUINI\*

#### RESUMO:

Conhecer é uma necessidade histórica do homem no processo de domínio e transformação da natureza para garantir sua reprodução social. No Ensino de Química visa permitir ao aluno a apropriação de conceitos como a matéria e suas propriedades, as transformações químicas e os modelos explicativos dos fenômenos químicos. Para tal, os conhecimentos científicos são didaticamente adaptados sob a forma de conteúdos de ensino por meio da transposição didática. Esta realiza uma remodelagem do conhecimento científico, o saber sábio, em conhecimento escolar, o saber a ensinar. Neste momento podem ser criados obstáculos que impedem o desenvolvimento da formação científica no aluno. O presente artigo visa realizar uma reflexão sobre a característica dual da transposição didática no Ensino de Química. Primeiro, como auxiliadora da formação científica por ser uma ferramenta essencial no processo de transmutação do saber sábio em saber a ensinar. Segundo como inibidora da formação científica ao gerar obstáculos epistemológicos, impedindo o aluno de ascender ao espírito científico.

*Palavras-chave: Transposição didática, ensino de química, obstáculos, formação científica.*

#### APRESENTAÇÃO

Por mais que efeitos transformadores do homem sobre a natureza tenham evoluído nos últimos séculos, esse processo é indissociável com as causalidades do real, o que exige o domínio sobre as mesmas. Tonet (1998, p. 7) explicita que o ser humano não consegue satisfazer-se de maneira direta e imediata, assim como os animais, regido apenas por leis genéticas, “mas pela mediação de uma atividade que conhece e escolhe os materiais adequados, configura previamente um objetivo e *transforma intencionalmente* a natureza” (grifo nosso).

Para que o propósito de sua mudança seja posteriormente realizado, o ser humano pauta sua escolha a partir de sua consciência, de sua prévia-ideação. Para tal, é necessário basear-se em conhecimentos a cerca das causalidades naturais, desenvolvidos no decorrer da história. Desta forma, a execução das atividades transformadoras do homem, sejam elas na natureza ou na sociedade, implicam a apropriação do conjunto de conhecimentos historicamente desenvolvidos. Nisso está imbricado o processo de

\* *Mestrando em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) da Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC), Licenciado em Química, com habilitação em Química e Física, pela Universidade do Sul de Santa Catarina (UNISUL). Professor Efetivo da Rede Estadual de Educação de Santa Catarina.*

educação. Com esse pensamento, Libâneo (1990, p. 426) destaca que o caráter essencial da atividade educativa

é a transmissão e assimilação ativa de conhecimentos e modos de atividades acumulados pela humanidade como produtos, isto é, como resultado do saber<sup>1</sup> sistematizado no processo de conhecimento do mundo objetivo. Como tal, é um processo que se manifesta no movimento da atividade cognoscitiva dos alunos para o domínio de conhecimentos, habilidades e hábitos, no decurso do qual se desenvolvem as capacidades mentais e práticas, pela mediação do professor.

Desta forma, a atividade educativa é o ato de produzir de maneira direta e de forma intencional, a apropriação do conhecimento desenvolvido historicamente pelo homem, em cada indivíduo, com a finalidade de tornar o ser humano apto a reagir perante a natureza para adequá-la as suas necessidades.

O conhecimento científico, ou seja, o saber metódico elaborado pela atividade racional humana, é uma categoria de saber do qual a atual forma de sociabilidade considera importante a apropriação pelas novas gerações. Para ser levado as salas de aula na forma de conteúdo escolar, este conhecimento é didaticamente transformado a fim de ser transmitido pelo professor para possível apropriação pelos alunos. Esse processo de remodelagem do conhecimento é denominado transposição didática (CHEVALLARD, 1991). Não se trata de um processo de uma desvinculação total com o saber de origem, mas o fornecimento de uma nova roupagem com o intuito de facilitar o processo de ensino-aprendizagem. É necessário permanecer atento para que isso não produza uma despersonalização, descontextualização e da descontemporização dos conceitos, por meio da inserção de metáforas, imagens e analogias (ASTOLFI; DEVELAY, 1990). Isso produz um efeito de satisfação imediata e não de instigação ou questionamento a respeito da real forma de produção de determinado conhecimento, inibindo uma formação científica do aluno. Trata-se dos obstáculos epistemológicos destacados por Bachelard (1996).

Os PCN's e demais orientações curriculares para o Ensino de Química preconizam que o aluno deve ascender aos conhecimentos científicos relacionados tanto

---

<sup>1</sup> Neste artigo, o termo “saber” e “conhecimento” são utilizados como sinônimos.

as transformações e fenômenos químicos, os materiais e suas propriedades e os modelos explicativos para tal, correlacionando sempre com suas aplicações tecnológicas (BRASIL, 1999, 2002, 2004, 2008). Para tal, o Ensino de Química tem como papel fundamental a transmissão dos conhecimentos historicamente desenvolvidos por ela e, quando acessado pelo aluno, permitir que este tome decisão de forma autônoma com base científica sólida. De acordo com o PCN+, isso será possível quando o

conhecimento químico for promovido como um dos meios de interpretar o mundo e intervir na realidade, se for apresentado como ciência, com seus conceitos, métodos e linguagens próprios, e como construção histórica, relacionada ao desenvolvimento tecnológico e aos muitos aspectos da vida em sociedade (BRASIL, 2002, p. 87).

Isso implica na apropriação de um conhecimento considerável a respeito da Ciência Química. Neste caso, o uso de metáforas, analogias, adulações e imagens pitorescas levam a um saber fragmentado e distante do real conhecimento de referência. Neste contexto, o presente artigo visa realizar uma reflexão sobre o papel da transposição didática no Ensino de Química, fazendo um contraponto entre sua dualidade nesta atividade: primeiro como uma ferramenta fundamental no processo de ensino-aprendizagem, como mediadora do processo de transformação do conhecimento científico da ciência Química (saber sábio) em conhecimento escolar da Disciplina Química (saber a ensinar); e segundo como isto pode influenciar negativamente no ensino científico quando esta adaptabilidade dos conhecimentos produz efeitos contrários a uma formação científica sólida, ou seja, os obstáculos epistemológicos. Em fim, demonstrar que a transposição didática exercerá com mais grandeza o seu papel no processo de ensino-aprendizagem de Química, quanto mais se souber a respeito de suas possibilidades e limites.

#### **A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA: DO SABER SÁBIO AO SABER A ENSINAR**

O termo transposição didática foi inicialmente elaborado pelo sociólogo Michel Verret (1975) em sua tese de doutorado *Le temps des études* onde o autor realiza um estudo sociológico da distribuição do tempo das atividades escolares.

Posteriormente, o termo foi aprimorado e melhor apresentado por Chevallard e Johsua (1982), em um artigo a respeito da transposição da noção de distância, em matemática.

Chevallard (apud SANT'ANNA; BITTENCOURT; OLSSON, 2007, p. 76) demonstra que entre o conhecimento desenvolvido pela ciência e o conhecimento de ensino em sala de aula existe uma mediação que “molda” esse conhecimento transformando-o em conteúdo a ser transmitido aos alunos.

Um conteúdo do conhecimento, designado como saber a ensinar, sofre então um conjunto de transformações adaptativas que vão torná-lo apto a ocupar um lugar entre os *objetos de ensino*. O trabalho que, de um objeto de saber a ensinar, faz um objeto de ensino, é chamado de *transposição didática*. (grifo no original) <sup>2</sup>

Trata-se, portanto, do conjunto de transformações e mecanismos de reestruturação e organização que os conhecimentos científicos passam para serem transformados em conhecimento escolar.

Um dos conhecimentos designados como saber a ensinar é o conhecimento científico. Compreende-se este como um saber sistematizado que busca explicar a ordem dos fenômenos naturais ou sociais de forma racional, produto de uma atividade metódica de investigação. Segundo Aranha (1993), esse conhecimento resulta da relação estabelecida entre sujeito que deseja conhecer e objeto a ser conhecido. O conhecimento refere-se ao resultado desse ato, ou seja, ao saber apropriado e acumulado pelo homem.

Planck (apud KNELLER, 1980, p. 119) aponta o diferencial entre o conhecimento científico, produto da ciência, e o conhecimento comum, advindo das experiências humanas cotidianas: “o raciocínio científico não difere do pensamento comum e cotidiano em espécie, mas tão-somente no grau de refinamento e precisão, mais ou menos como o desempenho de um microscópio difere de nosso olhar cotidiano”. Para Kummer (1999, p. 52), o conhecimento científico trata-se de um saber

---

<sup>2</sup> Traduzido do original em francês pelos autores: “Un contenu de savoir ayant été designé comme savoir à enseigner subit dès lors un ensemble de transformations adaptatives qui vont le rendre apte à prendre place parmi les *objets d'enseignement*. Le travail qui d'un objet de savoir à enseigner fait un objet d'enseignement est appelé *la transposition didactique*” (CHEVALLARD, 1991, p. 39).

produzido de forma estruturada, seguindo um rigoroso método de investigação. Ele “pretende prever e controlar a ocorrência de determinados fenômenos, além de escrevê-los minuciosamente, localizando-os dentro de categorias específicas e de classes características”.

Esse conhecimento apurado é advindo de uma atividade criteriosa, que segue um método de investigação onde, por meio da observação, coletam-se dados a fim de se montar uma hipótese para explicar um fenômeno. Esta, por sua vez, é experimentalmente testada, com o propósito de reproduzir artificialmente um fenômeno natural e comparar os resultados obtidos. Conhecer é estudar o objeto, é verificar o que se pode extrair do mesmo. É destilar aquilo que em sua singularidade é representativo da totalidade, uma produção racional humana. Quanto maior for o conhecimento do homem a cerca das racionalidades da natureza, maior será a sua capacidade de intervir e adequar à mesma com o intuito de suprir as suas necessidades sociais.

Os conhecimentos científicos provêm de instituições produtoras como centros de pesquisa e universidades e, segundo Kneller (1980, p. 123), se expressam em enunciados na forma de enunciados de quatro espécies – “relatos de observações, esquemas de classificação, leis e generalizações, e teorias”. Para tal necessitam de uma linguagem própria. Einstein e Infeld (2008, p. 21) fazem o seguinte apontamento sobre o tema na ciência como um todo:

A ciência tem que criar sua própria linguagem, seus próprios conceitos, para o seu próprio uso. Os conceitos científicos freqüentemente começam com os da linguagem usual para os assuntos da vida cotidiana, mas se desenvolvem de maneira bem diferente. São transformados e perde a ambigüidade a eles associada na linguagem usual, ganhando em rigor para que possam ser aplicados ao pensamento científico.

Para a atividade educativa, essa linguagem necessita ser reestruturada com o intuito de transformar o conhecimento científico em conhecimento escolar. Depois de selecionados, os conteúdos sofrem um processo de adaptação, ou seja, uma transmutação do saber sábio ao saber a ensinar. Sobre isso, Almeida (2007, p. 47) destaca que

A transposição do conhecimento científico para o conhecimento escolar se dá primeiro com a definição da parte que será prioridade absorver. Depois, faz-se um apanhado da totalidade do conteúdo científico a fim de mostrar a sua amplitude. Essa visão mais ampla precisa ser, no mínimo, projetada para que o aluno perceba que o horizonte é bem mais distante, mas que será, aos poucos, apropriado por ele.

Por meio da transposição didática, uma nova linguagem é empregada para facilitar o processo de ensino-aprendizagem. Diferenciam-se na forma de apresentação e possuem linguagens distintas. É uma construção específica para atividade educativa, não uma simplificação ou supressão dos conhecimentos científicos.

Valente *et. al* (2006, p. 8), citam que, para Chevallard, o conhecimento passa pelos seguintes processos: “nascimento na comunidade acadêmica, assumindo modalidades e funções diferentes; exposição e difusão; reprodução e reconstrução social – produção didática, na qual as exigências não são as mesmas da produção acadêmica”. Mesmo tendo base epistemológica igual, os conteúdos de ensino apresentam-se de forma diversa dos saberes de referência. Moreira e Candau (2008, p. 23) destacam que ao serem transformados em conhecimento escolar, “os conhecimentos de referência sofrem uma descontextualização e, a seguir, um processo de recontextualização. A atividade escolar, portanto, supõe uma certa ruptura com as atividades próprias dos campos de referência”.

Lopes (2007, p. 196) alerta que conhecimento escolar “é produzido socialmente para finalidades específicas de escolarização, expressando um conjunto de interesses e de relações de poder, em dado momento histórico”. O saber a ensinar é um conhecimento específico da esfera educativa que busca organizar os conteúdos para o processo de ensino-aprendizagem. Compreendemos os conteúdos de ensino na caracterização expressa por Libâneo (1990, p. 448):

Conteúdos de ensino são o conjunto de conhecimentos, habilidades, hábitos, modos valorativos e atitudinais de atuação social, organizados pedagógica e didaticamente, tendo em vista a assimilação ativa e aplicação pelos alunos na sua prática de vida. Englobam, portanto, conceitos, idéias, fatos, realidades, princípios, leis científicas, regras; habilidades cognoscitivas, modos de atividade, métodos de compreensão e aplicação, hábitos de estudo, de trabalho e de convivência social; valores convicções, atitudes. São expressos

nos programas<sup>3</sup> oficiais, nos livros didáticos, nos planos de ensino e de aula, nas aulas, nas atitudes e convicções do professor, nos exercícios, nos métodos e formas de organização do ensino.

O conhecimento escolar, portanto, não é uma reprodução fiel do conhecimento científico. Almeida (2007), em referência ao trabalho de Chevallard, demonstra a existência de três “saberes” distintos. O saber do sábio (*savoir savant*) é o saber de origem e referência, elaborado pela comunidade científica por meio de uma atividade metódica, ou seja, trata-se do conhecimento científico. O saber a ensinar (*savoir a engigner*) é a produto da transposição didática com vistas a ser utilizado na atividade educativa, sendo parte específica dela, ou seja, trata-se do conhecimento escolar ou conteúdo de ensino. O último é o saber ensinado (*savoir enseigné*) que é exatamente a parte que é apropriada pelo aluno, após as mediações adaptativas da transposição didática.

Pinho Alves (2000a, p. 21) destaca o diferencial entre o conhecimento científico e escolar. Este último não mais o mesmo conhecimento de origem, mas é entendido como um novo conhecimento.

No ambiente escolar, o ensino do saber sábio se apresenta no formato do que se denomina de conteúdo ou conhecimento científico escolar. Este conteúdo escolar não é o saber sábio original, ele não é ensinado no formato original publicado pelo cientista, como também não é uma mera simplificação deste. O conteúdo escolar é um “objeto didático” produto de um conjunto de transformações.

O próprio Chevallard (apud PINHO ALVES, 2000a, p. 225) destaca que o processo de transformação do conhecimento científico em conhecimento escolar não é uma mera simplificação do saber de referência. Para ele, “todo o projeto social de ensino e aprendizagem se constitui dialeticamente com a identificação e a designação de conteúdos do saber [sábio] como conteúdo a ensinar”. Esse ato de transposição, segundo Sant’Anna, Bittencourt e Olsson (2007), ocorre em conexão com alguns fatores orientadores desse processo como o momento político atual, a ideologia dominante do atual contexto social, teorias de ensino-aprendizagem, novas descobertas, entre outros. Além disso, Libâneo (1990, p. 451) destaca que o conteúdo de ensino não é apenas

---

<sup>3</sup> Erros ortográficos do original.

conhecimento científico didaticamente transposto, mas um conjunto que compreende habilidades e hábitos, atitudes e convicções além das capacidades cognitivas. O autor aponta como conhecimento sistematizado os

Conceitos e termos fundamentais das ciências; fatos e fenômenos da ciência e da atividade cotidiana; leis fundamentais que explicam as propriedades e as relações entre objetos e fenômenos da realidade; método de estudo da ciência e a história de sua produção; problemas existentes no âmbito da prática social (contexto econômico, político, social e cultural do processo de ensino e aprendizagem) conexos com a matéria.

No intuito de impregnar no ensino um ideologia vigente, algumas vezes a transposição didática no ensino de ciências acaba por produzir uma despersonalização, descontextualização e descontemporização dos conceitos quando se tornam objetos de estudo. Segundo Astolfi e Develay (1990, p. 48), “em vez de estarem ligados a questões científicas precisas a serem resolvidas, tornam-se ‘verdades de natureza’ [...]”. A verdadeira gênese do conhecimento é alterada, perdendo sua dimensão real dos problemas enfrentados pelos cientistas durante suas observações e análises, suprimindo toda a sua história, não levando em considerando todas as redes de correlação com outros conceitos.

Esse mesmo processo desconstrução e esvaziamento do conhecimento são destacados por Moreira e Candau (2008) ao afirmarem que os mesmos são apresentados na forma de “prontos e acabados”, o que inviabiliza críticas e discussões. Reduz-se a abrangência dos conceitos, não apresentando a complexidade envolvida no seu processo de construção e evolução. Vale ressaltar que o conhecimento escolar não é uma vulgarização do conhecimento de referência, mas um conhecimento adaptado, limitado a sua ação específica de escolarização e que não permite abordar a totalidade, mas mesmo assim “propicia uma acessibilidade ao saber científico” (WUO, 2000, p.132). O que ocorre muitas vezes é que, durante esse processo de didatização do conhecimento, principalmente no ensino dos campos mais abstratos da Química, produz inúmeras metáforas, imagens, analogias, entre outras coisas que acabam retirando do conteúdo de ensino o verdadeiro conhecimento de referência. São os obstáculos epistemológicos à formação científica, assunto que se passa a discutir a partir de agora.

## A TRANSPOSIÇÃO DIDÁTICA NO ENSINO DE QUÍMICA

No Ensino de Química, a transposição didática é uma ferramenta essencial no processo de modelagem do conhecimento científico em conhecimento escolar. No estudo da estrutura atômica, por exemplo, um grau elevado de abstração dificulta os alunos se apropriarem de alguns conceitos, enquanto o contrário, ou seja, um grau elevado de despersonalização do saber sábio não permite o desenvolvimento do pensamento abstrato por parte do aluno e por consequência, uma formação científica sólida.

Como alertou Astolfi e Develay (1990) e Moreira e Candau (2008), o processo de desconstrução e reconstrução do conhecimento, algumas vezes, provoca uma total descontextualização do saber de referência. O excesso de imagens, analogias, metáforas produzidas pela transposição didática gera, segundo Bachelard (1996), obstáculos à formação do espírito científico.

Compreendem-se como obstáculos epistemológicos os impeditivos que inviabilizam o sujeito conhecedor de ascender para o espírito científico. Trata-se de atos que provocam a estagnação e regressão no processo de apropriação do conhecimento, bem como no processo de evolução das ciências. Na interpretação de Lopes (1993a, p. 316),

Bachelard denomina de *obstáculo epistemológico*: entaves que impedem o aluno de compreender o conhecimento científico. A aprendizagem de um novo conhecimento é um processo de mudança de cultura, sendo necessário, para tal, que suplantemos os obstáculos epistemológicos existentes nos conhecimentos prévios do aluno (grifo do original).

Esses obstáculos, portanto, se encontram operantes no próprio processo de ensino-aprendizagem e impede o aluno ter seu espírito elevado ao nível científico. Ascender a uma formação científica ter um pensamento movido pela problematização, pelo questionamento, que desconfie que busque nas perguntas encontrar novos dados, mais precisos. Segundo Bachelard (1996, p. 21), é um pensamento que supera obstáculos e, durante esse ato, se especializa. É um espírito que rompe com o conhecimento comum em favor do conhecimento científico. Desta forma, “a inquietude

é uma característica do novo espírito científico”. No Ensino de Química, o principal papel dos professores se encontra no ato de substituir um conhecimento oriundo do cotidiano do aluno em favor de conhecimento científico. Este conteúdo acumulado na vida cotidiana extraclasse está enraizado no seu espírito de maneira estática e deve ser substituído por um conhecimento científico dinâmico.

Essa ruptura, no Ensino de Química, deve permitir ao aluno a apropriação não de um conhecimento esvaziado ou metaforizado, apresentado como pronto e acabado, mas um conhecimento transposto que revele as reais contradições presentes no processo de produção do mesmo, bem como os debates e discordâncias entre os cientistas, os processos de revisão e de questionamento no interior das comunidades científicas. Um conhecimento que apresente um grau de abstração que permita ao aluno apropriar-se das causalidades reais. Em fim, um conhecimento transposto que permita ao aluno apropriar-se do verdadeiro saber de referência.

A experiência primeira e as generalizações são exemplos de obstáculos que impedem a formação do espírito científico. Segundo Bachelard (1996, p.29), “na formação do espírito científico, o primeiro obstáculo é a experiência primeira, a experiência colocada antes e acima da crítica – crítica esta que é, necessariamente, elemento integrante do espírito científico”. Pelo seu caráter acrítico, a experiência primeira não é uma base segura para o conhecimento, pois está carregada de realismo e impulso natural. As generalizações produzidas pela experiência primeira é outro obstáculo a ser superado. No Ensino de Química, muitas vezes utilizam-se de analogias para exemplificar um determinado conteúdo, despersonificando totalmente o conhecimento científico de origem. Isso produz uma satisfação imediata à curiosidade do aluno e o mesmo apropria-se dessa analogia de forma acrítica. Isso é destacado por Gomes e Oliveira (2007) ao mencionarem que a generalização desmotiva a busca por um conhecimento mais aprofundado no momento em que facilita momentaneamente a compreensão do real. Assim, o conhecimento geral é sempre vago, não possui precisão e é limitado ao fenômeno observado e a quem observou.

No Ensino de Química, as impressões primeiras e as generalizações são, muitas vezes, frutos do uso de metáforas, imagens e analogias para explicar fenômenos da

ciência química. Trata-se de obstáculos verbais. O uso desses artifícios em sala de aula pode facilitar o trabalho de muitos professores, porém repassam uma verdade não consistente ao aluno. Desgastam as verdades racionais tornando-as hábitos intelectuais.

No ensino de atomística, por exemplo, os modelos atômicos são associados imediatamente a analogias. O modelo atômico de Thomson é conhecido como modelo de pudim de passas, o modelo atômico de Rutherford é comparado ao sistema solar e, em ambos os casos, automaticamente associado a uma imagem. Todo o processo de construção e proposição de tais modelos é suplantado por uma simples analogia. Perde-se toda a riqueza proveniente por trás dos inúmeros experimentos, perguntas, estrutura acadêmica envolvida por trás dessa teoria científica. Trata-se de um truque didático que acaba por estancar a curiosidade dos alunos que acabam por memorizar essas analogias em detrimento de todo o conhecimento científico por traz de tais proposições.

A imagem de um átomo composto por um núcleo e circundado por elétrons está impregnada em vários segmentos da sociedade. Utiliza-se essa representação em estampas, publicidades, na própria arte. Instigar a formação científica do aluno é fazer com que ele se questione sobre quais perguntas originaram tal proposição, mesmo que esta já tenha sido superada por outra teoria. É desenvolver um espírito questionador. É nesse sentido que Bachelard (1996) destaca que a experiência primeira e a generalização são obstáculos a formação do espírito científico, uma vez que suplantam os verdadeiros motivos científicos que levaram a produção de uma determinada teoria.

Um local onde se pode observar isso é no livro didático, pois ali se encontram de forma estruturada os conhecimentos científicos transpostos em conhecimentos escolares. É nele que a transposição didática se manifesta de maneira mais explícita, uma vez que nestes manuais localizam-se os saberes a ensinar. Pinho Alves (2000b) destaca que o saber sábio é apresentado majoritariamente por meio de publicações científicas, em revistas especializadas, destinadas a um público alvo restrito. O saber a ensinar apresenta-se nos livros-textos ou em manuais e apostilas de ensino.

No Ensino de Química, os livros didáticos podem ser comparados, em sua maioria, a “galerias de arte” pelo número de imagens e figuras que possuem. Estas estão

cada vez mais presentes nos livros didáticos e correspondem a uma exigência sociocultural de valorização dos aspectos de natureza visual. O avanço das mídias (internet, televisão, jornais) leva a valorização das imagens em depreciação da escrita. Os recursos visuais ajudam a motivar os alunos e podem ser utilizados como incentivador de outras leituras. Mesmo compreendendo que estas contribuem no processo de ensino-aprendizagem, o uso desenfreado de analogias, caricaturas ou imagens levam ao distanciamento do verdadeiro conhecimento químico. Segundo Leite, Silveira e Dias (2006, p. 78), o uso inapropriado de imagens e figuras gera “distorções conceituais que acompanham o aprendiz ao longo de sua formação, o que gera concepções errôneas acerca de teorias e conceitos científicos”.

Lopes (1990) ao analisar os livros didáticos de Química, faz uma crítica ao afirmar que os autores de livros didáticos, ao buscar facilitar o processo de ensino, acabam exagerando no uso de metáforas e analogias em detrimento dos conceitos reais. Acabam distanciando o aluno do conhecimento científico ao instrumentalizar o assunto de forma pronta. Trata-se de um conhecimento adquirido em uma experiência primeira, sem aprofundamento que não permitir a problematização, gerando conhecimentos gerais vagos, característicos do senso comum. A autora destaca que

A atenção para com a linguagem é fundamental, pois tanto ela pode ser instrumento para a discussão racional de conceitos altamente matematizados, como pode veicular metáforas realistas, pretensamente didáticas, que obstaculizam o conhecimento científico. O desacaso para com as rupturas existentes na linguagem científica apenas tende a reter o aluno no conhecimento comum, e fazê-lo desconsiderar que a ciência sofre constantes mudanças e ratifica seus erros (LOPES, 2007, p. 170-171)

Desta foram, as imagens e figuras localizadas nos livros didáticos acabam carregando falsas idéias e produzem interpretações equivocadas por parte de alunos e professores. O problema principal de se prender com elas é que estas estão cheias de impressões pessoais, de percepções que cada um extrai através de sua observação. Para Bachelard (1996, p. 48), “uma ciência que aceita as imagens é, mais que qualquer outra, vítima das metáforas. Por isso, o espírito científico deve lutar sempre contra as imagens, contra as analogias, contra as metáforas”.

Isso reflete a característica dual da transposição didática: por um lado fundamental na didatização dos conhecimentos científicos e, por outro, como despersonalizadora, descontextualizadora e descontemporizadora do conhecimento científico. Por isso, Megid Neto e Fracalanza (2003, p. 151) ressaltam que

Apesar de todos os esforços empreendidos até o momento, ainda não se alterou o tratamento dado ao conteúdo presente no livro didático que configura erroneamente o conhecimento científico como um produto acabado, elaborado por mentes privilegiadas, desprovidas de interesses político-econômicos e ideológicos, ou seja, que apresenta o conhecimento como verdade absoluta, desvinculando do contexto histórico e sociocultural.

Desta forma, o Ensino de Química deve estar em alerta constante a transposição didática enquanto suas possibilidades e limites. O desenvolvimento do pensamento científico em seus alunos requer que estes obstáculos sejam superados. Enquanto o livro didático não apresentar um conhecimento real a cerca dos processos pertinentes a produção do saber sábio, é essencial que o professor extraia o máximo possível de abstração do real. É necessário reaver a crítica, realizar um exame psicanalítico da razão, encontrar interpretação lógica para os fatos. É provar que a realidade é muito mais complexa do que quando comparado com aquilo que os sentimentos podem captar a respeito dela.

#### **A GUIA DE CONCLUSÃO**

Não é possível negar o papel da transposição didática no Ensino de Química. Concorde-se aqui que o saber a ensinar possui sua linguagem própria, reconstruída pela transposição. Mas não se devem fechar os olhos para necessidade do aluno de se apropriar do verdadeiro saber sábio. As doutrinas fáceis apresentadas a respeito da ciência, com o intuito de agradar o leitor, levam a uma preguiça intelectual que se limita ao empirismo imediato, onde o analógico se sobrepõe ao real e impede o desenvolvimento do pensamento abstrato. A subjetividade, linguagens coloquiais, sentimentos e valores podem se tornar obstáculos gerados pela transposição didática quando impedir o aluno de ascender ao verdadeiro conhecimento da Ciência Química.

Os fenômenos naturais quando apresentados e interpretados a partir de instintos, analogias, metáforas, piadas, adulações, opiniões, não contribuem para uma verdadeira formação científica. Os livros didáticos, no intuito de facilitar a compreensão dos conceitos, exacerbam-se em excesso de erudição, experiência subjetiva. A satisfação imediata gerada no aluno impede que seja aguçada a sua curiosidade. Bachelard (1996, p. 50) destaca que

no ensino elementar, as experiências muito marcantes, cheias de imagens, são falsos centros de interesse. É indispensável que o professor passe continuamente da mesa para a lousa, a fim de extrair o mais depressa possível o abstrato do concreto. Quando voltar à experiência, estará mais preparado para distinguir os aspectos orgânicos do fenômeno. A experiência é feita para ilustrar um teorema. [...]. Mais vale a ignorância total do que um conhecimento esvaziado de seu princípio fundamental.

As comparações, charges, analogias e metáforas também fazem parte dos obstáculos epistemológicos, produtos da transposição didática. O uso acentuado dessas metáforas e analogias acaba substituindo o conhecimento pela admiração, as idéias pelas imagens. Bachelard (1996, p. 36) evidencia que o espírito científico moderno deve romper com as questões acima, pois “o fato de oferecer uma satisfação imediata à curiosidade, [...], em vez de benefício, pode ser um obstáculo para a cultura científica”.

Não objetiva-se aqui criticar totalmente a transposição didática, pelo contrário, busca-se demonstrar que a mesma possui limites e que, ao extrapolar sua fronteira, a mesma pode contribuir negativamente para a formação científica sólida. É necessário instigar o aluno a inventar, a inquietar a razão predominante e desfazer os hábitos do conhecimento objetivo. É necessário que antes que se atinja o concreto – as imagens, analogias, modelos – se passe pelo abstrato.

De acordo com os PCN's, no Ensino de Química objetiva-se como produto a “capacidade de abstração, do desenvolvimento do pensamento sistêmico, ao contrário da compreensão parcial e fragmentada do fenômenos” (BRASIL, 1999, p. 24). Portanto, o Ensino de Química mais contribuirá para a formação humana quanto maior for a sua ruptura com os obstáculos epistemológicos. Para tal, o Ensino de Química deve contrapor o uso de mecanismos elaborados por uma transposição didática que

direcionem o aluno a uma apropriação do conhecimento de forma fragmentada, descontextualizada, despersonalizada e descontemporizada. Deve-se ter como meta um ensino que permita ao aluno acesso aos conhecimentos científicos, demonstrando suas falhas, suas conjecturas internas ao seu próprio processo de desenvolvimento, demonstrando que por meio da problematização é possível superar suas falhas e prol de uma teoria capaz de explicar uma gama maior de fenômenos.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Geraldo Peçanha de. **Transposição didática: por onde começar**. São Paulo: Cortez, 2007.

ARANHA, Maria Lúcia de Arruda; MARTINS, Maria Helena Pires. **Filosofando: introdução à filosofia**. 2. ed. rev e atual. São Paulo: Editora Moderna, 1993. 395 p.

ASTOLFI, Jean-Pierre; DEVELAY, Michel. **A didática das ciências**. Campinas, SP: Papyrus, 1990.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico: contribuição para uma psicanálise do conhecimento**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BRASIL. Ministério da Educação (MEC), Secretaria de Educação Média e Tecnológica (Semtec). **Parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio**. Brasília: MEC/Semtec, 1999.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação (MEC), Secretaria da 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.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação (MEC), Secretaria da Educação Básica (SEB), Departamento de Políticas do Ensino Médio. **Orientações curriculares do ensino médio**. Brasília: MEC/SEB, 2004.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação (MEC), Secretaria da Educação Básica (SEB). **Orientações curriculares para o ensino médio: ciências da natureza, matemática e suas tecnologias**. Brasília: MEC/SEB, 2008.

CHEVALLARD, Yves. **La transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné**. La Pensée Sauvage Éditions: Grenoble, 1991.

CHEVALLARD, Yves; JOHSUA, Marie-Alberte. **Um exemplo de análise da transposição didática: a noção de distância**. v. 3.1. Grenoble: Le Pensée Sauvage, 1982.

EINSTEIN, Albert; INFELD, Leopold. **A evolução da física**. Rio de Janeiro, Jorge Zahar Ed., 2008.

GOMES, Henrique José Polato; OLIVEIRA, Odisséia Boaventura de. Obstáculos epistemológicos no ensino de ciências: um estudo sobre suas influências nas concepções de átomo. **Ciência e Cognição**. Ano 04, v. 12, Dez. 2007. Disponível em: [www.cienciaecognicao.org](http://www.cienciaecognicao.org), acessado em 15 de fevereiro de 2009.

KNELLER, George. **A ciência como atividade humana**. Rio de Janeiro: Zahar; São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1980.

KUMMER, Tarcísio. Conhecimento, conhecimento científico e conhecimento do senso comum. **Revista Roteiro**. Ed. UNOESC: v.22, n.42, p. 45-56.

LEITE, Vanessa Mendes; SILVEIRA, Hélder Eterno da; DIAS, Silvano Severino. Obstáculos epistemológicos em livros didáticos: um estudo das imagens de átomos. Candombá. **Revista Virtual**, v. 2, n. 2, p. 72-79, jul/dez 2006. Acessado em 14 de novembro de 2008.

LIBÂNEO, José Carlos. **Fundamentos teóricos e práticos do trabalho docente**: estudo introdutório sobre pedagogia e didática. Tese de Doutorado. (Doutorado em Educação) – Programa de Pós-Graduação em Educação da Pontifícia Universidade Católica – PUC. São Paulo, 1990.

LOPES, Alice Ribeiro Casimiro. **Livros didáticos**: obstáculos ao aprendizado da ciência química. 1990. Dissertação de Mestrado. IESAE, FGV: Rio de Janeiro.

\_\_\_\_\_. Livros didáticos: obstáculos verbalistas e substancialistas ao aprendizado da ciência química. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**. v. 74, n. 177, p. 309-334. mai/ago, 1993a.

\_\_\_\_\_. Conhecimento escolar e conhecimento científico: diferentes finalidades, diferentes configuração. In: LOPES, Alice Ribeiro Casimiro. **Currículo e epistemologia**. Ijuí – RS: Ed. Unijuí, 2007. 187-204.

MEGID NETO, Jorge; FRACALANZA, Hilário. O livro didático de ciências: problemas e soluções. **Ciência & Educação**. v. 9, n. 2, 2003.

MOREIRA, Antônio Flávio Barbosa; CANDAU, Vera Maria. **Indagações sobre currículo**: currículo, conhecimento e cultura. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, 2008.

PINHO ALVES, José. **Atividades experimentais**: do método à prática construtivista. Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) – Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Florianópolis, 2000a.

\_\_\_\_\_. Regras da transposição didática aplicada ao laboratório didático. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**. v. 17. nº 2, ago/2000b.

SANT'ANNA, Diogo C.; BITTENCOURT, Jane; OLSSON, Sandra. Transposição e mediação didática no ensino de frações. **Bolema**. Ano 20, n. 27: 71-91, mai/2007.

TONET, Ivo. **Educação e concepções de sociedade**. Marília, SP: 1998. Disponível em: <http://www.ivotonet.xpg.com.br>. Acessado em: 15 de maio de 2009.

VALENTE, Ligia; et. al.  $E=mc^2$ : uma abordagem para a física moderna e contemporânea no ensino médio. In: **Anais X Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Física**, 2006, Londrina. Atas do X EPEF, 2006.

VERRET, Michel. **Le temps des études**. Lille: Atelier de Réproduction de Thésés, 1975.

WUO, Wagner. **A física e os livros**: uma análise do saber físico nos livros didáticos adotados para o ensino médio. São Paulo: EDUC; FAPESP, 2000.

**A SIMBOLOGIA QUÍMICA E A ESCRITA EM PROSA:  
APROXIMAÇÕES POSSÍVEIS NO ENSINO DA TERMOQUÍMICA**

*The chemical symbols and the writing in prose: possible approximations in teaching thermochemistry*

**VERÔNICA CALDEIRA LEITE\***; **CARLA G. RODRIGUES\*\***

**RESUMO:** Este trabalho apresenta um recorte de um projeto de ensino desenvolvido em uma turma de segundo ano do ensino médio do Colégio Municipal Pelotense, na cidade de Pelotas/RS. A escrita em prosa foi utilizada como recurso pedagógico para a internalização e interpretação da simbologia própria da termoquímica, como é o caso das equações termoquímicas e gráficos de entalpia. Os alunos escreveram com suas próprias palavras o que entendiam dos gráficos e equações que lhes eram apresentados. O exercício da escrita favorece a reflexão sobre o próprio pensamento e a reflexão crítica. Neste sentido, a atividade de escrita, no projeto, pode ser considerada um exercício de metacognição. Assim, a escrita em prosa mostrou-se uma potente ferramenta mediadora na aprendizagem da simbologia própria da Termoquímica.

*Palavras-chave: escrita em prosa, simbologia química, ferramenta mediadora*

## **INTRODUÇÃO**

Neste trabalho apresento um recorte de um projeto de ensino, desenvolvido em uma turma de segundo ano do ensino médio do Colégio Municipal Pelotense, desenvolvido nos meses de maio e junho de 2009. No projeto, trabalhei com a escrita em prosa<sup>1</sup> como alternativa para uma adequada interpretação da simbologia química típica da unidade Termoquímica.

Sobre esta questão da linguagem própria da Química, Beltran e Ciscato (1991), nas suas pesquisas, relatam que alguns dos principais problemas do ensino de Química são a ênfase exagerada que os professores dão à memorização de fórmulas, fatos, nomes, símbolos, reações e equações. Mais recentemente, também Teixeira (2003, p. 178), referindo-se à postura de trabalho nas aulas de ciências em geral, afirma que esta é marcada pelo “conteudismo, excessiva exigência de memorização de algoritmos e

---

<sup>1</sup> O que chamo aqui de escrita em prosa é a expressão natural da linguagem escrita ou falada, numa linguagem do cotidiano que não obedece a um ritmo, a uma rima, a um verso. Neste caso, é a forma de escrita em que o aluno usa suas próprias palavras para descrever o que o gráfico de entalpia e a equação termoquímica representam.

*\*Verônica Caldeira Leite, Bacharel e Licenciada em Química pela Universidade Federal de Pelotas, professora de Química no Colégio Municipal Pelotense, estudante de Pós-graduação em Educação Lato Sensu na UFPel (leite.veronica@gmail.com)*

*\*\* Carla Gonçalves Rodrigues Dr<sup>a</sup> em Educação pela UFRGS, Prof<sup>a</sup> Dpto. Ensino da FaE-UFPel(cgrm@ufpel.edu.br)*

terminologias, descontextualização e ausência de articulação com as demais disciplinas do currículo”.

É pertinente salientar que a Química é uma disciplina com uma linguagem própria, com símbolos e representações muitas vezes inacessíveis aos alunos do ensino médio, já que requer um nível de abstração bastante elevado. Entendo que não se pode abrir mão de desenvolver esses conteúdos abstratos, como é o caso da simbologia utilizada na representação dos elementos químicos e estruturas dos compostos, além de conceitos como número de mol, entalpia, processos endotérmicos e exotérmicos, entre outros. Mais do que isto, penso que estes devem servir para interpretar e conseqüentemente intervir no mundo de maneira mais qualificada e consciente.

Ciente do alerta feito pelos autores Beltran e Ciscato (1991) e também por Teixeira (2003), penso que não devemos pecar pelo excesso de conteúdo, mas também não pela ausência deste. Dessa forma, entendo que não há como fugir da linguagem própria da Química, sob pena de prejudicar a aprendizagem desta componente curricular, pois é preciso conhecer tal linguagem para poder entender os fenômenos químicos. Assim, ao desenvolver o projeto de ensino minha preocupação foi buscar uma alternativa que facilitasse a interpretação da simbologia própria da Termoquímica, como é o caso das equações termoquímicas e dos gráficos de entalpia, necessários à aprendizagem desta unidade didática. Assim, neste trabalho apresento a escrita em prosa como ferramenta mediadora para a interpretação e compreensão de equações termoquímicas bem como de gráficos de entalpia.

## **DESENVOLVIMENTO**

### **O uso de ferramentas mediadoras na aprendizagem**

Numa análise vygotskyana a chave para o entendimento da ação humana, tanto no plano individual como no social, são as ferramentas e os símbolos, os chamados mecanismos semióticos ou simbólicos que medeiam a ação do sujeito sobre o objeto (MORTIMER; CARVALHO, 1996). Para Vygotsky (1998) o signo é um meio auxiliar para solucionar um problema psicológico e, de forma semelhante ao instrumento de

trabalho, o signo age como um instrumento da atividade psicológica. Apesar da analogia, Vygotsky (1998) alerta para a diferença entre signo e instrumento, já que este último é um meio de trabalho para dominar a natureza e o signo medeia uma atividade psicológica. O que os coloca na mesma categoria, a partir de uma perspectiva psicológica, é que ambos têm função mediadora. O signo é um processo mental que substitui o uso dos objetos reais como mediadores. Moysés (2007) sintetiza a idéia central de Vygotsky e seus pares no entendimento de que é na interação social e por intermédio do uso de signos que se dá o desenvolvimento das funções psicológicas superiores.

Compartilho das idéias de Vygotsky no sentido de que não é possível pensar no desenvolvimento do homem sem pensar na história da sociedade, pois ambos estão intrincados de tal maneira que um não seria o que é sem o outro. Outro aspecto a se perceber é que desde criança estamos em contato com adultos que medeiam nossa relação com o mundo e procuram nos conectar com o ambiente cultural no qual estamos inseridos. Assim, podemos pensar que, desde a infância, é através da mediação dos adultos que nossas funções psicológicas superiores, tais como pensamento, memória, atenção voluntária, etc. vão sendo construídas (BOCK et al., 2002). Também é importante ressaltar que “a passagem do plano externo para o plano interno é mediatizada por um sistema de representações” (MOYSÉS, 2007, p. 29).

Acredito no papel fundamental que a mediação exerce no desenvolvimento dos processos psicológicos mais complexos. Por isso, utilizo a escrita em prosa como ferramenta mediadora, na busca de uma melhor compreensão dos conceitos da Termoquímica, ao invés de trabalhar de uma maneira mais direta, simplesmente apresentando conceitos científicos para os alunos através de aulas meramente expositivas, o que, conforme Beltran e Ciscato (1991) e Teixeira (2003), tradicionalmente acontece nas aulas de Química.

Quando me refiro a compreensão de conceitos, compartilho do entendimento de Vygotsky que

um conceito é mais do que a soma de certas conexões associativas formadas pela memória, é mais do que um simples hábito mental; é um ato real e

complexo de pensamento que não pode ser ensinado por meio de treinamento [...]. A experiência prática mostra também que o ensino direto de conceitos é impossível e infrutífero. Um professor que tenta fazer isso geralmente não obtém qualquer resultado, exceto um verbalismo vazio. (VYGOTSKY, 1993, p. 71, 72).

Foi na busca da internalização da linguagem e dos conceitos da Termoquímica e mais do que isso, na busca da compreensão dessa linguagem que optei por trabalhar com a escrita em prosa. Assim, além da importância da escrita como um instrumento de mediação, outros aspectos da escrita são interessantes de serem abordados no que diz respeito ao seu uso na busca de uma aprendizagem com sentido.

### **A escrita que faz pensar**

A escrita força o interlocutor a refletir sobre o que está escrevendo. Diferentemente da fala, a escrita é um meio estável que permite aos professores e alunos interagirem colaborativamente. E essa interação colaborativa acontece porque a escrita facilita o professor a identificar onde estão os obstáculos enfrentados pelos alunos e ao mesmo tempo facilita o aluno, que muitas vezes, não consegue expressá-las verbalmente ou mesmo não percebe sua interpretação equivocada, mostrar essas dificuldades ao professor.

Powell e Bairral (2006) afirmam que aprendemos a partir da reflexão sobre a própria experiência. Os autores afirmam que a reflexão sobre os processos mentais pode gerar representações e propiciar ao próprio aprendiz a capacidade de desenvolver maneiras mais eficazes de pensar. Para eles existe uma ligação dialética entre a experiência e a reflexão e ainda, entre estas e um tipo especial de reflexão: a reflexão crítica. O pensamento, que é um componente da reflexão, é também um aspecto da reflexão crítica, a qual se constitui a partir das experiências particulares em um processo que não acontece no imediatismo, mas ao contrário precisa de tempo para passar por vários momentos tais como planificação, monitoração, recapitulação e revisão.

Esmiuçando um pouco mais a questão da reflexão e da reflexão crítica, arrisco afirmar que a primeira é um processo inerente da cognição enquanto que a segunda, inerente da metacognição. Entendo por metacognição o conhecimento que a pessoa tem

sobre seu próprio conhecimento e atividades de aprendizagem (MARINI, 2006). Conforme a autora, isto implica conhecer o próprio estilo de pensamento, o conteúdo dos mesmos e ter habilidade para controlar esses processos, com o objetivo de organizá-los, revisá-los e modificá-los em função dos resultados obtidos na aprendizagem.

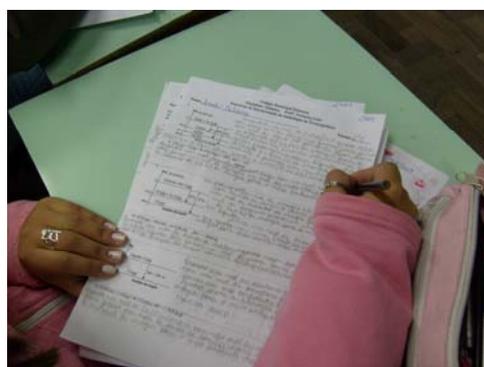
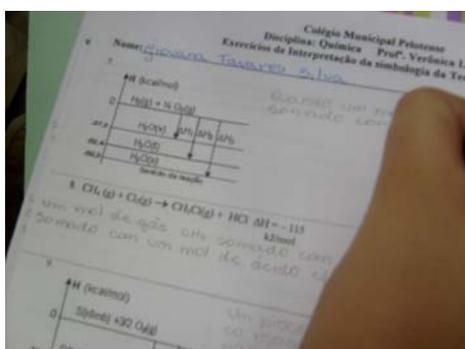
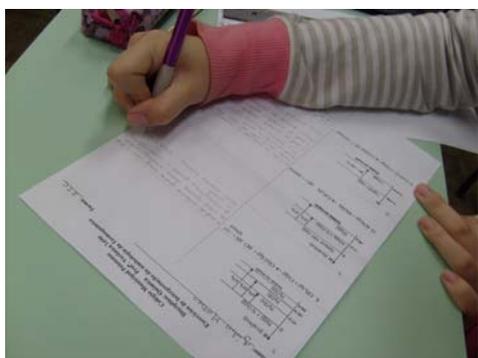
Para Powell e Bairral (2006) a escrita é um instrumento poderoso de reflexão sobre o pensamento e por isso, é legítimo pensar que existam técnicas pedagógicas nas quais esse instrumento é de grande valia para o desenvolvimento da aprendizagem. Assim, a atividade da escrita em prosa desenvolvida no projeto de ensino pode ser considerada um exercício pedagógico de metacognição, já que neste tipo de atividade o aluno é levado a pensar sobre seu próprio pensamento e dessa forma sobre a maneira como entende as representações que lhe são apresentadas na simbologia Química.

Penso que essa atividade, além de propiciar o exercício da reflexão dos alunos sobre o pensamento, promove um momento de “desaceleração do pensamento”, favorável para a reflexão crítica. Também entendo que nesta atividade de escrita o professor tem um papel muito importante de incentivar o escritor, de buscar o entendimento dos conceitos e problemas propostos, bem como de instigar o aluno com novos questionamentos. Além disso, o processo de análise do desenvolvimento da escrita é, para o professor, uma fonte de avaliação do aprendizado do aluno, além de ser mais um meio de obtenção de informação para a triangulação de dados em uma pesquisa.

Considero o uso da escrita em prosa como potente ferramenta mediadora, pelo fato de forçar o interlocutor a refletir sobre o que está escrevendo. Diferentemente da fala, a escrita é um meio estável que permite aos professores e alunos interagirem colaborativamente. E essa interação colaborativa acontece porque a escrita facilita ao professor a identificar onde estão os obstáculos enfrentados pelos alunos e, ao mesmo tempo, facilita ao aluno, que muitas vezes, não consegue expressá-las verbalmente ou mesmo não percebe sua interpretação equivocada, mostrar essas dificuldades ao professor.

## Os procedimentos didáticos

Para a atividade da escrita entreguei para os alunos uma folha com vários gráficos de entalpia e equações termoquímicas e solicitei que eles fizessem um traço longitudinal, dividindo a folha ao meio, de maneira que eles escrevessem ao lado o que estavam entendendo de cada processo representado. Em outro momento foi feito o processo inverso, ou seja, a partir da escrita do fenômeno, os alunos representavam o processo na forma de equação termoquímica e de gráfico de entalpia. Ao todo foram seis (6) períodos de aula, totalizando 2 semanas fazendo esse exercício de escrita. A idéia de usar bastante tempo para esse tipo de atividade foi proposital, pois entendo que o processo de escrita exige um pouco desse “sair do ritmo”. Esse exercício foi feito em grupos e com minha ajuda, que ficava passando nos grupos. Nesse trabalho tive uma feliz surpresa, pois esperava que os alunos não fossem gostar de escrever e ainda mais durante vários períodos. Mas percebi que, ao contrário, eles gostaram bastante do exercício e conforme eu ia passando nos grupos ia percebendo a superação das dificuldades a cada exercício. Abaixo, algumas fotos do trabalho de escrita dos alunos:



Sem dúvida, a atividade da escrita em prosa foi um momento forte do projeto. Conforme já explicitado anteriormente, os alunos participaram intensamente desse momento. A todo instante me chamavam nas classes para tirar dúvidas e muitos deles comentavam como estavam gostando de fazer o exercício. Isso me surpreendeu positivamente, pois tinha uma expectativa de que eles não fossem gostar de escrever. Acho que, o fato de ter deixado bastante tempo para trabalharem com os gráficos e as equações foi um aspecto positivo também, pois os alunos tiveram uma oportunidade de “desacelerar o pensamento”, o que facilita a reflexão a respeito do que estão lendo e escrevendo.

É interessante ressaltar que, no início, esse exercício causou um pouco de estranheza por parte dos alunos, tão acostumados a uma Química repleta de cálculos e fórmulas, que exige um raciocínio rápido e lógico para a resolução de problemas. Mas o foco dessa atividade foi a internalização da simbologia própria da Termoquímica e não os cálculos. Nesse sentido, a escrita foi uma potente ferramenta mediadora, já que, conforme Powell e Bairral (2006, p. 48) “a reflexão sobre os atos mentais pode gerar representações e heurísticas para o aprendiz desenvolver maneiras mais eficazes de pensar”.

E, se a idéia neste momento é olhar para a aprendizagem dos alunos, apresento uma pequena montagem com recortes de várias de suas falas sobre o que significou para eles a atividade da escrita em prosa:

A escrita nos ajudou a compreender, a interpretar e nos levou a aprender; a escrita é outro meio que nos auxilia no entendimento da matéria; quando escrevemos fica mais fácil de memorizar e interpretar; a escrita facilitou muito, pois muitas vezes na escrita fica mais visível o que no gráfico muitas vezes não conseguimos enxergar; era um conteúdo meio complicado e exercitando a escrita eu consegui aprender e a gravar melhor as coisas; quem não conseguia montar os gráficos e interpretá-los, com a ajuda da parte escrita consegui entender; os exercícios foram muito importantes para o aprendizado, e se fosse só escrever no quadro eu tenho certeza que não aprenderia da mesma forma que com a atividade de escrita; a escrita ajudou bastante porque exercitando tanto e desenvolvendo o raciocínio lógico, hoje eu tranquilamente posso dizer que realmente aprendi o conteúdo dos gráficos; foi um jeito diferente de interpretar exercícios; ficou muito mais fácil de entender os gráficos; aprendemos a ler e interpretar uma equação; escrever mais ajuda qualquer um a gravar mais o conteúdo; a parte escrita ajuda melhor a entender...

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com todos esses depoimentos com relação à escrita em prosa, e analisando os trabalhos de escrita, ficou evidente o aprendizado da linguagem química própria da Termoquímica, expressa através dos gráficos de entalpia e equações termoquímicas. Também foi possível perceber a aprendizagem nos momentos de trabalhos em grupos, a cada contato que tinha com os alunos, momento em que eles perguntavam muito. Assim, aos poucos, cada um estava escrevendo à sua maneira. Não há dúvida quanto ao papel importantíssimo que a escrita teve como uma ferramenta facilitadora da aprendizagem de uma linguagem simbólica, neste caso a da Termoquímica.

## REFERÊNCIAS

BELTRAN, Nelson Orlando; CISCATO, Carlos Alberto Mattoso. Química. São Paulo: Cortez, 1991.

BOCK, Ana Mercês Bahia. FURTADO, Odair. TEIXEIRA, Maria de Lourdes Trassi. Psicologias: uma introdução ao estudo de Psicologia. 13.ed. São Paulo: Saraiva, 2002.

MARINI, Janete Aparecida da Silva. Metacognição e leitura. Psicologia Escolar e Educacional. v.10, n.2 p.343-345, dez. 2006 Disponível em: [http://pepsic.bvs-psi.org.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-85572006000200019&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvs-psi.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-85572006000200019&lng=pt&nrm=iso) Acesso em 20 jan. 2009.

MOYSÉS, Lúcia. Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática. 8.ed. São Paulo: Papyrus, 2007.

POWELL, Arthur; BAIRRAL, Marcelo. A Escrita e o Pensamento Matemático: Interações e Potencialidades. São Paulo: Papyrus, 2006.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo. A Educação Científica sob a Perspectiva Histórico-crítica e do Movimento CTS no ensino de ciências. Ciência e Educação, v.9, n.2, p. 177-190, 2003. Disponível em: <http://www2.fc.unesp.br/cienciaeducacao/viewissue.php?id=9> Acesso em: 14 jan. 2009

YIGOTSKY, Lev Semenovich. A Formação Social da Mente. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

## DESCOMPLICANDO CONCEITOS DE FÍSICO-QUÍMICA: EFEITO CRIOSCÓPICO

*Uncomplicating physical chemistry concepts: cryoscopic effect*

**MÁRCIO MARQUES MARTINS\***; **ANDRIELLI LEITEMBERGER NUNES\*\***, **VALÉRIA MACHADO SIQUEIRA CAVALHEIRO\*\*\***

**RESUMO:** Este trabalho descreve uma etapa do projeto de pesquisa desenvolvido em disciplinas de Química Geral e Físico-Química da UNIFRA. As etapas do projeto consistem em: identificar tópicos de físico-química que são considerados difíceis pelos estudantes; desenvolver um estudo teórico sobre o mesmo e, a partir do estudo teórico, desenvolver uma atividade experimental que não siga os moldes tradicionais dos experimentos dessa área, ou seja, que seja instrutivo e ao mesmo tempo instigante. Com relação ao tópico “efeito crioscópico”, adaptou-se um experimento onde sorvete é produzido com materiais do cotidiano como: gelo, sal de cozinha, leite integral, açúcar e aroma artificial. A redução no ponto de congelamento da água é mediada pelo sal de cozinha, um soluto não-volátil, e o sistema gelo-água-sal atinge temperaturas inferiores a  $-10^{\circ}\text{C}$ . Com tais temperaturas, é possível congelar o leite e, com o auxílio de agitação, produzir sorvete.

*Palavras-chave:* físico-química, efeito crioscópico, ensino de química, experimentação no ensino

## INTRODUÇÃO

O projeto de pesquisa desenvolvido no ano de 2009 no Centro Universitário Franciscano, intitulado “Descomplicando conceitos de Físico-Química”, tem por objetivo trazer à discussão conteúdos de físico-química à luz da abordagem CTS (ciência, tecnologia e sociedade).

Do ponto de vista das teorias modernas de ensino de ciências, a abordagem “ciência, tecnologia e sociedade – CTS” vem de encontro a essa filosofia de trabalho. A abordagem CTS aproxima da sala de aula a ciência que está por trás de cada pequeno fenômeno e facilita a compreensão e a explicação do mesmo através da contextualização, instigando o estudante a aprender e a sentir-se à vontade com o conhecimento científico moderno, favorecendo uma aprendizagem significativa.

De acordo com Bazzo (BAZZO, 2003):

Os estudos sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade (habitualmente identificados pelo acrônimo CTS) apresentam-se como uma análise crítica e interdisciplinar da Ciência e da Tecnologia num contexto social, com o objetivo de compreender os aspectos gerais do fenômeno científico-tecnológico. Hoje, as questões relativas à Ciência e à Tecnologia e suas importâncias na definição das condições da vida humana, extrapolam o âmbito acadêmico para se converterem em centros de atenção e de interesse do conjunto da sociedade. Ciência, Tecnologia e Sociedade configuram uma tríade

\*Professor Adjunto do Curso de Química do Centro Universitário Franciscano

\*\* , \*\*\*Acadêmicas do Curso de Química do Centro Universitário Franciscano

mais complexa que uma simples série sucessiva, e sua combinação obriga a analisar suas relações recíprocas com mais atenção do que implicaria a ingênua aplicação da clássica relação linear entre elas. (BAZZO, 2003, p.5)

Dentro dessa abordagem, optou-se por estudar uma série de fenômenos físico-químicos que atendem pelo nome coletivo de “propriedades coligativas”.

As propriedades coligativas surgem quando da adição de solutos não-voláteis a certos solventes. O solvente é o componente de uma mistura que está presente em quantidades maiores, enquanto que o soluto está presente em quantidades menores (existem exceções à esta regra).

De acordo com BALL

Compare as propriedades de uma solução que tem um soluto não-volátil com as mesmas propriedades do solvente puro. Em certos casos, as propriedades físicas são diferentes. Estas propriedades diferem por causa das moléculas do soluto. As propriedades são independentes da identidade das moléculas do soluto, e a sua mudança está relacionada apenas ao número de moléculas do soluto. Essas propriedades são chamadas coligativas. A palavra coligativa vem do latim e significa “amarrada”, que é, num certo sentido, como estão as moléculas do soluto e do solvente. As quatro propriedades coligativas usuais são: diminuição da pressão de vapor, elevação do ponto de ebulição, pressão osmótica e diminuição do ponto de congelamento. (BALL, 2005, p. 193)

Um exemplo bem claro da aplicação da aplicação das propriedades coligativas é a explicação do porquê não ocorre congelamento da água do mar nas regiões polares, a despeito das temperaturas extremamente baixas que lá costumam ocorrer. Na Estação Antártica Comandante Ferraz, por exemplo, pode variar entre  $-4,0^{\circ}\text{C}$  e  $-1,0^{\circ}\text{C}$  (INPE, 2009). A água marinha, sendo salgada, tem o seu ponto de congelamento deprimido para valores abaixo de  $0^{\circ}\text{C}$  devido a esta alta concentração salina, o que impede a organização das moléculas de água e a formação de cristais.

Segundo o livro “Química e Sociedade” () Nos países não- tropicais, é comum no inverno a temperatura ambiente atingir valores inferiores a  $0^{\circ}\text{C}$ . Isso pode causar diversos problemas por conta do congelamento da água: encanamentos d’água podem romper-se, motores de automóveis podem não funcionar adequadamente, etc.

Como evitar problemas desse tipo? No caso de água de refrigeração dos motores, alguns produtos químicos comerciais podem ser acrescentados para evitar seu congelamento. Esses aditivos têm a finalidade de diminuir a temperatura de fusão do líquido de refrigeração, evitando que o carro amanheça com o motor congelado. Além disso, o aditivo eleva a temperatura de ebulição do líquido de refrigeração, dificultando que ele ferva se o motor se aquecer além do normal.

Vamos, agora, voltar ao caso dos oceanos. Como o sal diminui a temperatura de solidificação da água, o mar não se congela em locais perto dos pólos, apesar de a temperatura ali atingir valores inferiores a 0 °C.

Diferentes quantidades de solutos não-voláteis, quando dissolvido na água, causam diferentes variações de temperatura de congelamento das soluções. Entretanto, se dissolvemos a mesma quantidade de matéria de diferentes solutos não-voláteis na água, a variação na temperatura de fusão da água será sempre a mesma.

A partir dessa constatação, podemos concluir que a variação de temperatura está relacionada à quantidade de espécies dissolvidas e não à sua natureza.

Essa informação permite determinar a massa molar de substâncias em função da variação na temperatura de fusão que determinada quantidade do soluto provoca.

Segundo a obra “Físico-Química”, do autor Peter Atkins, (ATKINS, 2008, p. 134), a depressão no ponto de congelamento ( $\Delta T$ ) pode ser matematicamente descrita, pela equação 1.

$$\Delta T = K' x_B \quad K' = \frac{RT_*^2}{\Delta H_{fus}} \quad (1)$$

Onde  $\Delta T$  é o abaixamento crioscópico,  $T^* - T$ , e  $\Delta H_{fus}$  é a entalpia de fusão do solvente. Os abaixamentos maiores são observados para os solventes que têm entalpia de fusão baixas e pontos de fusão elevados. Quando a solução é diluída, a fração molar ( $x_B$ ) é

proporcional à molalidade de soluto,  $b$  (equação 2), e é comum escrever a equação anterior como:

$$\Delta T = K_f b \quad (2)$$

Onde  $K_f$  é a **constante crioscópica** (ATKINS, 2008, p. 134-136). Da equação 2, depreende-se que a magnitude da variação da depressão do ponto de congelamento depende da constante crioscópica e, principalmente, da concentração. Esse resultado final é muito importante para o trabalho desenvolvido, pois utilizaremos esse conhecimento para promover uma grande depressão no ponto de congelamento da água usando uma quantidade pequena de gelo e uma quantidade elevada de sal de cozinha, a fim de obter uma elevada concentração molal e, produzir assim uma temperatura baixa o suficiente para a realização do experimento.

## OBJETIVOS

Os objetivos desse trabalho são em número de três:

- 1) Estudar de forma diferenciada a físico-química, abordando inicialmente o aspecto teórico de um conteúdo específico (neste caso, uma propriedade coligativa, conhecida como efeito crioscópico);
- 2) Desenvolver um experimento de fácil execução, que permita observar rapidamente o fenômeno físico-químico escolhido, de forma descomprometida e lúdica. No caso em questão, optou-se por estudar o efeito crioscópico de diminuição do ponto de congelamento da água,
- 3) Testar esse experimento em sala de aula, com estudantes do ensino superior e avaliar o seu uso como recurso didático.
- 4) Promover um debate sobre as condições de realização do experimento e sobre a validade do mesmo para o aprendizado do tópico selecionado.

## METODOLOGIA

Os materiais utilizados são: leite integral, essência de baunilha, açúcar, gelo, sal de cozinha e sacos plásticos do tipo *zip loc*, de dois tamanhos diferentes. Em primeiro lugar, um saco *zip loc* de tamanho pequeno recebe meia xícara de leite integral, quatro

colheres de café de açúcar e cinco gotas da essência de baunilha. O zíper do saco plástico é fechado e este é deixado reservado. Em outro saco plástico *zip loc* de tamanho grande, coloca-se duas cubetas de gelo previamente quebrado, e de seis a oito colheres de sopa de sal de cozinha. O objetivo de tal mistura ser feita é obter uma mistura água-gelo-sal com temperatura de aproximadamente  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ , bem abaixo da temperatura de congelamento da água. Então sobre o gelo quebrado e o sal, acomoda-se o primeiro saco pequeno, contendo o leite, o açúcar e a essência. O saco maior é fechado e agitado até a obtenção de uma mistura com consistência de sorvete. Após a agitação, o saco maior é aberto, o saco menor é retirado e lavado rapidamente em água corrente, a fim de retirar o excesso de sal. Após a lavagem do exterior do saco pequeno, o sorvete é retirado e consumido. Enquanto os estudantes consomem o sorvete, o professor pode questionar acerca dos fenômenos físico-químicos envolvidos no processo de fabricação do sorvete caseiro.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Após a realização do experimento em diferentes disciplinas: Química Geral (curso de Química) e Química Inorgânica de Materiais (Engenharia de Materiais), pode-se observar que os estudantes ficam extremamente empolgados com o experimento. Os mesmos querem saber, enquanto degustam o sorvete que eles mesmos fizeram, o porquê da simplicidade do mesmo. Perguntas comuns são:

Por quê somente a adição de leite, açúcar e essência permite fazer um sorvete com gosto tão bom?

Por quê é tão rápido fazer um sorvete assim?

Por quê adicionamos sal ao gelo?

Por quê fica tão frio na mistura gelo e sal?

À luz da Físico-Química, este artigo se propõe a discutir e explicar cada uma dessas perguntas frequentes.

Com relação à primeira pergunta, pode-se explicar porque um número tão reduzido de reagentes resulta em um sorvete aparentemente tão gostoso. De forma bem simples, o leite é classificado como uma emulsão, ou seja, pequenas partículas de gordura animal estão suspensas em água, misturadas à proteínas (caseína do leite) e açúcares (lactose). As partículas de gordura são pequenas o suficiente para não serem observadas a olho nu, e as usinas de leite fazem um processo chamado de homogeneização que mantém a mistura coesa. Se houver uma diminuição brusca na temperatura do leite, a água presente começa a congelar e a formar cristais de gelo e a gordura começa a solidificar e a separar-se da água. Sorvete nada mais é que um leite que sofreu resfriamento sob agitação, mantendo essas duas fases (gelo e gordura) homogeneizadas. O resto da mistura é açúcar e um sabor natural ou artificial. Como a maioria das pessoas aprecia o sabor do leite, do açúcar e da baunilha, o experimento vai produzir uma mistura cremosa e com um sabor agradável.

Com relação à segunda pergunta, é rápido porque o processo depende apenas do congelamento da água do leite e da mesclagem das fases gelo e gordura. Como a mistura gelo+água+sal atinge muito rapidamente temperaturas em torno de  $-10^{\circ}\text{C}$ , o processo de produção do sorvete vai depender da intensidade da agitação produzida.

A terceira e quarta perguntas estão bastante relacionadas ao conteúdo da introdução teórica desse artigo. Basicamente, qualquer substância que dissolva-se em um solvente e que não seja volátil (não evapore facilmente), vai necessariamente reduzir sua temperatura de congelamento. Isso porque o solvente puro necessita reduzir sua entropia para produzir uma forma cristalina mais ordenada. À medida que energia é retirada do solvente, suas moléculas vão assumindo configurações mais e mais ordenadas, até atingir uma estrutura cristalina. No caso da água, essa passagem de líquido para sólido ocorre, em condições normais, à temperatura de  $0^{\circ}\text{C}$ . A adição de um sólido como o NaCl, vai impedir que as moléculas de água organizem-se sob uma forma cristalina, ou pelo menos vai dificultar em muito a tarefa de diminuir a entropia do sistema. O resultado final, é que a água não vai conseguir cristalizar à temperatura de  $0^{\circ}\text{C}$ , ou seja, a água vai permanecer líquida a temperaturas inferiores a  $-10^{\circ}\text{C}$ . Dependendo da concentração de sal na mistura, a temperatura pode chegar a  $-17^{\circ}\text{C}$  (em torno de 20% de sal).

## REFERÊNCIAS

BAZZO, Walter, A.. **Introdução aos estudos CTS (Ciência, Tecnologia, Sociedade)**. Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI), 2003.

ATKINS, Peter W.; de Paula, Julio. **Físico-Química, vol.1**. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2008, p.136-136

INPE. *Climatologia de Ferraz*. Disponível em:

<<http://antartica.cptec.inpe.br/~rantar/data/resumos/climatoleacf.xls>> Acesso em: 14 de setembro de 2009.

BALL, DAVID. W.; **Físico-Química, vol.1.**; São Paulo: Editora Pioneira Thomson, 2005, p. 193

## DESCOMPLICANDO CONCEITOS DE FÍSICO-QUÍMICA: PILHAS E ELETRÓLISE

*Uncomplicating physical chemistry concepts: batteries and electrolysis*

MÁRCIO MARQUES MARTINS<sup>\*</sup>; VALÉRIA MACHADO SIQUEIRA CAVALHEIRO<sup>\*\*</sup>; ANÁLIA MARIA LOPES<sup>\*\*\*</sup>, ANA CARLA FELTRIN<sup>\*\*\*\*</sup>

**Resumo:** Nesse trabalho, descrevem-se os resultados iniciais de uma pesquisa sobre a história da primeira célula eletroquímica, desenvolvida por Alessandro Volta. O ponto de vista histórico é a chave utilizada para a construção de uma pilha com materiais do cotidiano, familiar aos estudantes, e serviu para o debate em torno dos conceitos e conteúdos de eletroquímica no ensino médio e superior de Química. Por último, relata-se uma breve experiência realizada no âmbito da disciplina de Físico-Química II, no ano de 2009, com estudantes do curso de Química do Centro Universitário Franciscano.

*Palavras-chave:* físico-química, eletroquímica, ensino de química, experimentação no ensino

### INTRODUÇÃO

A química é uma ciência natural, assim como a física também o é. Ambas têm diversos pontos de contato, embora em muitos pontos afastem-se e dediquem-se a estudos bastante diversos que, não é raro, voltam a encontrar-se e mesclar-se. Historicamente, a física nasceu da filosofia natural e da matemática, daí seu caráter exatista. A química nasceu no seio da medicina, que era bem distinta do que hoje conhecemos. A medicina praticada antigamente era um misto de ciências médicas, botânica e com o que hoje chamamos de farmácia.

No ano de 1789, na Universidade de Jena, na Turíngia, hoje uma região da Alemanha, a química passou a ser oferecida como disciplina de filosofia e não como disciplina de medicina, dando início à interação da física com a química, visto que a física já era uma área bem estabelecida da filosofia natural.

Entre os anos de 1780 e 1784, Fourier e Lavoisier deram andamento a um projeto de pesquisa no qual a dinâmica do fluxo de calor foi estudada e descrita matematicamente, firmando ainda mais a relação entre as três ciências, a matemática, a física e a química. A físico-química é uma área da química que se ocupa dos fenômenos ligados ao calor, das mudanças de estado físico e químico da matéria bem como da espontaneidade dessas mudanças, da investigação da matéria em nível microscópico e dos fenômenos que envolvem a transferência de elétrons.

<sup>\*</sup>Professor Adjunto do Curso de Química – UNIFRA, marciomm@unifra.br.

<sup>\*\*</sup>, <sup>\*\*\*</sup> e <sup>\*\*\*\*</sup> Acadêmicas do Curso de Química - UNIFRA

Dentre esses eixos temáticos, vamos nos ater um pouco mais sobre o último e estudar um pouco mais a fundo os processos de corrosão e de produção de energia elétrica a partir de substâncias químicas.

Essa é uma área de extrema importância nos dias atuais, visto que contribui grandemente para o desenvolvimento científico-tecnológico moderno, mas ao mesmo tempo, o estudo da eletroquímica é encarado com certa reserva por profissionais e estudantes de ciências naturais e tecnológicas.

Se fosse possível apontar um fator determinante para a aparente impopularidade da físico-química, e da eletroquímica em particular, entre o seu público-alvo, seria possível citar a interdisciplinaridade inerente à físico-química.

Se for levado em conta que a química, como ciência, foi uma das que mais resistiu à entrada da física e da matemática nos seus currículos, essa aparente aversão pode ser razoavelmente explicada.

As interrelações e as interpenetrações entre física, química e matemática e as implicações da mesclagem entre esses campos do conhecimento humano na sociedade são um forte estímulo ao estudo desta subárea da química.

Do ponto de vista das teorias modernas de ensino de ciências, a abordagem “ciência, tecnologia e sociedade – CTS” vem de encontro a essa filosofia de trabalho. A abordagem CTS trás para a sala de aula a ciência por trás de cada pequeno fenômeno observado e auxilia o despertar da curiosidade.

As implicações da ciência e da tecnologia na sociedade podem ser discutidas, permitindo ao estudante apropriar-se do conhecimento científico e tornar-se um agente crítico do que acontece à sua volta (BAZZO, 2003).

Por último, há o aspecto experimental da físico-química, que pode ser um fator determinante para o sucesso de qualquer tentativa de popularização da mesma. Experimentos de físico-química costumam exigir uma quantidade grande de tempo para uma correta preparação e correto funcionamento, caso se necessite de alta precisão nas medidas. Mas, se o intuito for produzir apenas uma experiência qualitativa e com caráter puramente didático, uma exigência menor por precisão será feita pelo experimentador e passa a ser possível desenvolver experimentos instigantes e didáticos.

Dentre os vários aspectos da físico-química que poderiam ser escolhidos para receber um tratamento mais contextualizado e de acordo com a filosofia de trabalho

CTS, a produção de eletricidade a partir de reações químicas pareceu um bom ponto de partida.

A eletroquímica é um conteúdo de extrema importância em nossa sociedade moderna, haja visto que não é possível conceber a vida moderna sem o uso de aparelhos celulares movidos a baterias de íons lítio, brinquedos eletrônicos portáteis movidos a pilhas alcalinas, carros sem suas baterias de chumbo-ácido sulfúrico, etc.

É marcante, também, o uso de reações eletroquímicas para a galvanização de portas, janelas e portões; o uso de processos industriais eletroquímicos para a obtenção de metais nobres e para o recobrimento de metais com camadas protetoras, etc.

Seria possível citar diversos outros exemplos do uso dos conceitos e conteúdos da eletroquímica aplicados e, ainda assim, não seria possível esgotar o assunto neste artigo. Mas, mesmo tendo toda essa importância, os conteúdos de eletroquímica não são populares entre professores e estudantes. Resta perguntar: Por quê?

Há uma tradição muito forte, na Europa, quando se trata do estudo de eletroquímica. Porém, em nosso país, o estudo dessa matéria é insipiente. Quais as razões disso? Mas, melhor do que perguntar “por quê”, quem sabe não seria melhor perguntar “Como vamos pode-se essa deficiência”?

O objetivo deste trabalho é justamente esse, buscar uma forma de descomplicar o ensino desse conteúdo nos níveis médio e até mesmo superior de ensino. Para tanto, realizamos uma pesquisa na qual a história da primeira pilha, desenvolvida pelo italiano Alessandro Volta foi o ponto de partida para essa busca por uma físico-química mais próxima da nossa realidade e mais interessante para o estudante.

## **OBJETIVOS**

Os objetivos desse trabalho são em número de três:

- 1) Estudar de forma diferenciada a físico-química, abordando inicialmente o aspecto histórico de um conteúdo específico (neste caso, a eletroquímica);
- 2) Recriar com materiais modernos, mas de fácil acesso, um ou mais experimentos clássicos da área escolhida;
- 3) Testar esse experimento em sala de aula, com estudantes do ensino superior e avaliar o seu uso como recurso didático.

## DESENVOLVIMENTO

Histórico da eletroquímica:

Segundo Leicester, em sua obra “*The historical background of chemistry*” (LEICESTER, 1971, p. 164-165), o estudo científico dos fenômenos elétricos começaram seriamente no século XVII, aparentemente com um físico alemão chamado *Otto Von Guericke* que, entre 1660 e 1670, construiu uma máquina que produzia eletricidade estática por meio de fricção. Em 1729, *Stephen Gray* demonstrou que os metais conduziam corrente elétrica. *Benjamin Franklin* (1706-1790), estadista norte-americano e físico brilhante nas horas vagas, definiu os nomes modernos das duas polaridades da energia elétrica como “positiva” e “negativa”. *Lord Cavendish* e *Joseph Priestley* usaram a eletricidade para promover reações químicas entre gás hidrogênio ou nitrogênio com o gás oxigênio, começou aí a relação entre química e eletricidade. EM 1789 *A. Paets van Trooswijk* e *J. R. Deimann* decompueram a água usando uma máquina geradora de eletricidade estática. No entanto, eles não conseguiram observar a produção de gás hidrogênio ou oxigênio nos diferentes eletrodos, devido ao fato de a eletricidade gerada pela máquina não ser contínua ou forte o suficiente para estabelecer uma relação quantitativa entre química e eletricidade.

No século XVIII, em 1786, um professor de cirurgia chamado *Luigi Galvani*, da Universidade de Bolonha, estava estudando a relação nervo-músculo em uma perna de sapo quando descobriu um fenômeno interessante. Ele havia prendido o músculo do sapo com um gancho de cobre sobre um suporte de ferro quando, de repente, o músculo do sapo sofreu uma contração. Ele estudou aprofundadamente a relação entre músculos e eletricidade.

Mais tarde, um conterrâneo de *Galvani*, chamado *Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio Volta*, professor de Filosofia Natural da Universidade de Pavia, descobriu que a eletricidade observada por Galvani era fruto do contato entre os dois metais e que esse fenômeno podia ser observado no ponto de junção dos mesmos. *Volta* teve a brilhante idéia de empilhar diversas juntas de metal e descobriu que o efeito era multiplicado.

Ele reportou seus resultados à *Royal Society of London* em 1800, e o artigo foi publicado na *Phylosophical Transactions*.

A bateria construída por Volta consistia de pratos de cobre alternados com pratos de estanho, ou prata e zinco, unidos por um disco de papel ou couro embebido em solução

salina. Esta era a pilha voltaica, a primeira bateria verdadeira, e produzia uma corrente contínua cujos efeitos poderiam ser aumentados por adição de novos pratos metálicos alternados com papel embebido em solução salina.

A pilha de Volta passou a ser usada por inúmeros químicos e físicos para produzir reações químicas: decomposição da água, decomposição de várias soluções salinas aquosas com produção de gás hidrogênio em um dos pólos e de gás oxigênio no outro pólo.

Posteriores experimentos com a pilha de Volta permitiram constatar a presença de bases no pólo positivo e de ácidos no pólo negativo, indicando a carga negativa das bases e positiva dos ácidos. Essa foi a base da teoria da afinidade química de *Berzelius*.

Uma bateria ainda maior foi construída por *Humphry Davy* (LEICESTER, 1971, p. 166), com 250 pratos metálicos alternados, a fim de produzir uma corrente elétrica contínua forte o suficiente para eletrolisar sais fundidos, intento no qual ele obteve sucesso. Com essa abordagem, *Davy* foi capaz de isolar, em 1807, o sódio e o potássio metálicos. Além disso, ele foi capaz de isolar diversos outros metais (bário, magnésio, cálcio, estrôncio, etc).

Citando apenas exemplos das primeiras aplicações de eletricidade produzida pelo aparato de Volta às reações químicas, na ainda insipiente área da eletroquímica, pode-se concluir que a importância da descoberta de Volta para o desenvolvimento da Química como ciência foi enorme.

#### **Desenvolvimento de uma pilha de Volta com materiais modernos:**

Assim, efetuou-se a transposição dessa metodologia para os tempos atuais e desenvolveu-se uma pilha como a de Volta usando-se os materiais mais simples que se podia encontrar. A escolha recaiu sobre o cobre e o alumínio, sendo que o cobre utilizado no experimento proveio de moedas de cinco centavos de Real e o alumínio é o mesmo utilizado para embrulho de alimentos. Discos de papelão, com espessura próxima à das moedas, são embebidos em solução salina aquosa e acidificados com vinagre de álcool.

A montagem da peça seguiu o mesmo padrão da pilha de Volta, alternando-se uma moeda, um disco de papelão embebido em solução eletrolítica, um disco de alumínio, pode-se repetir a pilha original.

A quantidade de moedas e discos de alumínio depende da corrente elétrica desejada. Com uma quantidade de 21 moedas é possível obter uma corrente elétrica, medida com um multímetro digital, de 0,69 Volts.

A utilização dessa pilha moderna em sala de aula, na disciplina de Físico-Química II, no primeiro semestre letivo de 2009, no Centro Universitário Franciscano, para discutir o conteúdo programático de eletroquímica. O experimento foi desenvolvido na disciplina de Físico-Química IV, o qual foi apresentado por uma estudante realizando estágio curricular a uma turma de primeiro ano de uma escola de ensino médio da região de Santa Maria, nenhum tipo de avaliação da apresentação desse experimento foi realizada nesta etapa do trabalho.

Uma constatação que foi feita durante a apresentação do experimento no nível superior é que os estudantes demonstraram maior interesse pelo assunto, preferindo a apresentação experimental do conteúdo em detrimento da apresentação teórico-matemática que havia sido previamente desenvolvida.

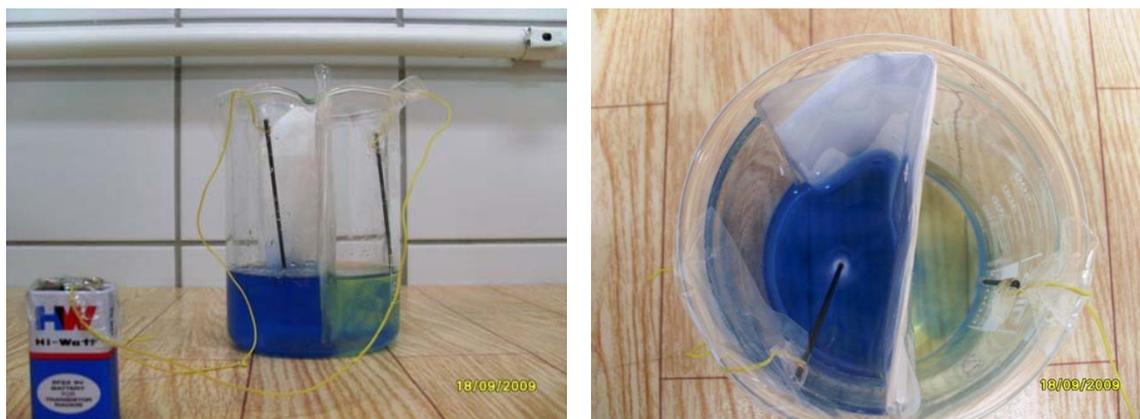
#### **Recriando o experimento de Davy:**

Após essa abordagem, procurou-se recriar o experimento de eletrólise que permitiu a *Humphry Davy* isolar alguns metais.

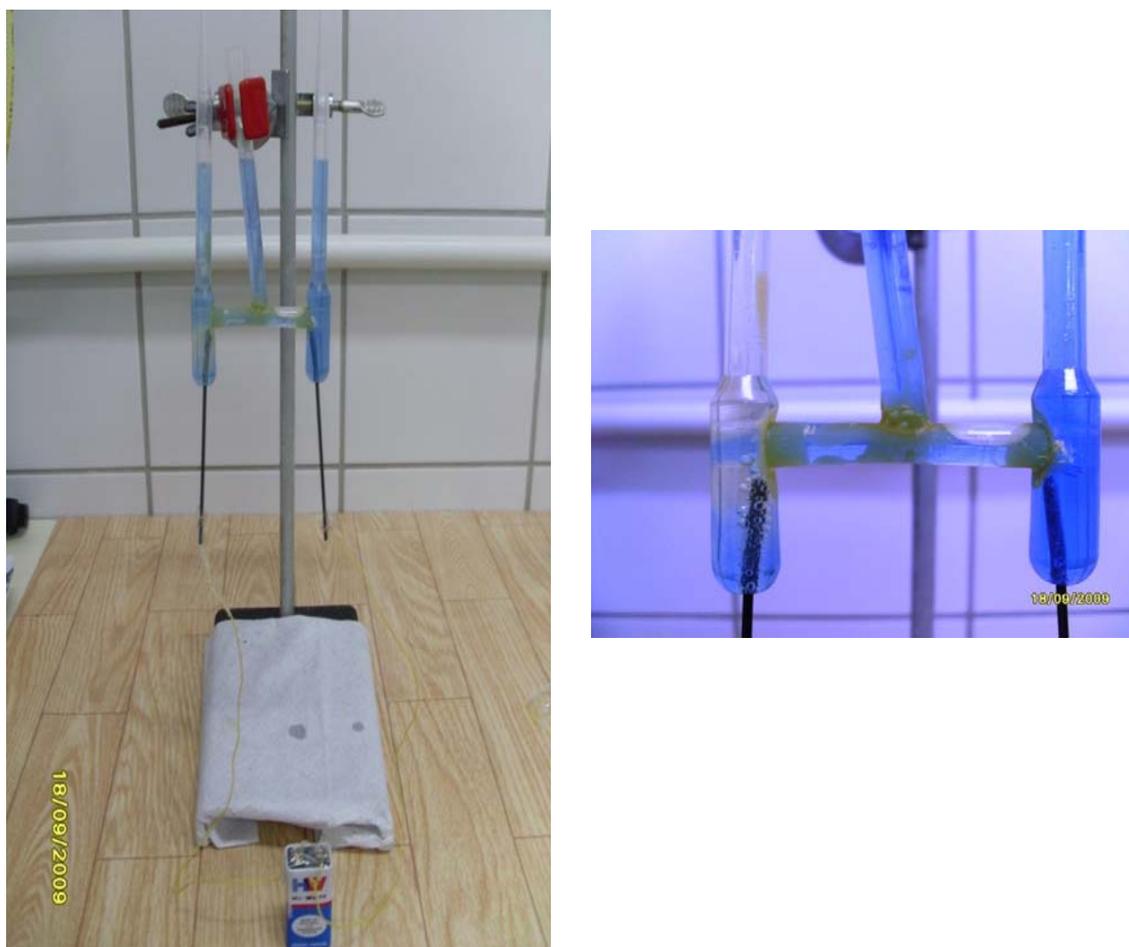
Um copo de Becker é preenchido com uma solução salina de cloreto de sódio (NaCl) e algumas gotas de um indicador ácido-base.

Um filtro de papel envolto em um saco plástico é posicionado dentro do copo de Becker, verticalmente, a fim de atuar como uma membrana semipermeável.

Dois pedaços de grafita, do mesmo tipo usado em lapiseiras, fazem o papel de eletrodos, visto que são bons condutores de eletricidade. Os eletrodos de grafita são conectados a fios de cobre, que por sua vez estão ligados aos pólos de uma bateria de 9V e são então mergulhados na solução salina, a fim de promover a eletrólise dos componentes da solução. Observe a figura 1, onde um aparato de Hoffmann foi construído segundo indicações da bibliografia (Skinner, 1997, p. 12-14):



**Figura 1:** Eletrólise da solução salina separada por membrana semipermeável, note a variação na coloração do indicador azul de bromotimol (azul = meio básico, amarelado = meio ácido –  $\text{Cl}_{2(\text{aq})}/\text{HCl}$ )



**Figura 2:** Aparato de Hoffmann construído com pipetas descartáveis. O aparato permite a coleta dos gases liberados durante a eletrólise da solução salina.

Além dos íons  $\text{Na}^+$  e  $\text{Cl}^-$ , provenientes da dissolução do sal de cozinha, a água pode dissociar-se nos íons  $\text{H}^+$  ( $\text{H}_3\text{O}^+$ ) e  $\text{OH}^-$ .  $\text{Na}^+$  é atraído pelo cátodo, o qual é rico em cargas negativas provenientes da bateria, enquanto que  $\text{OH}^-$  é atraído pelo ânodo, que é rico em cargas positivas.

Consultando uma moderna tabela de reações padrão de redução (BALL, 2005, p. 216), encontram-se algumas reações que podem ocorrer nos eletrodos:

**Cátodo (-):**



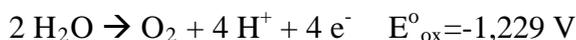
De acordo com a equação de *Nernst* (equação 1),

$$\Delta G = -nFE^{\circ} + RT[\ln([\text{prod}]/[\text{reag}])] \quad (1)$$

A substituição dos dois valores para potencial padrão de redução  $E_{\text{red}}^{\circ}$  resultará em valores positivos de energia livre de reação ( $\Delta G$ ), o que indica reações não espontâneas. Mas como esta é uma eletrólise, energia externa proveniente da bateria propicia a descarga do hidrogênio no cátodo, isso porque o valor positivo de  $\Delta G$  é menor para a eletrólise da água do que para a redução do íon sódio. Assim sendo, o único produto formado no cátodo é gás hidrogênio ( $\text{H}_2$ ).

Existem duas substâncias que podem ser oxidadas no ânodo (+): os íons cloreto e as moléculas de água.

**Ânodo:**



A substituição dos valores de potencial padrão de oxidação na equação (1) retorna valores de energia livre de Gibbs também positivos, mas ligeiramente menor para a oxidação da água se esta estiver em condições-padrão. Como a solução salina utilizada no experimento tem concentração em torno de 25% (m/V), o valor de  $\Delta G$  para a oxidação do cloro torna-se ligeiramente menor, fazendo com que essa seja a reação preferencial no ânodo.

Como resultado, observa-se a descarga do gás cloro no ânodo e de gás e hidrogênio no cátodo. No cátodo, a concentração de íons hidróxido tende a aumentar com o tempo e o indicador neste lado do Becker exibirá uma coloração característica de meio alcalino. Enquanto que na outra metade do Becker, O Cl<sub>2</sub> produzido reage lentamente com a água presente, gerando o ácido clorídrico (HCl), mudando a coloração do indicador para a tonalidade característica de ácidos.

Esse simples experimento permite demonstrar uma série de conceitos e conteúdos de eletroquímica e permite explicar porque *Davy* não obteve sucesso em obter sódio ou potássio diretamente pela eletrólise de soluções aquosas. Esse fato, levou-o a construir a maior pilha voltaica da época e a promover a eletrólise diretamente com os sais fundidos. Nos sais fundidos, apenas os íons Na<sup>+</sup> (ou K<sup>+</sup>) e Cl<sup>-</sup> estariam presentes, não havendo competição com a oxirredução das moléculas de água, o que permitiu que *Davy* isolasse diversos metais até então desconhecidos pelos químicos da época.

O mesmo experimento auxilia a compreensão das conclusões a que chegou o Sr. *Berzelius*, quando ele constatou a presença de ácidos no ânodo e de bases no cátodo e que o auxiliou a formular uma teoria de afinidades químicas baseada nas cargas elétricas das espécies químicas.

Assim sendo, podemos concluir que a utilização de eventos históricos, relativos ao desenvolvimento da físico-química, pode ser um bom ponto de partida para o desenvolvimento de atividades experimentais para uso em sala de aula. Os experimentos, como tentam reproduzir as condições da época em que foram desenvolvidos, são mais simples que os experimentos modernos e permitem uma visualização mais fácil por parte dos estudantes e, por consequência, uma maior interação com os conteúdos teóricos desenvolvidos nas disciplinas de físico-química.

O próximo passo desse trabalho é aplicar os experimentos de forma sistemática a estudantes de ensino superior de química, matriculados em disciplinas de físico-química, e desenvolver um instrumento de avaliação que permita quantificar o impacto causado na aprendizagem dos conteúdos de eletroquímica com e sem o auxílio dessa abordagem.

## REFERÊNCIAS

BAZZO, Walter, A.(coord). **Introdução aos estudos CTS:** Ciência, Tecnologia, Sociedade. Organização dos Estados Ibero-americanos para a Educação, a Ciência e a Cultura (OEI), 2003.

LEICESTER, H. M. ;*The Historical Background of Chemistry*; Dover Publications, New York, 1971

BALL, David. W.; **Físico-Química, vol.1.**; São Paulo: Editora Pioneira Thomson, 2005, p. 216

SKINNER, John. *Microscale Chemistry: experiments in miniature*; The Royal Society of Chemistry, 1997, p.12-14

## ARTIGO COMPLETO

### ENSINAR É APRENDER JUNTAMENTE COM O CONHECIMENTO VIVENCIADO PROFESSOR(A)/EDUCANDO(A). ASSIM FOI A PRIMEIRA EXPERIÊNCIA DOCENTE

*Teaching and learning with knowledge living teacher educating, so this was first docent experience*

*NILSE GIZELE CERUTTI FRANCO\*; CLÓVIA MAROZZIN MISTURA\*\**

**RESUMO:** Pode-se entender que a primeira prática docente é muito significativa e emocionante, tanto na vida acadêmica como para o(a) futuro(a) educador(a), o primeiro contato direto com os(a) educandos(a) a primeira vez que se é chamado de professor(a), as expectativas que criamos como futuros(as) educadores(as), o contato com a escola e com os(as) professores(as) e funcionários(as), as expectativas dos(as) educandos(as) e educador(a) e também da escola, as trocas de idéias, os questionamentos dos(as) estudantes, a interação com a escola, as facilidades e dificuldades que se encontram no convívio escolar, tudo passa e deverá ser normal a partir do primeiro contato.

*Palavras-chave: experiência docente, ensino-aprendizagem, formação inicial de professores(as)*

O que é aprender? O que é ensinar? Essa é a grande preocupação com a primeira experiência docente, como seria a receptividade, como sair das dificuldades que apareceriam durante esse primeiro contato professor(a)/educando(a). O aprendizado construído desde o primeiro semestre do curso de graduação em Licenciatura em Química da Universidade de Passo Fundo, que fez a diferença, foram desenvolvidas diversas atividades durante todos os semestres, iniciando com a Introdução a Educação química e culminando com os estágios I e II, as disciplinas organizavam os contatos com o lugar da escola, este olhar desde cedo deu-nos mais segurança e preparação para encarar os maiores medos da profissão, e assim fazer diferença durante os estágios.

Hoje na escola, nosso eu professor(a), está ciente de que é preciso saber mais do que química para ensinar, é preciso conhecer a realidade dos(as) estudantes e juntamente com eles(as) construir esse ensinar, assim a experiência foi diferente daquela vivida quando fomos estudantes, os(as) discentes de hoje demonstram maior desafio, como fazer com que eles(as) tenham vontade de aprender, de buscar o conhecimento com o(a) professor(a) e discutir os seus conceitos? Uma das dificuldades e causa de desinteresse é o não escutar dos(as) professores(as).

*\*Acadêmica do Curso de Química Licenciatura da Universidade de Passo Fundo, cursando o Estágio Supervisionado II, 81730@upf.br.*

*\*\*Professora das Disciplinas de Estágio Supervisionado I e II do Curso de Química Licenciatura da Universidade de Passo Fundo, clovia@upf.br.*

...dinamizar o fazer pedagógico numa nova lógica, como construção coletiva, estabelecendo estreita relação com o contexto econômico, social, político, cultural e natural circundante da comunidade escolar, é possibilitar a instrumentação do professor, desenvolvendo habilidades que são necessárias para o bom desempenho da sua profissão. (LAUXEN, 2002).

Segundo Anastasiou (2007) e Polity (2005), o(a) professor(a) deve criar diferentes métodos de ensinagem, dar a ferramenta ao(a) estudante, não oferecer diretamente o conhecimento, e a ferramenta que se entrega não deve ser a mesma que ele utiliza, o(a) estudante deve saber usar a ferramenta, o(a) professor(a) deve estar atento(a) a necessidade do estudante e estar ao seu lado (LAUXEN, 2002), foi assim durante a graduação, os(as) professores(as) deram as ferramentas e buscaram-se as adaptações que faltavam para os(as) futuros(as) educadores(as).

Desde o início da graduação, acreditou-se sempre que a educação tem como objetivo formar o indivíduo de maneira integral e totalizadora, para exercer conscientemente o seu papel na sociedade, na qual o(as) estudante possa descobrir sua função social, ampliar sua visão de mundo e, sobretudo desenvolver o senso crítico frente aos valores já estabelecidos, por isso fez-se necessário conhecer o espaço físico, histórico, filosófico que a escolas está inserida, portanto buscando no PPP (Projeto Político Pedagógico) construído nos espaços da escola, para que fosse possível desenvolver um trabalho de qualidade com os(as) educandos(as) e todos os demais que fazem parte da comunidade escolar.

Conhecer muito bem o material que irá auxiliar no desenvolvimento dos saberes também foi muito importante, pesquisas sobre a melhor maneira de preparar as aulas, novas metodologias, materiais didáticos e os livros para auxiliar no processo, desenvolver um senso crítico para avaliar estes materiais, tendo clareza que estes materiais seriam somente uma ajuda e quem realmente deveria ensinar é o futuro(a) educador(a), estas foram tarefas fortemente trabalhadas.

Nas disciplinas de Educação Química, primeiro veio o contato com a professora titular da disciplina durante as monitorias feitas em sala de aula, esta mostrou-se muito receptiva, mas pouco atualizada, sempre procurando desculpar-se por sua forma de ministrar as aulas.

A preocupação ficava cada vez maior com a chegada do primeiro estágio supervisionado, preocupações essas que não seriam só com o estágio, mas em qualquer momento da prática docente pois como educador(a) deve-se sempre estar atualizado(a) para preparar os(as) estudantes para a vida, torná-los(as) capazes de avaliar, de agir e de refletir sobre as diferentes situações que transcorrem durante a sua vivência, o desafio do planejamento foi aproximar a Química da realidade dos(as) estudantes, conseguir relacionar a Química com seu cotidiano, esta dificuldade está explicitada por COLL:

[...] é necessário que o aluno não somente procure o significado da tarefa relacionando-a com conhecimentos que possui, mas principalmente que tente encontrar sentido no que está aprendendo, ou seja, que descubra o que está relacionando com o que vê e com o que o cerca que 'tem sentido' esforçar-se para compreender [...] A aprendizagem significativa estaria relacionada com uma disposição ou orientação para a aprendizagem diferente da que é requerida pela aquisição memorística de informação (COLL, 1998, p.43).

Essa experiência confirmou o pressuposto de que devemos trabalhar atividades que despertem o interesse dos(as) estudantes, independente dos obstáculos enfrentados para conseguir fazer isto. As barreiras encontradas devem ser importantes para o aprendizado da futura profissão, as atitudes dependem de cada um e só assim pode-se adquirir o respeito necessário para tornar-se um(a) professor(a) que faça a diferença.

[...] É preciso propor aprendizagens significativas, capazes de levar o aluno e a aluna a constituírem-se como sujeitos críticos, participativos, decididos e capazes de propor mudanças, fazendo juízo de valores, enfrentando as questões que se apresentam com princípios éticos (LAUXEN, 2002, p.160).

No planejamento do Estágio Supervisionado I, buscou-se os planos de estudo da química na escola, com base nestes planos e conversas com os(as) professores(as) titulares, buscou-se 10 temas para o desenvolvimento de espaços, chamados *Ambientes de Aprendizagem*, que ocorrem em turno inverso ao turno escolar de forma não formal, os(as) estudantes são convidados a participar para desenvolver metodologias diferenciadas sobre temas e conteúdos já trabalhados no ensino médio, dando preferência para atividades experimentais e suas discussões. Estudantes convidados,

espaço preparado, e chegou o tão esperado contato com os(as) estudantes, no qual o(a) estagiário(a)/professor(a) desenvolve seu ambiente de aprendizagem.

Esta primeira experiência docente foi muito válida, nela não só ensinamos como também aprendemos, ensinamentos esses que levaremos para toda a vida, todas as experiências que construímos durante esse semestre de estágio foram focadas no professor(a) mediador(a) e não um fornecedor(a) de respostas prontas, o(a) professor(a) deve considerar todas as concepções prévias dos seus(as) alunos(as) e a partir delas construir seu planejamento didático pedagógico (CHASSOT, 1993).

Sabe-se que os obstáculos serão muitos a serem enfrentados, pois cada turma e cada ser humano é diferente, as situações serão as mais diversas, as atitudes a serem tomadas também, mas devemos ter consciência de que tudo a ser enfrentado é preparação e encorajamento, e que em todas as profissões, essas diferenças são comuns e para um(a) professor(a) isso não seria diferente.

Com certeza durante a vida profissional, continuaremos a desenvolver habilidades distintas, procurando sempre focar na realidade de cada escola e cada estudante, pois o papel do(a) professor(a) é fundamental na formação crítica de uma pessoa, assim não basta ser um(a) professor(a), tem que fazer diferença, procurar o novo e juntamente com os(as) estudantes construir uma postura ética e cientificamente correta para a sociedade que queremos como humanidade.

“Um professor não educa para uma determinada disciplina, mas educa para um total de conhecimentos, dependendo de como se fez essa educação, saberemos o cidadão que teremos no futuro, por isso fazer a diferença é mais que importante tem que ser diferente e de qualidade, focando sempre no cidadão que se quer formar.” (CHASSOT, 1993).

Certamente as experiências vivenciadas durante o Estágio Supervisionado I, foram únicas e as dificilmente serão fontes de resposta e experiência de vida. Serviram de parâmetro para a construção de um pensamento crítico de como agiremos daqui para frente na nossa vida profissional, deverão ser repensadas atitudes e propostas já para o próximo contato com os(as) estudantes no Estágio Supervisionado II, visando uma continuidade e aperfeiçoamento no processo de ensino-aprendizagem, envolvendo os(as) estudantes para uma visão da Química cotidiana.

## REFERÊNCIAS

ANASTASIOU, LÉA DAS GRAÇAS CAMARGO, ALVES, LEONIR PESSATE (Org.). *Processos de Ensino na Universidade*. 7 Ed. Santa Catarina: Editora Univille, 2007.

COLL, César et al. *Os conteúdos da reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes*. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

CHASSOT, Attico Inácio. *Catalisando transformações na educação*. (Coleção ensino de 2º grau). Ijuí: Ed. Unijuí, 1993.

LAUXEN, Ademar Antonio. *(Des)considerações das questões ambientais no ensino formal de ciências: o caso das escolas de Ibirubá*. (Coleção trabalhos acadêmicos-científicos. Série dissertações de mestrado;4). Ijuí: Editora Unijuí, 2002.

POLITY, ELIZABETH. *Dificuldade de Ensino - Que História É Essa...?* São Paulo: Editora Vetor, 2005.

# AValiação de Livro Didático de Química na Disciplina de Estágio Supervisionado II Evaluation of Chemistry Didactic Book in Discipline of Supervised Stage II - Elementary School

\*Priscila da Rosa Braga<sup>1</sup> (IC)

[pryca2005@hotmail.com](mailto:pryca2005@hotmail.com)

Ana Gabriela da Silva Rocha<sup>2</sup>(IC)

José Vicente Lima Robaina<sup>3</sup>(PQ)

\*Nilton Nogueira Wille<sup>4</sup>(IC)

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

Loreni Marques de Freitas<sup>5</sup>(PG)

**RESUMO:** Usando um roteiro simples e específico, este trabalho tenta apoiar profissionais da área de educação durante a avaliação de um livro didático. Este método pode ajudar os professores quando escolhem o livro que permitirá aos alunos alcançarem o conhecimento de um assunto.

**Palavra-chave:** Livros didáticos, ICD, avaliação de livros.

**ABSTRACT:** Using a simple and specific guide, this work tries to support the good professionals during your evaluation of didactic books. This method can help teachers when they choose the book that make students reach the knowledge of a topic.

**Keywords:** Didactic books, ICD, books evaluation

## 1. Introdução

O livro didático é um recurso muito utilizado em nossas escolas, fato atestado por diferentes fontes em diferentes épocas. No entanto, pesquisas realizadas no quesito de discussão de seus conteúdos não parecem apontar para uma visão positiva de nossa literatura didática, embora tenha um poder de penetração e sirva de referência para muitos professores; portanto, “o livro didático aparece no cenário da educação brasileira como um dos principais instrumentos de apoio aos professores e alunos no processo de ensino-aprendizagem da Química”. (LOPES, 1992 e FREITAG, 1987).

<sup>1</sup>Licenciando em Química, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [Pryca2005@hotmail.com](mailto:Pryca2005@hotmail.com)

<sup>2</sup>Licenciando em Biologia, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [anagabrieladasilvarocha@Yahoo.com.br](mailto:anagabrieladasilvarocha@Yahoo.com.br)

<sup>3</sup>Doutor em Educação, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [jvir@yahoo.com](mailto:jvir@yahoo.com)

<sup>4</sup>Licenciando em Química, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [nnwille@yahoo.com.br](mailto:nnwille@yahoo.com.br)

<sup>5</sup>Bacharel em Química (ULBRA) e Licenciando em Química (ULBRA) Canoas, RS. [loremfreitas@yahoo.com.br](mailto:loremfreitas@yahoo.com.br)

A presença do livro didático como orientador dos trabalhos em sala de aula é uma realidade e, segundo Santos (2001), “*O livro didático, por sua grande influência no processo de ensino-aprendizagem, apresenta importante papel no ensino formal. Portanto, sua escolha deve ser de forma criteriosa, considerando diferentes aspectos relacionados à sua abordagem didática*”. Um exemplo disso pode ser evidenciado através de estudo realizado pelas instituições UFRGS/AEQ e CECIRS, ao constatarem que o currículo mínimo de 39 delegacias de ensino do estado é muito semelhante aos programas dos livros didáticos. Este fato comprova a influência do mercado editorial nas salas de aula.

Isto não seria um problema se a função dos livros fosse auxiliar os professores e não servir como modelo padrão, autoridade absoluta, critério último de verdade; segundo Santos (2001), “...a importância da análise textual dos LD está em desmistificar a visão equivocada de que os mesmos estão sempre corretos e que conceitos e informações apresentadas, por estarem em um livro escolar, não podem estar errados”. No entanto, isso não é regra, pois, este cenário só se sustenta com essa autoridade nos professores com deficiência de formação, que não são capazes de organizar seus próprios métodos de trabalho e acabam utilizando os livros de maneira incorreta, levando, com isso, a necessidade prática de uma leitura mais crítica e analítica por parte dos professores, no momento da elaboração dos seus conteúdos de aula.

Visando auxiliar os professores com boa formação e, principalmente, os alunos destes profissionais é que surgem critérios sólidos para avaliação do material de ensino. Tais critérios, bem como a avaliação dos roteiros, são explicitados ao longo deste trabalho.

## **2. Fundamentação Teórica**

Em procedimentos de avaliação de livros didáticos, muitos são os critérios a serem utilizados. Tais critérios costumam variar de avaliador para avaliador, entretanto, pode-se extrair alguns quesitos que são comuns a diversos examinadores. Cabe salientar que estes critérios, que serão discutidos a seguir, formam uma espécie de roteiro que deveria ser seguido, de alguma forma, durante a escolha de um livro didático, sempre considerando esta escolha como algo importante, pois, “a questão dos livros didáticos para o ensino de Química constitui uma preocupação constante de pesquisa, sendo que alguns estudos mostram como um processo acrítico repetitivo leva a transmissão de muitos erros conceituais de livros, deles para os professores e desses para os alunos”. (CURSINO, 2008)

<sup>1</sup>Licenciando em Química, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [Pryca2005@hotmail.com](mailto:Pryca2005@hotmail.com)

<sup>2</sup>Licenciando em Biologia, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [anagabrieladasilvarocha@yahoo.com.br](mailto:anagabrieladasilvarocha@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>Doutor em Educação, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [jvtr@yahoo.com](mailto:jvtr@yahoo.com)

<sup>4</sup>Licenciando em Química, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [nnwille@yahoo.com.br](mailto:nnwille@yahoo.com.br)

<sup>5</sup>Bacharel em Química (ULBRA) e Licenciando em Química (ULBRA) Canoas, RS. [loremfreitas@yahoo.com.br](mailto:loremfreitas@yahoo.com.br)

Em um primeiro momento, analisam-se os itens de 1 a 4: a avaliação de um livro didático recai sobre a análise de sua abordagem com relação aos aspectos conceituais, metodológico/cognitivo, sua abordagem ética das minorias e sobre a integridade do aluno.

Em segundo lugar, analisam-se os itens de 5 a 24: a avaliação foca os aspectos teóricos metodológicos procurando mapear a relação da obra com a gramática, perfeição conceitual, o estímulo a leituras complementares, a coerência entre os conceitos e exercícios, a relação dos saberes que o aluno traz do seu cotidiano, ligação dos princípios estudados com a realidade brasileira e uma análise dos experimentos propostos com relação a sua segurança, a matéria e a integridade física do aluno.

A terceira etapa da avaliação dar-se-á pela análise dos itens de 25 a 30: foram explicitados aspectos da abordagem pedagógica do livro, focando se há proposta de projetos de pesquisa, trabalhos cooperativos, debates e atividades extra-classe. Atrelados a estes aspectos, surgem as preocupações com a fixação e desenvolvimento do conhecimento: experimentações propostas baseadas em preceitos investigativos ou somente ilustrativos, relacionamento entre conteúdo e cotidiano e propostas de exercícios operativos ou figurativos são aspectos considerados. Em suma, o raciocínio do aluno deve ser estimulado a partir de ensinamentos, exercícios e experimentações adequadas.

Em um quarto aspecto avaliativo, procura-se analisar as interligações dos temas propostos nos diferentes capítulos do livro que estão enquadrados nos itens de 31 a 33. A proposta pedagógica representa a maneira como o autor monta a estruturação do conhecimento através de sua obra, ou seja, é o encadeamento das informações de forma a otimizar a sua absorção através dos estudantes. Geralmente, pode-se avaliar este quesito através da observação do desenvolvimento dos conteúdos programáticos, buscando seguir uma seqüência lógica proposta pelo autor, passando em seguida para a análise dos aspectos editoriais e visuais que foram abordados nas questões de número 39 a 56, considerando a legibilidade e as ilustrações. A preocupação com o entendimento das informações é um dos últimos quesitos a ser avaliado. Desta forma, analisam-se o currículo oculto e a proposta pedagógica. A partir do currículo oculto, avaliam-se a existência de alguma manifestação pré-conceituosa ou mesmo a formação de estereótipos no decorrer da obra. O autor pode, nas entrelinhas, mesmo que inconscientemente, posicionar-se de maneira preconceituosa em relação a algum tópico.

---

<sup>1</sup>Licenciando em Química, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [Pryca2005@hotmail.com](mailto:Pryca2005@hotmail.com)

<sup>2</sup>Licenciando em Biologia, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [anagabrieladasilvarocha@Yahoo.com.br](mailto:anagabrieladasilvarocha@Yahoo.com.br)

<sup>3</sup>Doutor em Educação, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [jvir@yahoo.com](mailto:jvir@yahoo.com)

<sup>4</sup>Licenciando em Química, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [nnwille@yahoo.com.br](mailto:nnwille@yahoo.com.br)

<sup>5</sup>Bacharel em Química (ULBRA) e Licenciando em Química (ULBRA) Canoas, RS. [loremfreitas@yahoo.com.br](mailto:loremfreitas@yahoo.com.br)

E finalmente foi analisado, nos itens de 57 a 67, o livro do professor, visando quantificar a oferta de informação relevante para a formação do professor, sugestão de leituras complementares (se aborda de maneira crítica as experiências realizadas pelos alunos e, ainda, a existência de atividades além das contidas nos livros dos alunos).

### 3. Metodologia

O presente trabalho baseia-se no método hermenêutico, em que foram analisados nove livros didáticos através de um roteiro avaliativo (ICD) utilizados pelos graduandos do curso de Licenciatura em Química da ULBRA (Universidade Luterana do Brasil), na disciplina de Estágio Curricular Supervisionado em Química II. Este roteiro constitui-se de 67 questões fechadas com critério de avaliação SIM, NÃO, PARCIAL e uma coluna de OBSERVAÇÃO.

Com base no ICD foram analisados livros didáticos de química, volume único, que constam na tabela 1 (Livros didáticos de química, volume único) e estabelecidos percentuais que refletem quantitativa a análise realizada pelos graduandos. Após, iniciou-se uma análise de dados e a avaliação sobre os resultados quantificados percentualmente na tabela 2 (Ficha de avaliação de livros didáticos de química).

Em suma, através de roteiros, tabelas e outros artigos pesquisados, estabeleceu-se a forma de trabalho e obtenção de resultados.

### 4. Aplicação do Método e Resultados

Livros Didáticos Pesquisados								
Numeração	Título	Volume	Autores		Séries	Editora	Ano	Edição
1	Interatividade Química, Cidadania, Participação e Transformação.	Único	Martha Reis		Ensino Médio	FTD	2003	1º
2	Química	Único	Canto	Tito	Ensino Médio	Moderna	1999	1º
3	Química	Único	Edgard Salvador	João Usbenço	Ensino Médio	Saraiva	2002	n/c
4	Química Fundamental	Único	Maria Linguanato	Teruko Y. Utimura	Ensino Médio	FTD	1998	1º
5	Química Integral	Único	Martha Reis		Ensino Médio	Silmora Sapense Vesposiano	2004	n/c
6	Química na Abordagem do Cotidiano	Único	Canto	Tito	Ensino Médio	Moderna	2002	2º
7	Química para o Ensino Médio	Único	Antônio de Carvalho Nogueira Neto	Jose Ricardo Gomes Dias	Ensino Médio	IBEP	2005	2º
8	Universo da Química	Único	José Carlos de Azambuja	Bianhi, Carlos Henrique Albrecht e Daltones Justino Maia.	Ensino Médio	FTD	2005	1º

**TABELA 1: Livros didáticos de química, volume único**

<sup>1</sup>Licenciando em Química, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [Pryca2005@hotmail.com](mailto:Pryca2005@hotmail.com)

<sup>2</sup>Licenciando em Biologia, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [anagabrieladasilvarocha@yahoo.com.br](mailto:anagabrieladasilvarocha@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>Doutor em Educação, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [jvjr@yahoo.com](mailto:jvjr@yahoo.com)

<sup>4</sup>Licenciando em Química, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [nnwille@yahoo.com.br](mailto:nnwille@yahoo.com.br)

<sup>5</sup>Bacharel em Química (ULBRA) e Licenciando em Química (ULBRA) Canoas, RS. [loremfreitas@yahoo.com.br](mailto:loremfreitas@yahoo.com.br)

Os conceitos explicitados anteriormente foram pesquisados em nove livros selecionados aleatoriamente. A análise de cada um dos livros iniciou-se por suas características organizacionais físicas, ou seja, os livros passaram por um processo de avaliação visual simples.

A seguir, as características implícitas e pedagógicas foram analisadas a partir da leitura de trechos específicos de alguns capítulos dos livros em questão.

Durante esta leitura, o foco não foi o entendimento do assunto retratado, mas sim, a identificação da maneira segundo a qual o assunto foi discutido. Em outras palavras, buscou-se identificar a organização em cima de um roteiro pré-determinado. A tabela 2 mostra os itens abordados e a sua variação percentual, de onde foram extraídos os dados para a análise.

<b>A. ASPECTOS ELIMINATÓRIOS</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Obs.</b>	
1. Abordagem conceitual correta predomina ao longo do livro	100%	0%	0%	
2. A metodologia empregada estimula o raciocínio, a interação entre alunos e/ou professor, não tendo como característica principal à memorização de conteúdo e termos técnicos.	66,7%	22,22%	11,11%	
3. Textos e ilustrações respeitam as diferentes etnias, gêneros e classes sociais evitando criar estereótipos e preconceitos prejudiciais à construção da cidadania.	100%	0%	0%	
4. A integridade física do aluno é preservada ao longo do livro.	100%	0%	0%	
<b>B. ASPECTOS CLASSIFICATÓRIOS</b>	<b>Sim</b>	<b>Parcial</b>	<b>Não</b>	<b>Obs.</b>
<b>B.1. CONTEÚDOS E ASPECTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS</b>				
5. A linguagem é gramaticalmente correta (em caso negativo exemplificar)	100%	0%	0%	0%
6. Ausência de imprecisões conceituais e de desatualizações predomina ao longo do livro.	66,66%	11,11%	22,22%	0%
7. – Utilizam vocabulário atualizado e correto;	100%	0%	0%	0%
8. – Apresentam vocabulário específico claramente explicado no texto;	88,89%	0%	0%	11,11%
9. – Evitam estabelecer analogias impróprias que poderiam levar os alunos a confusões entre o significado literal e metamórfico;	77,78%	11,11%	11,11%	0%
10. – Evitam abordagem antropocêntrica;	88,89%	0%	0%	11,11%
11. – Incentivam uma postura de respeito ao ambiente, tanto no que se refere à sua conservação como à maneira com que os seres vivos são retratados;	77,78%	22,22%	0%	11,11
12. – São claros e objetivos, estimulando a leitura e a exploração crítica dos assuntos;	66,67%	33,33%	0%	11,11
13. – Estabelecem ligação entre princípios estudados e fenômenos conhecidos por alunos e professor;	66,67%	22,22%	11,11%	11,11
14. – Apresentam informações suficientes para a compreensão dos temas abordados;	88,89	11,11	0	0
15. – Apresentam conteúdos relevantes, ligados aos contextos próprios	55,56	11,11	33,33	11,11

da relatividade brasileira;				
16. – Apresentam sugestões de leituras complementares para os alunos.	44,44	0	55,56	11,11
17. As sugestões de experimentos e demonstrações que trazem riscos à integridade física dos alunos estão restritas ao livro do professor.	22,22	0	77,78	0
18. Os procedimentos de segurança, bem como as devidas advertências sobre periculosidade, são suficientes e estão claramente indicados nas orientações fornecidas.	44,44	33,33	22,22	11,11
19. A execução dos experimentos/demonstrações propostos é viável, com base nas instruções fornecidas.	44,44	22,22	33,33	0
20. A execução dos experimentos/demonstração propostos é viável, em termos de obtenção dos materiais necessários.	22,22	44,44	33,33	0
21. Os experimentos e demonstrações propostos são importantes e pertinentes para compreender os fenômenos que estão sendo discutidos.	66,67	11,11	22,22	0
22. Existem propostas de materiais alternativos para a execução dos experimentos.	11,11	33,33	55,56	0
23. O livro deixa de apresentar de antemão o resultado final de experimentos, de maneira a incentivar sua realização.	55,56	22,22	22,22	0
24. Quando presentes, os resultados esperados são plausíveis.	66,67	11,11	22,22	11,11
<b>B.2. ASPÉCTOS PEDAGÓGICO-METODOLÓGICOS</b>	<b>Sim</b>	<b>Parcial</b>	<b>Não</b>	<b>Obs.</b>
25. Propõem projeto de investigação.	33,33	22,22	22,22	11,11
26. Propõem atividades que exigem trabalho cooperativo (em grupo, enquetes, dramatizações e debates).	33,33	22,22	44,44	11,11
27. Evitam questões não relacionadas ao conteúdo.	66,67	22,22	11,11	0
28. Incentivam a valorização e o respeito às opiniões do outro.	55,56	11,11	33,33	11,11
29. Apresentam questões claras, abrangentes e estimulantes, evitando a simples repetição mecânica do conteúdo.	33,33	55,56	11,11	11,11
30. Incentivam a realização de atividades estralasse.	55,56	11,11	33,33	11,11
<b>B.3. OS TEMAS PROPOSTOS NOS DIFERENTES CAPÍTULOS DO LIVRO</b>	<b>Sim</b>	<b>Parcial</b>	<b>Não</b>	<b>Obs.</b>
31. Apresentam algum tipo de articulação, no sentido de tirar proveito de conhecimento e/ou habilidades já adquiridas.	66,67	11,11	22,22	0
32. Sugerem diferentes análises e perspectivas para os mesmos fenômenos, de forma a desenvolver a curiosidade e o espírito crítico.	44,44	33,33	22,22	0
33. Evitam a apresentação de fragmentos de conteúdos sob a justificativa de que poderão vir a ser eventualmente importantes no futuro.	66,67	11,11	22,22	0
<b>B.4. AS EXPERIÊNCIAS SÓCIO-CULTURAIS E OS SABERES DO ALUNO APARECEM NO LIVRO</b>	<b>Sim</b>	<b>Parcial</b>	<b>Não</b>	<b>Obs.</b>
34. Como elementos presentes e importantes, dentro de seu contexto específico.	44,44	33,33	22,22	0
35. Sem serem, de forma alguma, rotulados pejorativamente.	88,89	0	11,11	0
36. Como ponto de partida para o aprendizado escolar.	66,67	11,11	22,22	0
37. Existe algum exemplo em que uns saberes populares, inadequados sob o ponto de vista científico, tenha sido desmistificado.	33,33	0	66,67	0
38. Existe algum exemplo de como um saber popular tenha sido confirmado pelo saber científico.	44,44	0	55,56	0
<b>B.5. ASPECTOS EDITORIAIS/VISUAIS</b>	<b>Sim</b>	<b>Parcial</b>	<b>Não</b>	<b>Obs.</b>

<b>Parte textual</b>				
39. Texto principal impresso em preto.	100	0	0	0
40. Estrutura hierarquizada (títulos, subtítulos e outros) evidenciada por meio de recursos gráficos.	88,89	11,11	0	0
41. Impressão isenta de erros.	88,89	11,11	0	0
42. Revisão isenta de erros graves.	77,78	22,22	0	0
<b>LEGIBILIDADE</b>				
43. Adequação do tamanho e do desenho das letras.	88,89	0	11,11	11,11
44. Adequação do espaço entre letras, palavras e linhas.	88,89	0	11,1	11,1
45. A impressão permite nitidez à leitura no verso.	88,89	0	11,1	11,1
<b>QUALIDADE VISUAL</b>				
46. Textos e ilustrações distribuídos na página de forma adequada e equilibrados.	77,78	11,1	11,1	0
47. Textos mais longos apresentados de forma a não desencorajar a leitura (com recursos de descanso visual).	77,78	22,22	0	0
<b>ILUSTRAÇÕES</b>				
48. Refletem a realidade de formas e proporções.	66,67	33,33	0	11,1
49. As figuras são claras e explicativas.	77,78	22,22	0	0
50. São coerentes com os textos.	88,89	11,11	0	0
51. São realmente necessárias, não sendo, de forma alguma, supérfluas e dispensáveis ou incentivadoras de consumo e promoção de produtos comerciais específicos.	77,78	22,22	0	0
52. São isentas de estereótipos.	77,78	22,22	0	0
53. São isentas de preconceitos.	100	0	0	0
54. Estão acompanhadas de títulos.	100	0	0	0
55. Possuem legenda e/ou critérios e fontes de referência que contribuam para sua compreensão.	66,67	22,22	11,11	0
56. Recorrem a diferentes linguagens visuais.	55,56	22,22	22,22	0
<b>B.6. LIVRO DO PROFESSOR</b>	<b>Sim</b>	<b>Parcial</b>	<b>Não</b>	<b>Obs.</b>
57. Explicita os pressupostos teóricos.	55,56	0	11,11	33,33
58. Existe coerência entre pressupostos explicitados e livro didático.	55,56	0	0	44,44
59. Contribui para a formação e para a atualização do professor.	44,44	0	11,11	44,44
60. A linguagem é clara.	66,67	0	0	33,33
61. Oferece informações relevantes além daquelas do Livro do Aluno.	22,22	22,22	22,22	33,33
62. Sugere outras atividades além das contidas no Livro do Aluno.	11,11	22,22	33,33	33,33
63. Apresentam recomendações expressas de segurança, especialmente nas sugestões de experimentos perigosos e na utilização de equipamentos eletro-eletrônico	44,44	0	22,22	33,33
64. Discutem de maneira crítica os resultados dos experimentos propostos aos alunos.	33,33	11,11	22,22	33,33
65. Apresenta referências bibliográficas.	44,44	0	22,22	33,33
66. Sugere leituras complementares.	11,11	11,11	44,44	33,33
67. Apresenta sugestões para avaliação.	22,22	0	44,44	33,33

<sup>1</sup>Licenciando em Química, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [Pryca2005@hotmail.com](mailto:Pryca2005@hotmail.com)

<sup>2</sup>Licenciando em Biologia, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [anagabrieladasilvarocha@yahoo.com.br](mailto:anagabrieladasilvarocha@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>Doutor em Educação, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [jv1r@yahoo.com](mailto:jv1r@yahoo.com)

<sup>4</sup>Licenciando em Química, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [nnwille@yahoo.com.br](mailto:nnwille@yahoo.com.br)

<sup>5</sup>Bacharel em Química (ULBRA) e Licenciando em Química (ULBRA) Canoas, RS. [loremfreitas@yahoo.com.br](mailto:loremfreitas@yahoo.com.br)

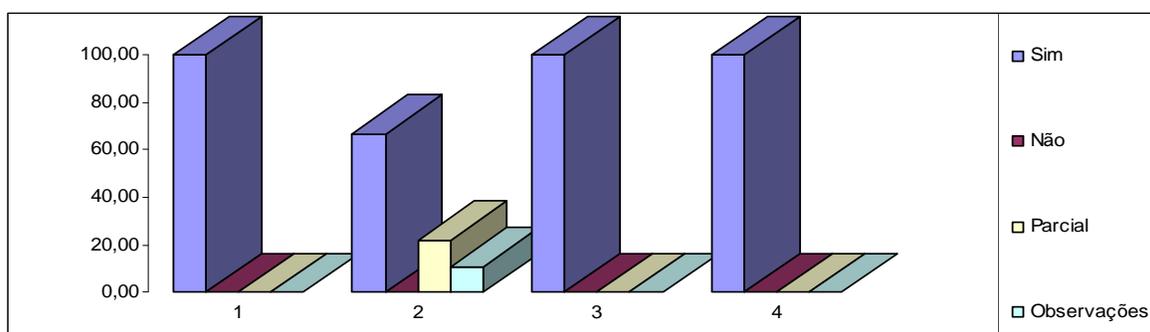
Observações:

--

**TABELA 2: Ficha de avaliação de livros didáticos de química**

Analisando os dados obtidos pelo ICD, percebe-se que, nos livros pesquisados (itens 1 a 4), há 100% de aceitação com relação a 3 subcategorias (1- Abordagem conceitual correta predomina ao longo do livro, 3- Textos e ilustrações respeitam as diferentes etnias, gêneros e classes sociais evitando criar estereótipos e preconceitos prejudiciais à construção da cidadania e 4- A integridade física do aluno é preservada ao longo do livro).

Na subcategoria 2 (metodologia empregada estimula o raciocínio, a interação entre alunos e/ou professor, não tendo como característica principal à memorização de conteúdo e termos técnicos) encontram-se 66,7% das amostras concordando e 33,3% discordando ou apresentando alguma restrição.



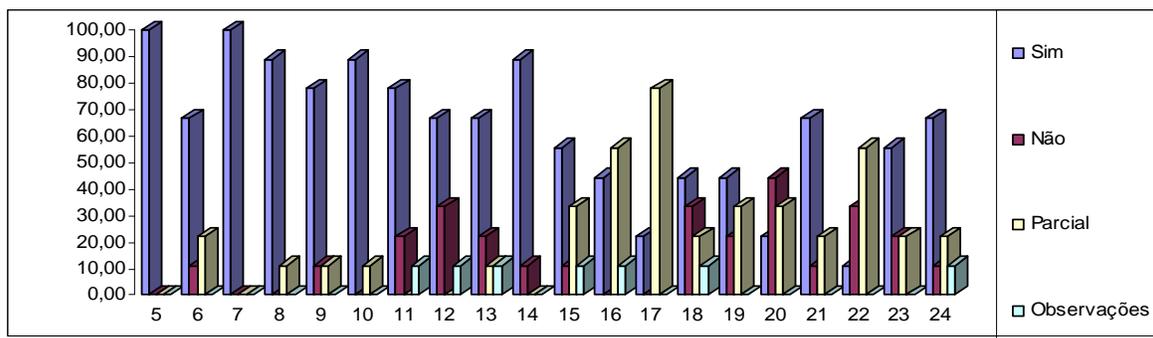
**(Tabela dos itens de 1 a 4)**

Quanto aos conteúdos e aspectos teórico-metodológicos, as opiniões foram bem diversificadas; apenas os itens 5 e 7 (5- A linguagem é gramaticalmente correta (em caso negativo, exemplificar) e 7- Utilizam vocabulário atualizado e correto) obtiveram 100% de aceitação.

As demais subcategorias apresentaram percentuais de 88,9%, 77,78%, 66,67%, 55,56%, respectivamente (6- Ausência de imprecisões conceituais e de desatualizações predomina ao longo do livro, 8- Apresentam vocabulário específico claramente explicado no texto, 9- Evitam estabelecer analogias impróprias que poderiam levar os alunos a confusões entre o significado literal e metafórico, 10- Evitam abordagem antropocêntrica, 11- Incentivam uma postura de respeito ao ambiente, tanto no que se refere à sua conservação como à maneira com que os seres vivos são retratados, 12- São claros e objetivos, estimulando a leitura e a exploração crítica dos assuntos, 13- Estabelecem ligação entre princípios estudados e fenômenos conhecidos por alunos e

professor, 14- Apresentam informações suficientes para a compreensão dos temas abordados, 15- conteúdos relevantes, ligados aos contextos próprios da relatividade brasileira, 21- experimentos e demonstrações propostos são importantes e pertinentes para compreender os fenômenos que estão sendo discutidos, 23- O livro deixa de apresentar de antemão o resultado final de experimentos, de maneira a incentivar sua realização, 24- Quando presentes, os resultados esperados são plausíveis).  
Encontra-se, disto, uma média de 72,2% de aceitação.

Para o restante dos itens de sugestão e experimentos, foram atribuídas notas de 44,44%, 22,2% e 11,11 %, totalizando 31,48% de média (16- Apresentam sugestões de leituras complementares para os alunos, 17- As sugestões de experimentos e demonstrações que trazem riscos à integridade física dos alunos estão restritas ao livro do professor, 18- Os procedimentos de segurança, bem como as devidas advertências sobre periculosidade, são suficientes e estão claramente indicados nas orientações fornecidas, 19- A execução dos experimentos/demonstrações propostos é viável, com base nas instruções fornecidas, 20- A execução dos experimentos/demonstração propostos é viável, em termos de obtenção dos materiais necessários, 22- Existem propostas de materiais alternativos para a execução dos experimentos), fato que indica que os livros estão deixando a desejar nestes quesitos..



(Tabela dos itens de 5 a 24)

Já a avaliação a que se refere os aspectos pedagógico-metodológicos, mais uma vez explicitou opiniões diversas, com apenas um dos itens não apresentando restrições ao uso (número 27). Constatou-se que o material evita questões não relacionadas ao conteúdo (o mesmo foi o que obteve maior aceitação, com 66,67%). As demais subcategorias receberam valores abaixo de 55,56% e 33,33%, sendo elas: 25- Propõem projeto de investigação, 26- Propõem atividades que exigem trabalho cooperativo (em grupo, enquetes, dramatizações e debates), 28- Incentivam a valorização e

<sup>1</sup>Licenciando em Química, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [Pryca2005@hotmail.com](mailto:Pryca2005@hotmail.com)

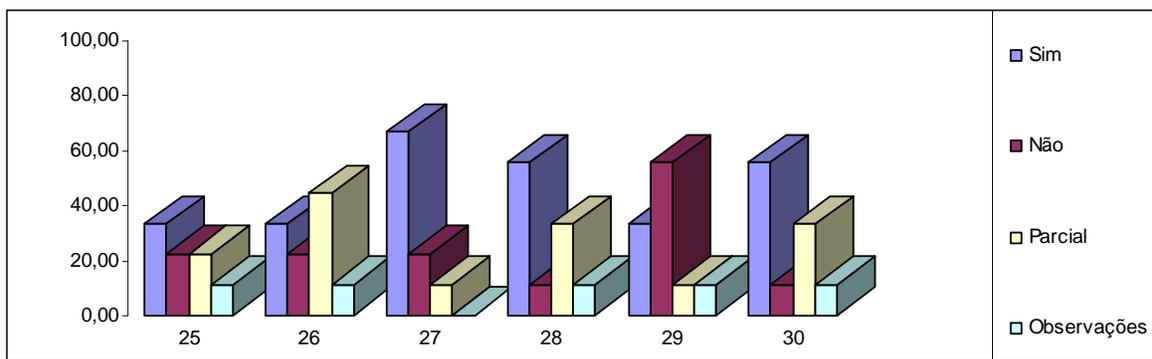
<sup>2</sup>Licenciando em Biologia, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [anagabrieladasilvarocha@yahoo.com.br](mailto:anagabrieladasilvarocha@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>Doutor em Educação, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [jvtr@yahoo.com](mailto:jvtr@yahoo.com)

<sup>4</sup>Licenciando em Química, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [nnwille@yahoo.com.br](mailto:nnwille@yahoo.com.br)

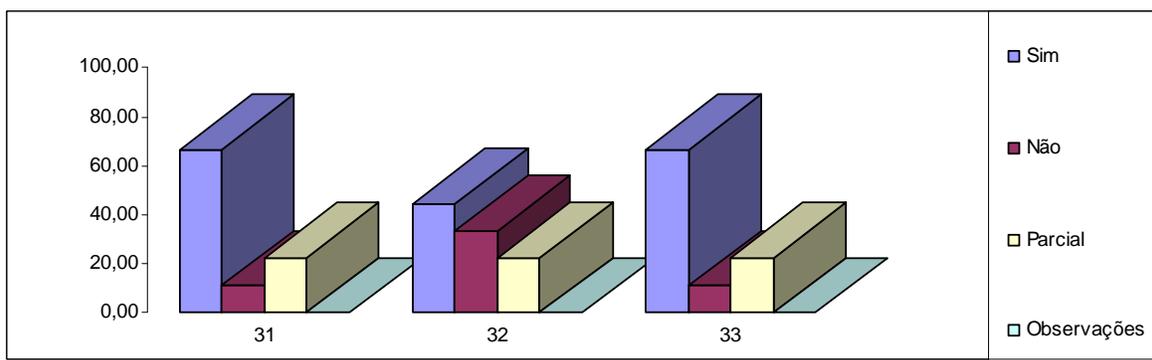
<sup>5</sup>Bacharel em Química (ULBRA) e Licenciando em Química (ULBRA) Canoas, RS. [loremfreitas@yahoo.com.br](mailto:loremfreitas@yahoo.com.br)

o respeito às opiniões do outro, 29 Apresentam questões claras, abrangentes e estimulantes, evitando a simples repetição mecânica do conteúdo e 30- Incentivam a realização de atividades estralasse). Para os itens 25, 26 e 29, há 33,33% de concordância, do que se conclui que a na maioria das avaliações destes itens há atendimento parcialmente e com restrições, isto é, em suma estes livros não estão aptos para trabalhar dentro da visão de competências e habilidades.



(Tabela dos itens de 25 a 30)

No entanto, o que diz respeito à contextualização, os livros analisados atendem (em média 59,26% das respostas dadas pelos graduandos), o que não quer dizer que não precisam melhorar para vir ao encontro da educação que se quer. Este subconjunto refere-se aos temas propostos nos diferentes capítulos do livro (31- Apresentam algum tipo de articulação, no sentido de tirar proveito de conhecimento e/ou habilidades já adquiridas, 32- Sugerem diferentes análises e perspectivas para os mesmos fenômenos, de forma a desenvolver a curiosidade e o espírito crítico, 33- a apresentação de fragmentos de conteúdos sob a justificativa de que poderão vir a ser eventualmente importantes no futuro).



(Tabela dos itens de 31 a 33)

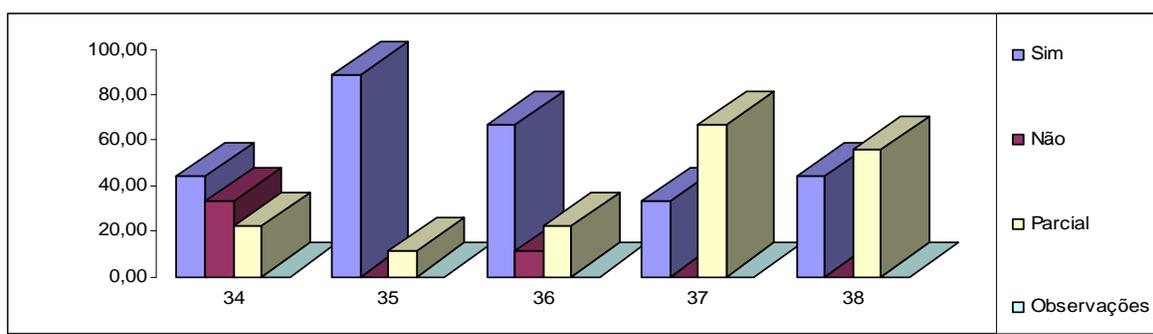
<sup>1</sup>Licenciando em Química, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [Pryca2005@hotmail.com](mailto:Pryca2005@hotmail.com)

<sup>2</sup>Licenciando em Biologia, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [anagabrieladasilvarocha@Yahoo.com.br](mailto:anagabrieladasilvarocha@Yahoo.com.br)

<sup>3</sup>Doutor em Educação, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [jvfr@yahoo.com](mailto:jvfr@yahoo.com)

<sup>4</sup>Licenciando em Química, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [nnwille@yahoo.com.br](mailto:nnwille@yahoo.com.br)

Da mesma forma que os livros analisados atendem em torno de 50% quanto à contextualização, o mesmo ocorre na subcategoria que diz respeito às experiências sócio-culturais e os saberes do aluno descritos nos itens de 34 a 38. (34- Como elementos presentes e importantes, dentro de seu contexto específico, 35- Sem serem, de forma alguma, rotulados pejorativamente, 36- Como ponto de partida para o aprendizado escolar, 37- Existe algum exemplo em que uns saberes populares, inadequados sob o ponto de vista científico, tenha sido desmistificado e 38- Existe algum exemplo de como um saber popular tenha sido confirmado pelo saber científico). Sendo apenas os itens 35 e 36 pontuados com valores acima de 66%, o que nos diz que, tanto a contextualização com o cotidiano como os saberes populares ainda vêm sendo muito pouco explorados pelos autores e com base nos resultados eles pecam mais ainda no que se refere à desmistificação e confirmação dos saberes populares pela ciência.



**(Tabela dos itens de 34 a 38)**

Como já verificado em outros trabalhos de avaliação de livros didáticos, aspectos editoriais/visuais apresentam índices excelentes de pontuação em todas as categorias, sendo em média 82,72% (parte textual, legibilidade, qualidade visual e ilustrações). Na subcategoria recursos visuais, considerou-se que a estruturação desta subcategoria foi satisfatória, porém, são aconselháveis pequenos ajustes a fim de diferenciar de maneira mais clara (inclusive utilizando diferença de tamanhos de fontes) título e subtítulo. A escolha de diferenciação através de cores é um aspecto positivo dos livros nesta subcategoria.

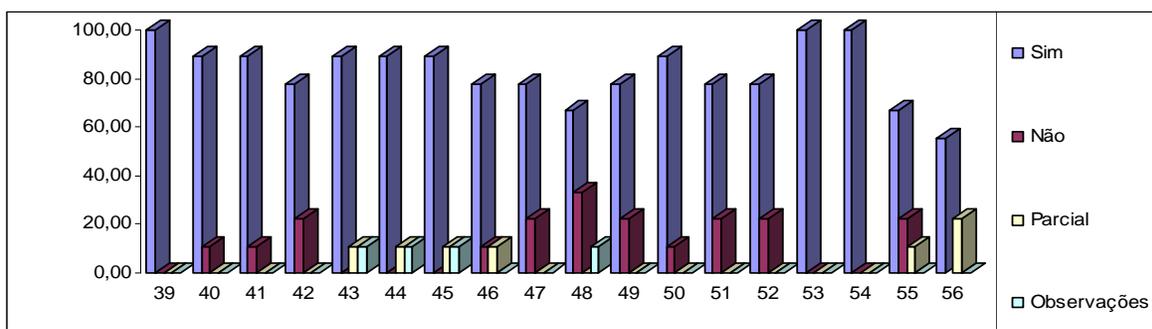
O tamanho e tipo de letra, bem como o espaçamento utilizado, foram acertados e muito interessantes: a estruturação escolhida garante uma leitura agradável, de fácil identificação de caracteres, que parecem ter sido escolhidos como o foco no leitor/estudante/professor. O tamanho de linha utilizado é bastante variável, conforme o ajuste realizado entre textos e figuras, mas, apesar de exceder os 40 caracteres em diversos

momentos, as linhas não são de difícil leitura porque não formam um conjunto extenso de linhas quando excedem o limite acima citado.

No que se refere à identificação de capítulos nas páginas, o livro é bem identificado quando retrata a área e a seção inserida dentro da área, mas, devido ao fato de não numerar capítulos, títulos e subtítulos, falha neste aspecto, dificultando uma localização de tema com maior agilidade.

O livro parece preocupar-se com o entendimento do tema proposto e busca atingir sua meta utilizando um excesso de figuras em determinados momentos. Apesar da boa intenção, os autores pecam no excesso, originando poluição visual, que dificulta a assimilação dos conteúdos em algumas ocasiões.

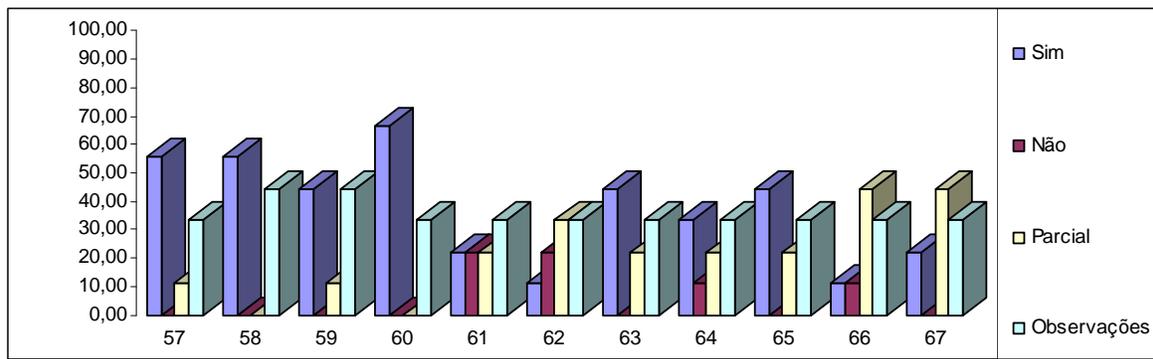
Finalizando a análise dos recursos visuais deste livro, cabe a avaliação da matéria-prima utilizada em sua confecção: as capas, apesar de extremamente interessantes e ousadas, são constituída de material muito maleável e pouco resistente (sofrerão as conseqüências de uso continuado); o tipo de folha é adequado, apesar de existirem algumas opções de qualidade superior no mercado que podem inviabilizar a confecção e aquisição do livro devido ao seu preço; o contraste tinta/papel não é ruim, mas pode ser melhorado visando aperfeiçoar o material às necessidades dos leitores.



(Tabela dos itens de 39 a 56)

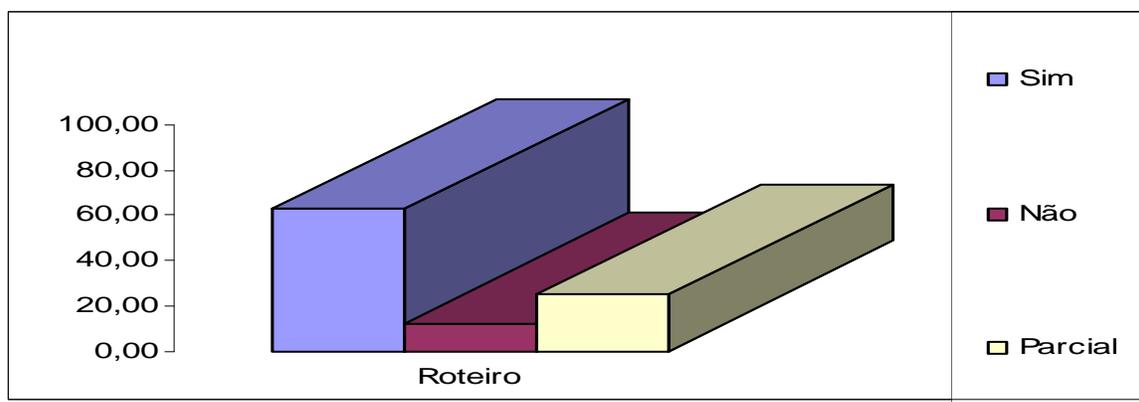
A última análise recai ao livro do professor, sendo esta categoria somente analisada, caso realmente o material seja um livro de professor. A mesma constava em todos os ICD, pois, teve-se o cuidado para que todos fossem livros de professor e, com isso, obteve-se uma análise mais homogênea. No entanto, os valores médios ficaram muito próximos uns dos outros, sendo 37,37% de SIM e, com restrições, 35,35%. Conclui-se que os resultados

obtidos nessa categoria poderiam ser diferentes se os graduandos avaliadores em questão tivessem mais adaptados com a ferramenta, isto é, o livro do professor.



(Tabela dos itens de 57 a 67)

Conclui-se que, com base nas médias obtidas, em torno de 63% dos subconjuntos são atendidos pelos livros didáticos citados, outros 12% não são atendidos e o restante (25%) são atendidos parcialmente ou com algumas restrições. No entanto, estes livros não estão aptos para trabalhar dentro da visão de competências e habilidades. Nos itens referentes à sugestão e experimentos, há a indicação de que os livros estão deixando a desejar. Também a contextualização com o cotidiano e com os saberes populares ainda vem sendo muito pouco explorados pelos autores. Com base nos resultados, eles pecam mais ainda no que se refere à desmistificação e confirmação dos saberes populares pela ciência.



(Valores médios gerais)

<sup>1</sup>Licenciando em Química, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [Pryca2005@hotmail.com](mailto:Pryca2005@hotmail.com)

<sup>2</sup>Licenciando em Biologia, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [anagabrieladasilvarocha@Yahoo.com.br](mailto:anagabrieladasilvarocha@Yahoo.com.br)

<sup>3</sup>Doutor em Educação, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [jvfr@yahoo.com](mailto:jvfr@yahoo.com)

<sup>4</sup>Licenciando em Química, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [nnwille@yahoo.com.br](mailto:nnwille@yahoo.com.br)

<sup>5</sup>Bacharel em Química (ULBRA) e Licenciando em Química (ULBRA) Canoas, RS. [loremfreitas@yahoo.com.br](mailto:loremfreitas@yahoo.com.br)

## 5. Considerações Finais

Refletindo sobre os resultados obtidos com a análise do ICD, pode-se dizer que um livro vem a complementar o outro. Os livros tradicionais costumam ser resumidos, principalmente os volumes únicos.

Deve-se considerar todos os fatores (sociedade, estrutura, filosofia e psicologia) para a educação e aprendizagem do aluno, sempre tendo em mente que nenhum livro é tão bom para que possa ser usado como único meio de verdade e que, ao mesmo tempo, não há nada que seja tão ruim que não possa ser usado pelo menos em um ou outro conteúdo, bastando apenas saber selecioná-los.

Quanto às observações sobre a análise, resume-se que este trabalho foi muito válido para compreender que a profissão do professor vai muito além de educador, pois envolve dimensões cognitivas e psico-afetivas e que, apesar dos resultados globais expressos no último gráfico terem dado uma amostra positiva, tendo como 60% SIM, isto não significa que devemos ter como modelo unicamente o LD, pois muitos foram os pontos analisados que expressaram uma grave falha principalmente no que se refere ao estímulo para a racionalização dos temas abordados, como também o apoio ao professor para a complementação dos temas em estudos, não sugerindo leituras complementares, não propondo métodos de avaliação diferenciados, além de não desmistificarem os saberes populares trazendo o aluno para dentro do contexto científico., Como educadores, temos a obrigação de proporcionar a transição do aluno da condição de objeto para a de sujeito, ou seja, levá-lo a pensar e refletir sobre o mundo que o cerca e sua posição como estudante e cidadão, motivando, desta forma, um posicionamento inquisitivo e um olhar indagador da vida e da sociedade. O LD, por ser em muitos casos a única fonte direcionadora dos conteúdos na sala de aula, deveria favorecer estas condições, sendo assim, o livro didático deve propiciar à oportunidade de vivenciar a autonomia, a criatividade, a criticidade, a participação, a capacidade de conviver com conflitos na busca de sua superação.

O que notamos é uma preocupação por parte das editoras quanto aos aspectos visuais e editoriais que obtiveram uma boa avaliação; talvez isto ocorra pela necessidade de colocação dos livros no mercado.

Conclui-se, ainda através deste trabalho, que estas análises devem fazer parte da vida docente do professor e a avaliação de materiais didáticos são uma ação importante para a formação do futuro docente.

---

<sup>1</sup>Licenciando em Química, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [Pryca2005@hotmail.com](mailto:Pryca2005@hotmail.com)

<sup>2</sup>Licenciando em Biologia, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [anagabrieladasilvarocha@yahoo.com.br](mailto:anagabrieladasilvarocha@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>Doutor em Educação, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [jvtr@yahoo.com](mailto:jvtr@yahoo.com)

<sup>4</sup>Licenciando em Química, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [nnwille@yahoo.com.br](mailto:nnwille@yahoo.com.br)

<sup>5</sup>Bacharel em Química (ULBRA) e Licenciando em Química (ULBRA) Canoas, RS. [loremfreitas@yahoo.com.br](mailto:loremfreitas@yahoo.com.br)

Os nove exemplos citados pecam em alguns dos quesitos avaliados. Acredita-se que as editoras não consideram, na publicação de um livro, sua conformidade com requisitos desta avaliação, mas sim, se ele é comercial ou não. Portanto, o foco das editoras está na sua penetração nas instituições de ensino.

A avaliação do livro didático pode ser realizada de maneira mais aprofundada caso tenha-se a oportunidade de ler não somente trechos de capítulos, mas sim, capítulos integrais.

## 6. Referências

- CURSINO, Ana Cristina T. (IC)\*, SOUZA, Raquel T. (IC), HARACEMIV, Sônia M. C. (PQ) e BARBOZA, Liane M. V. (PQ). *Análise do Livro didático “Folhas” no Ensino de Química*. XVI Encontro de Química da Região Sul (16-SBQ Sul), 2008.
- GERARD, F. M.; ROEGIERS, X. *Conceber e Avaliar Manuais Escolares*. Coleção Ciências da Educação. Portugal: Porto Editora.
- LOGUERCIO, Rochele de Quadros; DEL PINO, Jose Cláudio. *Uma Leitura de Livros Didáticos de Química*. Porto Alegre, AEQ/UFRGS, 1995.
- LOPES, Alice R.C. *Livros Didáticos: Obstáculo ao Aprendizado da Ciência Química. I – obstáculos animistas e realistas*. Química Nova, São Paulo, v.3, n.15, p.254-261, 1992.
- LOPES, César V. Machado; KRÜGER, Verno. *Propostas para o Ensino de Química: Poluição do Ar e Lixo*. Porto Alegre, SE/CECIRS, 1997.
- SANTOS, M. E. V. M. *A Cidadania na “Voz” dos manuais escolares*. Porto. Livros Horizonte, 2001.
- USBERCO, João; SALVADOR, Edgard. *Química – Volume Único*. São Paulo, Saraiva, 2002.

---

<sup>1</sup>Licenciando em Química, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [Pryca2005@hotmail.com](mailto:Pryca2005@hotmail.com)

<sup>2</sup>Licenciando em Biologia, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [anagabrieladasilvarocha@yahoo.com.br](mailto:anagabrieladasilvarocha@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>Doutor em Educação, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [jvfr@yahoo.com](mailto:jvfr@yahoo.com)

<sup>4</sup>Licenciando em Química, Universidade Luterana do Brasil (ULBRA). Canoas, RS. [nnwille@yahoo.com.br](mailto:nnwille@yahoo.com.br)

<sup>5</sup>Bacharel em Química (ULBRA) e Licenciando em Química (ULBRA) Canoas, RS. [loremfreitas@yahoo.com.br](mailto:loremfreitas@yahoo.com.br)



# REFLEXÕES A RESPEITO DO APRENDER E ENSINAR ATRAVÉS DO ENSINO DE QUÍMICA ARTICULADO A ABORDAGENS SOCIO-AMBIENTAIS

## *REFLEXIONS REGARDING LEARNING AND TEACHING THROUGH ARTICULATED CHEMISTRY TEACHING RELATED TO SOCIAL AND ENVIRONMENTAL APPROACHES*

*ROSANGELA INÊS MATOS UHMANN<sup>1</sup>*

**Resumo:** Fazer parte do número considerável de professores de química, enquanto razão de ser, não é o suficiente. A profissão docente exige mais que a formação acadêmica. Nesse sentido, o artigo pretende investigar questões referentes à crise paradigmática quanto a: falta de reflexão, principalmente por parte do educador(a), no planejamento e desenvolvimento de suas aulas; no modo de ensinar e aprender; na originalidade e considerações sobre abordagens sócio-ambientais, entre outros. Talvez o dar-se conta disso passa, necessariamente, pela re-ligação teoria-prática na ensinância escolar, para além da sala de aula. Tanto aqueles(as) que passam pela escola, quanto os que permanecem (educadores) precisam ter acesso a tais reflexões em vista de novos fazeres. A química está bem mais fora do que dentro das fórmulas livrescas, mas isto não significa que esteja excluída da escola. Se faz necessário enxergá-la neste contexto ao potencializar a ligação com a vida, com as questões sociais e o universo dos sujeitos escolares.

*Palavras-chave:* Reflexões pedagógicas, química, abordagens sócio-ambientais.

## INTRODUÇÃO REFLEXIVA

Este artigo tem por objetivo trazer algumas reflexões a respeito dos conhecimentos escolares de química e seu sentido nas aplicações sociais e cotidianas. O senso comum afirma, porém, que tais aprendizagens pouco contribuem para as pessoas que não possuem vínculo direto com esta área. Em sala de aula, o questionamento constante do “por que temos que aprender essas coisas que nunca vamos usar...”, levantados por alguns estudantes, conforme comentário de alguns educadores em química, por exemplo. E, por outro lado, os educadores(as) tentando achar respostas argumentando que no futuro será necessário compreender a ciência química escolar para possíveis relações com a vida e o mundo, algo, que não acontece na maioria dos casos.

O que justifica a elaboração deste texto é a investigação pelos acontecimentos no meio escolar, a necessidade de refletir e a possibilidade de questionar sobre algo que parece ter caído na normalidade: o ensino de química nas escolas é desligado da vida. Nesse sentido, é necessário analisar para perceber se isto de fato acontece, e por que. De outro modo, se busca possíveis saídas em vista de que não se pense que o processo educacional não tem valor algum, ou seja, totalmente caótico. Seria um desrespeito com muitos profissionais e pessoas que lutam por uma educação transformadora.

O processo de reflexão sobre o fazer-se educador(a) constantemente é uma forma de conhecimento sobre nós mesmo. É o esforço para registrar experiências que

---

<sup>1</sup>Professora em exercício, graduada em Ciências no Ensino Fundamental e Química no Ensino Médio. Especialista em Química, Área: Educação Química e Mestranda em Educação nas Ciências, todos pela UNIJUÍ – R/S.

deram ou não certo, e, poder ampliar os questionamentos. Repensar para avaliar nossas resistências, pois abrem caminhos que não conseguíamos enxergar antes ou sequer admitir no agir diariamente. Repensar é *aprender e aprendizagem* como um processo permanente para educadores e educandos em construção constante do próprio conhecimento, no meu entender. Construir significados referentes ao conteúdo escolar na interação social será possível ao mobilizar e propiciar condições para que todos possam aprender, sendo que, só ensina aquele que está aberto a aprender a aprender na mediação e dialogicidade entre seus pares.

Metodologicamente, as análises e reflexões que encontramos na literatura são decorrentes da prática cotidiana de sala de aula na área de química de alguns educadores preocupados com sua atuação/situação profissional. A coleta de dados apresentados é fruto de observações e registros em diários de campo desde o processo de avaliação do processo escolar a práticas de sala de aula.

O artigo está dividido em cinco itens, sendo que o primeiro trata das implicações sociais em sala de aula. Na sequência, aborda-se: a perspectiva da função social no contexto escolar, sendo que a continuidade abarca reflexões sobre a ciência, a química e a sociedade e, a partir disso, são apresentadas as abordagens sócio-ambientais no ensino escolar. Por último, são trazidas as considerações finais.

## **IMPLICAÇÕES SOCIAIS EM SALA DE AULA**

O desafio de refletir cotidianamente sobre qualquer área da educação em sua totalidade é do conhecimento de todos. Basta que se preste atenção no que divulgam os meios de comunicação em geral, ou, do que apontam os próprios índices da chamada “evasão escolar” Sabe-se que a influência cartesiana e positivista sobre a educação ainda opera, com resquícios nos dias atuais, em sala de aula. Devido a isso, a fragmentação entre a (ciência química, por exemplo) e as demais ciências, apresentam-se com pouquíssimo diálogo umas com as outras, como se o estudo fosse algo estático e permanente. No campo nas exatas, tal pensamento teve maior incidência, sendo uma das áreas, a química, que mais têm sofrido com a fragmentação curricular em sala de aula.

Igualmente, ressalta-se além da formação acadêmica, como condição necessária para atuação de educadores(as), a capacidade e a vontade de pesquisar, de posicionar-se e ter atitude frente a questionamentos tais como: por que ensinar, o que ensinar, e, como ensinar? Acredita-se que dessa forma se constitui um campo de investigação que possibilita melhorar o ensino e a aprendizagem. Para tanto, se faz necessário abandonar a postura tradicional de transmissão de conteúdos, conforme Chassot:

A aprendizagem já não é mais entendida como uma simples recepção ou internalização de resultados recebidos de fora, isto é, apresentados pelo professor, mas trata-se de uma reorganização ou de um desenvolvimento ou uma revolução das percepções dos alunos. (1995, p.62).

Com certeza os educadores possuem um papel importante na sociedade, embora algumas pessoas já não acreditem mais, o que é uma fatalidade. A escola, os educadores(as) tem limites, mas podem muito, como diria Freire.

O trabalho investigativo no meio escolar foi parte fundamental do estudo para escrita deste artigo. Este mostrou uma realidade excludente pelas questões sociais contextualizadas no dia-a-dia, no qual, os “educados” fazem pouca ou nenhuma relação com o conhecimento de sala de aula com o cotidiano. Isso deve, talvez, aos educadores e educadoras que não conseguem se dar conta do que “ensinam” constituir-se como um conhecimento efetivo para vida desses sujeitos em sociedade. Percebe-se a ânsia de ensinar sob “a espada” do PEIES<sup>2</sup>, vestibulares tradicionais ou de outros programas como Alfa e Beta, Ayrton Senna, além de outros programas metodológicos que estão por vir, conforme promete a Secretaria da Educação, deste ano (2009). Com isso, se cria um círculo vicioso, pois educadores que recebem tudo pronto, tratam de repassar e o educando(a) aprende a receber as coisas e pouco refletir. Sendo que em muitos casos, a exemplo do PPP<sup>3</sup> está escrito que a escola deve formar sujeitos críticos e criativos, porém a metodologia reflexiva efetiva é literalmente diferente.

Contudo, a crítica por si mesma não faz sentido. É preciso direcionar a prática pedagógica de forma mais crítica e reflexiva possível, quanto à implicação da área da química no meio educacional “embriagados” também em valores éticos, morais e sócio-ambientais. Assim é possível perceber que motivações pessoais e coletivas se têm para ensinar e aprender. Pois, se esse campo do conhecimento parece sem sentido, é urgente conseguir dar ou construir algo que diga da importância de gastar tempo nisso.

Freire (1987), já argumentava que educação não é transmissão de conhecimento, tampouco os educandos (as) são vasilhas a serem preenchidas, pois cada qual interioriza os conhecimentos segundo suas possibilidades, com os elementos mais significativos para si. Sendo assim, cada qual, também tem um tempo diferenciado no processo de aprendizado.

Percebe-se uma grande necessidade de ratificar propostas para a educação, principalmente na área de química, no qual educadores(as) possam trilhar caminhos diferenciados, mas com objetivos claros de onde se pretende chegar. Neste caminhar, estando em busca, em constante processo de avaliação pessoal, se poderá ter acesso a outras leituras e outros contextos com cantos, encantos e desencantos, sem receita pronta como algo único esperando dar certo.

O ambiente da sala de aula é de muita troca dialógica entre os sujeitos, basta que as escolas se dêem conta de como a dinamicidade da vida está presente. Porém, perceber isso é muito mais trabalhoso que o ensaio descritivo de um artigo, por exemplo. Talvez, a questão seria: como tornar efetiva a reflexão pedagógica em tempos contemporâneos? Mesmo sem apenas uma resposta para essa questão, me parece indiscutível buscar alternativas de análise a partir do conteúdo programático até o planejamento de cada aula, que *destaque o papel social de cada disciplina*, mesmo que ainda de forma tradicional regular, para indo aos poucos, de forma responsável e consciente, para que não se caia no outro extremo e ingênuo do modismo do ensino no cotidiano.

---

<sup>2</sup> PEIES – Programa de Ingresso ao Ensino Superior.

<sup>3</sup> PPP - Projeto Político Pedagógico (cada escola possui o seu conforme realidade escolar).

De modo geral, educadores e educandos precisam ter consciência do que representa(m) no mundo, na cidade, na sua casa e consigo próprio, referente também às questões socio-ambientais, de forma que transcendam o espaço escolar.

Quem sabe, poderíamos nos inspirar em Morin (2007) ao tentar construirmos uma rede de manifestações quanto ao desenvolvimento das potencialidades para “saber quem somos, o que nos atinge, o que nos determina, o que nos ameaça, nos esclarece, nos previne e que talvez possa nos salvar” (p.11). A magnitude dessas idéias justifica o quanto alguns educadores tem se preocupado com questões de práticas sociais e individuais, em algumas das escolas, no qual “a missão da educação planetária não é parte da luta final, e sim da luta inicial pela defesa e pelo devir de nossas finalidades terrestres” (p.111).

Visto dessa maneira, tem-se um conhecimento permanentemente reconstruído mediante novos entendimentos, que também exige uma reflexão crítica acerca dos acontecimentos no meio social e cultural, dentro e fora da escola. Boufleuer: “Só o conceito de uma racionalidade comunicativa, centrada na intersubjetividade, pode dar conta das múltiplas dimensões que fazem parte dos processos educativos”. (2001, p.33).

## **PERSPECTIVA DA FUNÇÃO SOCIAL NO CONTEXTO ESCOLAR**

Falar da escola implica em reconhecer o ambiente para além das salas de aulas e demais espaços considerados pedagógicos. Necessariamente, precisam ser reconhecidos os mais diversos sujeitos que vem para dialogar e “beber” do conhecimento que a escola oferece ou deveria oferecer. Nesse meio observa-se que a tecnologia está muito presente através das falas dos estudantes, sempre em constante transformação na contemporaneidade.

O papel da escola, lamentavelmente, parece ter perdido um pouco do brilho frente às inovações e, em geral, segue um roteiro de conteúdos específicos a desenvolver, pois: “se antes o sentido era da escola para a comunidade, hoje é o mundo exterior que invade a escola”, no dizer de Chassot (2000, p.82). Com isto não se quer dizer que o fato de haver certa inversão, conforme o autor, de algo má, e sim, vai depender de como se lida com esta situação.

Não se pode esperar que a educação tenha a solução para todos os problemas da sociedade, pois, muitas coisas fogem de sua alçada. Por outro lado, não se pode isentá-la de todo da problemática social, pelo fato de que é um local privilegiado de produção e reprodução de conhecimento. Não dá para negar que há uma expectativa neste sentido.

As desigualdades sociais são cada vez maiores e a transformação da estrutura desigual passa, também pela responsabilidade da escola quando esta se encharca de vida e da materialidade de seus próprios sujeitos. Há agentes sociais em movimento nas escolas, assim como sujeitos de movimentos sociais, querendo ou não os educadores e educadoras. Por vezes, porém, tais pautas sociais não cabem na escola devido à preocupação em “vencer” os conteúdos.

Nessa dimensão de raciocínio entende-se que o ensino deveria ter uma função social com o intuito de ampliar os conhecimentos dos cidadãos de maneira crítica e transformadora e não apenas como função informativa. Por isso, é importante lembrar que a educação não é algo neutro, ela serve a uma classe social. Ou é transformadora ou, reproduz a ordem injusta e perversa para com os empobrecidos, conforme Freire (1987).

Cada educador e educadora, portanto, tem um compromisso para além das paredes de sua sala de aula e do portão da escola. Cabe a ela saber que: “o currículo tem que ser entendido como a cultura real que surge de uma série de processos, mais que como um objeto delimitado e estático que se pode planejar e implantar” (GARCIA, 1995, p. 136). Neste aspecto, é admitir que a escola é viva e não acabada na estrutura física. São as pessoas com suas demandas por aprender e ensinar e vice-versa. Daí que o papel da escola vai além de informar.

Todavia, muitos pesquisadores e educadores produziram diversos materiais que podem servir de subsídios nas escolas, com o objetivo de priorizar a formação em detrimento à informação. Atualmente, a Internet já é de acesso na grande maioria delas, mas precisa-se ter o cuidado do que se faz com seu uso. Tal instrumento pode ser usado tanto de forma mecânica não possibilitando reflexão e trocas de saber, quanto como fonte de questionamento e agregação de informações e de possível formação.

Questionamentos citados anteriormente envolvem diariamente a sala de aula e a escola como um todo, no sentido de repensar a função de educadores e educadoras frente à educação, sabendo que esta não acontece somente no universo escolar. Contudo, não se pode omitir que tais locais são privilegiados para o ensino e aprendizagem.

Conseqüentemente, é de fundamental importância, a argumentação entre educador(a) e educando(a), a relação entre escola e comunidade na perspectiva de melhorar a participação e a problematização dos conceitos/conteúdos escolares. Existem suportes pedagógicos, que podem e devem ser aproveitados, para auxiliar no desenvolvimento das aulas, no qual apresentam algumas saídas rumo a mudanças mais consistentes. Assim constata-se que a escola realmente necessita de reformas curriculares, investimentos humanos e financeiros. Chassot nos alerta sobre o quanto a escola costuma transmitir um saber que ela mesma não produziu.

O saber escolar é o saber que a Escola transmite, e a ação de *transmitir* já descaracteriza este saber, pois se estabelece a diferença entre o *produzir* e o *transmitir*. A escola defronta-se com duro questionamento (que ela geralmente desconhece) quando se diz que a mesma não é produtora do conhecimento e sim reprodutora ou apenas transmissora do saber. A escola não se diminui por transmitir o saber, se buscar fazê-lo dentro de uma maneira (re)contextualizada. (2000, p.204).

Tem-se ao alcance vários artigos científicos muito relevantes que podem e devem ser levados para discussão em sala de aula, como suporte de pedagógico. Dentre vários, tem-se a *Química Nova na Escola* (QNEs), por exemplo. Assim, os conteúdos abordados e discutidos podem se organizar conforme aplicabilidade, possibilitando um

aprendizado mais próximo das concepções do cotidiano, por exemplo, ao levar em conta que o ensino precisa demonstrar sua função social.

## **CIÊNCIA, QUÍMICA E SOCIEDADE**

O artigo busca discutir questões inerentes com relação à área de conhecimento da química e como é percebida na comunidade/sociedade. Obviamente se admite uma lacuna entre ambas, pois parece que o popular está sempre distanciado do que é considerado científico, aliás, quando se diz que é popular é porque não é considerado científico. A isso, deve-se a dicotomia entre teoria e prática, já mencionada no primeiro item desse artigo, devido à fragmentação dos campos de conhecimento na área das exatas, principalmente.

No entanto, a relação conceitual escolar com o saber produzido ganha sentido ao ser analisado no contexto. Este poderá vincular-se a Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), também retratado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Estes visam o encontro de que a ciência precisa estar cada vez mais incorporada no cotidiano das pessoas, ou seja, atualmente é exigido uma compreensão básica da ciência e da tecnologia, devido ao papel que estas possuem no dia-a-dia das pessoas.

No meio educacional intensificou-se essa relação, pois a complexidade dessa relação cresce nesse mundo globalizado, sendo que a escola precisa oferecer essas competências às novas gerações, mesmo que para isso se exija reformulação do currículo escolar. O ensino de ciências e a divulgação científica nos meios de comunicação são elementos articuladores dessa relação.

Com base nas considerações apontadas, por um ensino diferenciado e significativo, resgata-se as idéias de Santos e Schnetzler para nos dizer que: “CTS estão centrados em temas de relevância social, cuja abordagem procura explicitar as interfaces entre a ciência, tecnologia e sociedade e desenvolver no aluno habilidades básicas para sua participação na sociedade democrática” (2003, p.82).

No âmbito de um ensino contextualizado prevalece o desenvolvimento de atitudes para amenizar problemas da aplicação da ciência, em alguns casos, na sociedade. Ressalta-se, por exemplo, o consumo exagerado e induzido de materiais descartáveis, o lucro exorbitante das grandes corporações, sem nenhuma preocupação com o ambiente. Diante disso, se necessita urgentemente de uma consciência responsável sobre a compreensão das ameaças ambientais para a qualidade de vida do Planeta. Se os estudos de química, maciçamente nas escolas contribuíssem nesse sentido, estaria se conseguindo compreender o modo como a ciência atua no contexto social. E assim, estaríamos discutindo valores sociais para ações democráticas intencionadas com a qualidade da vida no Planeta.

## **ABORDAGENS SÓCIO-AMBIENTAIS NO ENSINO ESCOLAR**

A escola precisa proporcionar estratégias problematizadoras de forma a “cimentar” os conteúdos trabalhados em cada segmento de ensino, desde que seja de

forma interdisciplinar. A questão é: qual a relação entre os objetos de estudo e a realidade sócio-ambiental? Ter consciência da amplitude da problemática ambiental é exigência urgente num mundo limitado e com ameaças crescentes e irreversíveis, que nos instiga a incentivar a organização das informações e disseminação dos conhecimentos de nosso meio ambiente, para “fortalecer as atitudes e as aptidões dos homens para sobrevivência da espécie humana e para o prosseguimento da hominização” (MORIN, 2007, p.100).

De imediato, seria possível caso a economia, fosse regulada pela necessidade de sobrevivência em detrimento ao consumo ilimitado que utilizam bens da natureza limitados. Mas a realidade é outra, pois, o sistema capitalista se move através da exploração dos recursos naturais e, sem muita preocupação com as questões sócio-ambientais. Neste caso, os sujeitos docentes que fazem parte do meio educacional poderão se posicionar ao argumentar e problematizar os conteúdos/conceitos trabalhados, ao se perguntar: será que os conteúdos/conceitos da química desenvolvida nas classes escolares têm potencial para elucidar pontos positivos ou negativos das formas de vida dos homens, criticamente levantados e fundamentados?

Remeto o pensar dessa questão ao tempo no qual venho atuando em sala de aula, para compreender, primeiramente, como são as manifestações, atitudes, interações e (re)construções culturais demonstradas principalmente pelos estudantes. E como eles o fazem, na maneira como se expressam ao dizer: como a aula passou rápida! Nem percebi o tempo passar! Ou, então, que horas são? Estas e outras questões revelam-se como “termômetros”, para medirmos, talvez a importância do que e de que forma estamos desenvolvendo certos conceitos/conteúdos.

No impasse de idéias e manifestações nós nos encontramos “embriagados” pelos conteúdos escolares, possivelmente relacionados ao contexto social para possível migração crítica e argumentativa, primeiro por parte do educador, de uma escola alienada para uma escola com papel social e transformadora, com vistas a uma vida melhor. Conforme Santos e Schnetzler (2003), o educador precisa dominar o conteúdo químico, por exemplo, além de outras áreas relacionadas para saber a relevância e ter uma visão crítica sobre implicações sociais e contextualizá-los.

Isso remete para a necessidade e responsabilidade que nós educadores de química temos, segundo autores citados acima, quanto às informações “diretamente vinculadas aos problemas sociais que afetam o cidadão, os quais exigem um posicionamento quanto ao encaminhamento de soluções” (2003, p.47), neste mundo em constante transformação pela industrialização de bens materiais. Além de, conforme Marques, na escola, “reconstroem-se as aprendizagens em processo oposto ao desgaste da vida e à decadência, e imune às fantasias não fundamentadas nas possibilidades historicamente construídas” (2002, p.127).

Com o avanço tecnológico, existe uma dependência por produtos industrializados, sendo que, esse desenvolvimento também trouxe problemas referentes ao meio ambiente e possível descontrole da qualidade de vida, que precisa ser repensado enquanto é tempo. Eis alguns problemas que requerem soluções locais/globais.

No dizer de Fensterseifer: “Nós – modernos – que nos considerávamos filhos da certeza, encontramos-nos órfãos” (2001, p.83). Precisamos recomeçar e estar atentos aos impactos ocasionados antes de serem irreversíveis completamente. Na interpretação do autor anterior, o capitalismo, simplesmente, é uma via irracional para dirigir o mundo moderno, porque ele substitui a satisfação controlada das necessidades humanas pelos caprichos do mercado.

Por um lado temos os produtos (químicos) industrializados, os transportes, os microeletrônicos, os medicamentos, entre tanto conforto e benfeitorias desenvolvidas pela tecnologia, que, aparentemente nos deixam satisfeitos, mesmo que momentaneamente, mas necessária (no caso dos medicamentos). Por esse mesmo lado, o sistema mercantilista fundamentado no capitalismo passou a ser consumidor de materiais e energia. Por outro lado, produzem resíduos e poluentes prejudiciais aos diferentes ecossistemas naturais. São dilemas que necessitam compreensões e respostas fundamentadas em valores éticos e coletivos.

Além desse impasse, o projeto de globalização de livre comércio, não impõe limites à exploração individual e coletiva por bens materiais, sendo relegada em segundo plano o cuidado por questões ambientais. No meu entender, são as grandes corporações econômicas que mais poluem nos deixando seriamente preocupados com os rumos que está/estarão sendo tomados pelo nosso Planeta. Mesmo assim, a questão ambiental diz respeito à humanidade e, é de responsabilidade comum partilhada, cabendo ser muito bem trabalhada nas instituições educacionais, quanto ao desenvolvimento do conteúdo programático e enfrentamento das abordagens sócio-ambientais locais e planetárias.

O que dizer então frente à crise ambiental em que nos encontramos? Professores e estudantes, comunidades e sociedade, espaços locais e globais: qual desenvolvimento se busca? É preciso pesquisar para melhor informar. Educar pela pesquisa requer primeiramente pensar a relação entre professor, teoria e prática, para possível migração dialógica e interativa entre os pares educacionais, sendo essa a sustentação do constante ir e vir no momento em que a desfragmentação e intercomplementaridade se fazem necessárias, no sentido de encontrar fundamentação para alternativas de mudança. Junto a isso, no dizer de Uhmman, é preciso “instigar a curiosidade dos alunos sobre o desenvolvimento que se encontra a ciência e como ela é apresentada nos materiais didáticos e o que está implícito nos mesmos” (2007, p.100).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Considera-se importante ressaltar que é tarefa de todos os educadores e educadoras refletir e problematizar seus fazeres pedagógicos, principalmente no contexto educacional, de modo especial, penso na área das exatas (química), em vista de podermos evidenciar a relação destas com a vida das pessoas. É preciso acreditar que a mudança é possível, para isso necessita-se somar esforços para superar o desânimo e a mesmice.

Os educandos e educandas têm razão quando argumentam que não conseguem perceber a importância da química no seu cotidiano, pois não aprenderam fazer tal relação. Conceber o campo de conhecimento para além da sala de aula, e também da escola, na interrelação com a comunidade é urgente. Sendo assim, é preciso pensar a respeito dos educandos e educandas como sujeitos do conhecimento, mais do que simplesmente agentes passivos, e que trazem consigo outros saberes, pois poderão agregar inúmeras questões, até então não pensadas e não percebidas no contexto escolar.

Mais que “vencer” os conteúdos e se preocupar com os programas que “engessam”, é preciso pensar quais aprendizados são fundamentais para a vida dos educandos(as), sem negar, entretanto, a ciência como um todo. Para isto, é preciso uma mediação dialógica e reflexiva entre esses sujeitos escolares, quanto aos conteúdos/conceitos (objetos de estudo) a serem trabalhados na contextualização e problematização, não tão simples a ser feita, mas, possível.

Saber que a frustração frente aos novos desafios nas tentativas de acertar ou melhorar, fazem parte do processo. Diante disso, temos um desafio enorme: como os sujeitos escolares estão compreendendo (se é que estão?) a importância da química para a sua vida? Acredita-se que estar-se-ia satisfazendo duas demandas: a de quem pergunta sobre isso, no caso os educadores(as) e, de outro, de quem responde, no caso os educandos(as). Assim, a escola estaria percebendo que é possível fazer diferente e dar respostas à comunidade sobre a sua função, além de refletir sobre seu papel na sociedade.

Refletir e problematizar, por exemplo, visa discutir as origens dos materiais, o eu-ambiente, impactos sociais, conhecimentos científicos, conceitos químicos, cidadania, cultura, organização do conhecimento, interpretação e explicação dos fatos, questões sociais, conflitos entre outros na elucidação para alterações curriculares mais abrangentes. Entende-se que a investigação de práticas educativas à medida que relacionamos a CTS com os conteúdos escolares, estaremos ajudando a mudar o ensino de ciências, tratado até então, por alguns professores, como limitado à transmissão de uma série de conceitos para simples memorização.

Portanto, por fazer parte da caminhada docente, observa-se por parte de alguns professores a vontade de inovar suas aulas, no sentido de trabalhar de modo menos fragmentado e, na medida do possível mais próximo da realidade, na perspectiva da CTS. Pois, apesar das pequenas condições financeiras e bibliográficas que o sistema educacional dispõe referente a recursos didáticos, quando contextualizados numa boa prática pedagógica, nos ajudam a estabelecer o nexo entre a ciência proposta pelos currículos através dos PCN e CTS e o desenvolvimento da ciência e tecnologia que cresce a uma velocidade extraordinária e invade a vida de todos nós, apesar de muito complexa, precisa fazer parte do contexto escolar.

Enfim, diante do progresso acelerado, e da complexidade dos fatos que emergem diante da prática educativa, “o grande desafio da atualidade reside em educar “em” e “para” a era planetária” (MORIN, 2007, p.51). Sendo que: “a missão da educação planetária não é parte da luta final, e sim da luta inicial pela defesa e pelo devir de

nossas finalidades terrestres: a salvaguarda da humanidade e o prosseguimento da hominização” (p.111).

Finalmente, é no fortalecimento de uma educação baseada na atualidade e no global, em que todas as ciências estejam juntas produzindo conhecimentos, que educadores(as) e educandos(as) precisam juntos, refletir e repensar a educação e o processo de ensino e aprendizagem ao questionar criticamente o desenvolvimento e a organização do conteúdo programático, quando não permitem relacionar questões sociais, ambientais e tecnológicas e, tampouco os valores éticos e culturais no meio educacional, para possível melhoria das condições de vida para o ser humano em seu meio vivencial.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. PCN. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: terceiro e quarto ciclos: apresentação dos temas transversais**. Ministério da Educação. Brasília: MEC/SEF, 1998.

----- PCN. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**. Ministério da Educação. Brasília: MEC, 1999.

BOUFLEUER, J. P. **Pedagogia da Ação Comunicativa: uma leitura de Habermas**. 3ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 2001.

CHASSOT, Ático. **Para que(m) é útil o ensino?** Canoas: Editora da Ulbra, 1995.

\_\_\_\_\_. **Alfabetização científica: questões e desafios para a educação**. Ijuí: Editora Unijuí, 2000. (Coleção Educação em Química).

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 32ª. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GARCIA, Regina. **Currículo emancipatório e multiculturalismo: reflexões de viagem**. IN: SILVA, Tomaz Tadeu da e MOREIRA, Antônio Flávio (orgs). Territórios contestados. O currículo e os novos mapas culturais. Rio de Janeiro: Vozes, 1995.

MORIN, Edgar. **Educar na era planetária: o pensamento complexo como método de aprendizagem no erro e na incerteza humana**. 2ª ed. São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2007. (Tradução Sandra Trabucco Valenzuela).

SANTOS, Wildson. L. P. dos. SCHNETZLER, Roseli. **P. Educação em Química: compromisso com a cidadania**. 3ª ed. Ijuí: Ed. Unijuí, 1997.

UHMANN, Rosângela. I. M. **Contribuições e Reflexões Epistemológicas sobre o atual Sistema de Ensino**. Frederico Westphalen: Ed. URI, v.08, n.10, p.95-110, jun 2007. Revista de Ciências Humanas.

# CONCEPÇÕES ALTERNATIVAS DE CALOUROS DE QUÍMICA PARA O FENÔMENO DA DISSOLUÇÃO.

*Alternative conceptions from chemistry freshers on the phenomenon of dissolution.*

SHIRLEY MARTIM DA SILVA<sup>\*</sup>, MARCELO L. EICHLER<sup>\*\*</sup>, TANIA D. MISKINIS  
SALGADO<sup>\*\*\*</sup>, JOSÉ CLAUDIO DEL PINO<sup>\*\*\*\*</sup>

**Resumo:** O presente artigo tem por objetivo averiguar as concepções de calouros universitários do curso de química sobre o fenômeno da dissolução. Os sujeitos desta investigação são oriundos de três turmas da disciplina de Química Geral Teórica que é ministrada no Instituto de Química da UFRGS. Estes estudantes foram convidados a responder a quatro pré-testes sobre alguns conceitos fundamentais da Química Geral. As questões que norteiam este artigo se referem à primeira unidade da disciplina, onde se aborda entre outros o conceito de solubilidade. Desta forma, a partir da análise das representações das espécies em solução e das justificativas dadas pelos estudantes constataram-se insuficiências nas articulações conceituais estabelecidas para elucidar as explicações relacionadas à compreensão submicroscópica do fenômeno sob estudo, seja pela utilização de conceitos inadequados, máximas descontextualizadas e incoerências entre as respostas escritas e as representações propostas.

*Palavras-chave:* concepções alternativas, calouros de química, fenômeno da dissolução.

## INTRODUÇÃO

Uma ampla revisão de pesquisas que indicam as concepções alternativas de sujeitos (crianças, adolescentes e adultos) para as principais noções relacionadas à química pode ser encontrada em Barker (2000). Nessa pesquisa, as concepções alternativas são descritas e discutidas em relação às implicações para o ensino de química. Essas questões apontam para a necessidade de uma mudança nas estratégias de ensino. Há uma necessidade de rever como são ensinados os conceitos básicos de química, a fim de ajudar os alunos a desenvolverem as visões básicas, exigidas para um progresso acurado do entendimento químico.

A partir da década de 70 do século passado, surge um grande número de estudos na literatura da didática das ciências preocupados especificamente com as idéias dos estudantes sobre os diversos conceitos científicos, o chamado Movimento das Concepções Alternativas. A partir de então, sobretudo na década seguinte, as investigações proliferaram,

---

<sup>\*</sup>UFRGS / PPG Educação em Ciências: Química da Vida e Saúde, shirley@iq.ufrgs.br

<sup>\*\*</sup>UFBA / Departamento de Química Geral e Inorgânica, Instituto de Química, exlerbr@yahoo.com.br

<sup>\*\*\*</sup>UFRGS / Departamento de Físico-Química – Instituto de Química – tania.salgado@ufrgs.br

<sup>\*\*\*\*</sup>UFRGS / Departamento de Química Inorgânica – Instituto de Química – delpinojc@yahoo.com.br

visando diagnosticar a compreensão conceitual alternativa dos estudantes antes, durante e depois do ensino formal (SANTOS, 1991). Em nosso estudo, será considerado como concepção alternativa dos estudantes aquele conhecimento que é inconsistente ou diferente daquele aceito pela comunidade científica e que torna o aluno incapaz de explicar adequadamente as observações dos fenômenos científicos.

Portanto, investigações desta natureza são essenciais nos processos de ensino e aprendizagem. Deste modo, diagnosticar a natureza das concepções alternativas e suas possíveis origens constitui elemento importante para que o professor reflita sobre o papel dessas concepções nas situações de aprendizagem dos estudantes.

O conceito de soluções é um tema potencialmente significativo para promover a sistematização de outros conceitos da química. Ao estudar esse conceito é necessária a compreensão de idéias relacionadas à ligações químicas, misturas, substâncias, entre outros. Há também outros tópicos da química em que o entendimento do conceito de soluções é importante, por exemplo, eletroquímica já que estas constituem um dos meios de ocorrência das transformações químicas (ECHEVERRÍA, 1996). Partilhando da mesma idéia, Oliveira *et. al* (2009) também consideram a solubilidade um conceito importante em química, já que a apropriação desse conceito permite entender outros tantos, inclusive na área da química orgânica onde tal conceito é articulado aos conceitos de interação e de polaridade das substâncias, por exemplo.

Também, nesse sentido, Souza e Cardoso (2009) posicionam-se a respeito da importância do entendimento qualitativo do processo de formação de soluções para a compreensão de outros conceitos tais como, reações, equilíbrio químico, propriedades químicas e físicas. Ao encontro disso, Echeverría (1996) acrescenta que é necessário investigar os aspectos qualitativos e submicroscópicos sobre esse tema, já que a compreensão dos fatos químicos se dá no nível submicroscópico.

No contexto da solubilidade, Ebenezer e Erickson (1996) empreenderam uma pesquisa sobre as intuições atomísticas de estudantes do ensino médio, na qual foram utilizados três sistemas químicos diferentes: a) açúcar e água; b) água, álcool e solvente de tintas; c) sal e água (em solução saturada). Conforme indicam, além de entrevistas, esses autores utilizaram desenhos dos estudantes para apoiar suas explicações. Entre seus resultados, demonstram a tendência dos estudantes em estender seu entendimento das propriedades dos materiais do nível macroscópico para o nível submicroscópico.

Por exemplo, alguns alunos supõem que quando o açúcar é dissolvido em água, ele seria liquefeito. Os autores ponderam que a interação e, também, a distinção entre as propriedades macroscópicas e submicroscópicas é uma característica importante da química e crucial para o êxito no entendimento dos conceitos da química. Ou seja, as transformações por que passam os materiais não são as mesmas que ocorrem com as partículas, não existe isomorfismo.

Resultados semelhantes foram obtidos por Valanides (2000), em sua pesquisa com adultos, estudantes de cursos de formação de professores para a escola primária. As entrevistas com esses professores evidenciaram as suas dificuldades em interpretar as mudanças macroscópicas observáveis a partir de compreensões corpusculares, submicroscópicas. Observou-se, por parte dos sujeitos, um entendimento mais perceptual que conceitual. Eles tenderam a descrever que as moléculas sofrem as mesmas mudanças visíveis das substâncias, assim acreditavam, por exemplo, que elas expandem, contraem e fundem.

Carmo *et. al* (2005) investigaram como evoluem as concepções de estudantes de ensino médio sobre o processo da dissolução e alguns conceitos envolvendo o tema soluções. Em geral os estudantes fornecem explicações macroscópicas aos conceitos relacionados à solução, o que está relacionado aos aspectos perceptíveis e à sua vivência cotidiana, deste modo se percebe a dificuldade de extrapolação do nível macroscópico para o submicroscópico nas explicações dos estudantes, assim eles apresentam justificativas incoerentes, arraigadas de uma terminologia inadequada.

A compreensão do conceito de dissolução em termos de interações entre as partículas de soluto e solvente, de acordo com Carmo *et. al* (2008), exige que o aluno reorganize suas concepções a um nível de abstração mais complexo. Porém, eles apresentam muita dificuldade em utilizar um modelo atômico-molecular para explicar o processo de dissolução. Também fazem várias confusões da terminologia dos conceitos de substância pura e mistura homogênea de substâncias, por exemplo, quando solicitados a representar um modelo do sistema água + sal de cozinha, eles apresentam uma visão contínua da matéria.

Sanchez Blanco *et. al* (1997) realizaram um trabalho de investigação sobre o planejamento de unidades didáticas para o ensino médio sobre o fenômeno da dissolução e pontuaram algumas seqüências de tarefas a serem realizadas para a

elaboração do modelo de plano de ensino, tais como: análise do conteúdo científico, análise didática, seleção de objetivos, seleção de estratégias didáticas e avaliação. No que tange a análise didática dos conteúdos, os autores enfatizaram a problemática da aprendizagem dos fenômenos da dissolução, visto a necessidade de caracterização e levantamento das concepções alternativas dos estudantes sobre o tema. Constataram que alguns estudantes: i) consideram que a dissolução sempre vem acompanhada por uma transformação química, fundamentalmente do soluto, não admitindo que possa permanecer sua natureza; ii) confundem os termos soluto e solvente; e iii) existe uma evolução conceitual, desde a crença de que o processo de dissolução ocorre com perda de massa até o princípio da conservação de massa e em alguns casos que há a compreensão da conservação da massa extrapolam concluindo na conservação do volume também.

Em virtude de trabalhos anteriores (SILVA *et. al*, 2007; 2008) percebemos a existência de poucas investigações acerca das concepções alternativas dos estudantes no nível superior de escolaridade. Diferentemente, em Souza e Cardoso (2009) a pesquisa em torno da elaboração de modelos explicativos para o fenômeno da dissolução foi aplicada em estudantes de pós-graduação em química, que em sua maioria desenvolviam seus projetos de pesquisa na área de química analítica. Essa área apresenta interesse em técnicas que permitam reconhecer as substâncias que se encontram presentes em uma determinada amostra de material, bem como a quantidade de cada uma dessas substâncias. Ou seja, deve-se ter um domínio daquilo que os autores chamam de “química das soluções”. Porém, os resultados dessa pesquisa apontam para a dificuldade de inter-relação dos três níveis de estudo da química: macroscópico, simbólico e submicroscópico (JOHNSTONE, 1982). Os estudantes de pós-graduação participantes da pesquisa revelaram inconsistências conceituais a cerca dos conceitos do fenômeno da dissolução, apresentando respostas reducionistas e contradições entre os desenhos propostos para representar a dissolução de diferentes substâncias em água e a justificativa escrita para tal. Dessa forma, segundo Nakhleh (1992), o aluno só aprende um conceito químico quando consegue explicá-lo em termos atômico-moleculares.

As ações para a amenização das concepções alternativas dos estudantes passam por uma reorganização conceitual. Esse é um processo gradual e lento e que deve ser

realizado em conjunto, por estudantes e professores. É necessário que o professor tenha consciência das concepções alternativas de seus estudantes, analisando-as e discutindo-as em sala de aula, dessa forma mostrando a impertinência das concepções alternativas e confrontado-as com as científicas. A persistência à mudança dessas concepções alternativas é fato, mas quando há a promoção da reflexão e articulação das idéias dos estudantes pode ocorrer um alargamento do perfil conceitual com a incorporação de novos significados que passarão a conviver com os anteriores (MORTIMER E SCOTT, 2002).

## **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 à química. A primeira ação para a concretização desta pesquisa foi o convite aos professores de disciplinas 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 da Área de Educação Química, evidenciou-se as dificuldades na sistematização da integração conceitual encontradas nos alunos ingressantes no curso universitário. Assim, decidiu-se inventariar as concepções alternativas expressas pelos estudantes em início de curso para os conhecimentos disciplinares de Química Geral, pois essa é disciplina introdutória aos conceitos químicos que serão aprofundados no decorrer das disciplinas específicas do curso.

Dessa forma, os 130 estudantes matriculados em três turmas da 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. As questões do pré-testes foram elaboradas a partir dos conceitos estudados no decorrer das quatro unidades conceituais propostas na disciplina de Química Geral e buscavam verificar o entendimento dos estudantes nos diferentes conceitos abordados durante a disciplina, no que tange a compreensão sobre a natureza e estrutura dos conceitos químicos. As questões foram validadas pelos professores que lecionam na disciplina.

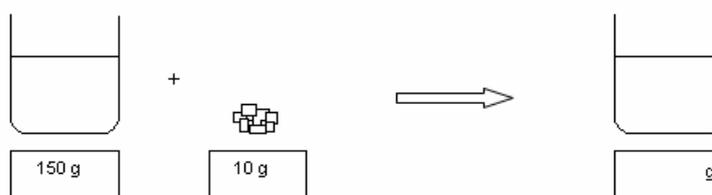
Os questionários foram aplicados ao início de cada uma das 4 unidades previstas para o desenvolvimento da disciplina. O tempo previsto para se responder aos questionários foi entre 15 minutos e 20 minutos.

A metodologia para a análise das respostas dos estudantes às questões envolveu digitalização de todas as respostas, seguida do agrupamento dessas em grandes 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 organizadas percentualmente e analisadas.

Neste artigo apresentaremos resultados das questões 1 e 2 do pré-teste da primeira unidade e que são apresentados a seguir:

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

**QUESTÃO 1:** Uma certa quantidade de água foi colocada em um copo e sua massa foi determinada usando uma balança. A massa do copo e da água foi de 150 g. A seguir, 3 cubos de açúcar foram pesados separadamente, totalizando 10 gramas, e adicionados à água.



- Preencha, no quadrinho acima, o valor da massa do copo com o seu conteúdo, ao final do processo descrito.
- Explique o que aconteceu com o açúcar e com o nível da água, após transcorridos alguns minutos.

A questão 1 apresenta um sistema representacional que propõe a adição de 10 g de açúcar a certa quantidade de água que foi previamente pesada (copo+ água). Essa questão consta de dois itens, onde o item *a* solicita que os estudantes completem o esquema representacional indicando a massa total do sistema após adição do açúcar (Tabela 1). Nessa proposição não há a necessidade de apresentar nenhum cálculo ou dissertar sobre o fenômeno. Esse item da questão foi considerado de grande facilidade e obteve um alto índice de adequação (90%). Mesmo assim, percebemos respostas incoerentes, como as verificadas na Tabela 1, onde 5,38% dos estudantes apontam o

valor de 150g para a massa total do sistema após adição dos cubos de açúcar. Esse dado faz-nos inferir que estes estudantes talvez concebiam que com a adição do açúcar na água não ocorra nenhum processo. Essa constatação vem apoiar as verificadas nas pesquisas compiladas em Barker (2000), onde cita estudos de Jean Piaget e Bärbel Inhelder, que evidenciaram que crianças entendem que o açúcar “desaparece” quando dissolvido em água, e, assim, não “conserva” a massa do material. Nesse caso, há a noção de que a massa da água não mudaria, porque a substância adicionada simplesmente não existe por muito tempo.

Em estudos de Briggs *et al* (1986), também, concluiu-se que cerca de 2/3 das crianças entre 9-14 anos pensavam que a massa de uma solução de açúcar seria menor do que a massa do açúcar e da água. Quando um problema similar foi dado para adolescentes de 15 anos, mais da metade dos alunos envolvidos pensavam que a massa da solução seria menor. Em nosso estudo fica evidente que alguns estudantes não conservam a massa, conforme constatado pelas respostas 150 g (5,38%) e 100 g (0,77%), sugerindo que o raciocínio sobre esse processo talvez não tenha mudado do que era no início da infância, ou seja, os estudantes apresentam concepções como se não tivessem passado pelo ensino formal.

**Tabela 1: Síntese dos Resultados do item *a* da questão referente ao valor da massa do copo com o seu conteúdo**

Valores	Nº de Alunos	%
160	117	90
150	7	5,38
180	2	1,54
200	1	0,77
100	1	0,77
153,3	1	0,77
Não responderam	1	0,77
Total de alunos	130	

Em contrapartida, no item *b* da questão o estudante foi solicitado a justificar sobre o ocorrido com o açúcar e o nível da água depois de transcorridos alguns minutos. Diferentemente do item *a* da questão os estudantes necessitavam explicar sobre o

fenômeno. Nesse caso, eles apresentaram mais inadequações na elaboração conceitual e foi grande a diversidade de conceitos utilizados para justificar o porquê do ocorrido.

Essas constatações vêm consolidar os estudos que apontam a permanência das concepções alternativas ao longo dos anos de estudos e da dificuldade em modificá-las. (MORTIMER, 1994). Percebemos nos participantes desta pesquisa concepções alternativas para a explicação da dissolução do açúcar em água muito próximo as de crianças, apesar de nossos sujeitos possuírem maior domínio desse campo de saber, uma vez que optaram pelo curso de química e áreas afins.

As respostas foram categorizadas em função do conceito e/ou termo central na qual o estudante utilizou para explicar sobre o fenômeno. Essas categorias estão listadas na Tabela 2. Percebemos que um maior número de estudantes utilizou o conceito de dissolução para explicação do fenômeno, como expresso por 70% dos estudantes, por exemplo: “O açúcar foi dissolvido pela água”; “o açúcar se dissolveu”; O açúcar dissolve-se na água; “O açúcar dissolve na água”; “A água dissolveu o açúcar”; “o açúcar é dissolvido;” “O açúcar sofre dissolução”.

**Tabela 2: Síntese das Categorias utilizadas para explicar o processo da dissolução do açúcar em água.**

<b>Categorias</b>	<b>Nº de Alunos</b>	<b>%</b>
Dissolução	91	70
Diluição	10	7,7
Solubilização	10	7,7
Mistura	4	3,1
Outros	12	9,2
Não responderam	3	2,3
Total de Alunos	130	

Tendo em vista as categorias citadas na *Tabela 2*, ‘dissolução’, ‘solubilização’ e ‘mistura’ manifestarem adequação quanto ao fenômeno em questão, e considerando-as sinônimas. ‘Dissolução’ significa o ato de misturar um soluto em um solvente; ou seja, o ato de fazer uma solução. ‘Solubilização’ significa separar as moléculas de uma substância e misturar com moléculas de outra substância, ou seja, dissolver. ‘Mistura’ é

uma associação de substâncias, distribuídas uniformemente, resultando num todo homogêneo.

Entre as categorias listadas, o conceito de Diluição é um conceito que entre os demais não revela um entendimento adequado para o fenômeno, visto que diluição é o ato de adicionar mais solvente a uma solução ou mistura para diminuir sua concentração (ATKINS E JONES, 2001). Como exposto pelo estudante: “o açúcar foi diluído pela água...”. Uma vez que o ato de diluir pressupõe a existência de uma solução, a expressão utilizada pelo estudante não explica o processo em si, que é a dissolução do açúcar em água e por sua vez a formação de uma solução diluída por apresentar pequena quantidade de soluto em relação à quantidade de solvente.

As categorias criadas destacam o termo que é enfatizado pelo estudante em sua explicação, não necessariamente enquadrando-se em uma resposta adequada. Note-se o seguinte exemplo: “o açúcar ficou dissolvido em íons”. Nele o estudante concebe que ocorre a dissolução do açúcar em água, mas finaliza afirmando que há formação de íons, não considerando se tratar de um composto molecular que no processo de dissolução sofre solvatação pelo solvente, nesse caso, não há a formação de íons.

Outros exemplos de equívocos: “o açúcar não se dissolveu na água, apenas se depositou formando um sistema heterogêneo” e “O açúcar foi solvatado – diluído pelas moléculas de água”. Percebemos que o primeiro estudante não concebe que o açúcar, em pequena quantidade, seja dissolvido em água, contrariando, inclusive um aspecto observável em seu cotidiano, como por exemplo, o adoçamento de um suco ou café. No exemplo seguinte verificamos a utilização dos conceitos de solvatação e de diluição como equivalentes ou sinônimas, ou seja, o estudante apenas rebusca o vocabulário com a inserção de termos químicos, mas isso não significa necessariamente que tenha uma real compreensão do processo.

O processo de interação entre as moléculas do solvente e as partículas do soluto para formar agregados é denominado solvatação e, se o solvente for a água, hidratação, já a diluição revela a diminuição da concentração de uma solução (ATKINS E JONES, 2001). Deste modo a *Tabela 2* apresenta as categorias expressas pelos estudantes, mas não revela a adequação ou inadequação dessas, visto que em algumas explanações há inadequações, como expusemos acima, e em outras há a utilização de um aparato conceitual mais elaborado, com a utilização de uma maior relação entre os conceitos e

conseqüentemente mobilização de outros conhecimentos, Veja-se alguns exemplos “o açúcar solubilizou-se, pois o seu coeficiente de solubilidade em água é maior que a referida quantidade adicionada”; “o açúcar dissolveu-se na água, pois o coeficiente de solubilidade é elevado”; “o açúcar foi misturado, formando assim uma solução homogênea”; “o açúcar, substância polar, solubiliza na água, também polar”; “o açúcar se dissolveu na água aumentando a densidade;” “o açúcar se dispersou na água”; “o açúcar se decompôs”. Esses excertos revelam os diferentes níveis de compreensão e da utilização dos termos por partes dos estudantes.

A utilização do termo dissolução é amplamente empregada (70% das respostas), porém nenhum estudante apresenta uma explicação em termos das interações soluto-solvente. Os estudantes se limitaram à confirmação das propriedades macroscópicas, com respostas reducionistas e rotuladas, por exemplo: “o açúcar dissolveu na água” e “o açúcar, substância polar, solubiliza na água, também polar”. Nesses casos, parece que os estudantes utilizam apenas a máxima: semelhante dissolve semelhante. Esses estudantes poderiam extrapolar essas informações rotuladas e explicitar que sendo o açúcar (sacarose) uma substância molecular o seu processo de dissolução em água ocorre porque, tal como a água, a sacarose é uma molécula polar, isto é, com regiões carregadas negativa e positivamente. Neste caso, a interação com a água é do tipo dipolo-dipolo e, além disso, a sacarose contém grupos hidroxila- (OH) e também, ocorre ligação hidrogênio entre as moléculas de sacarose e de água. Isto promove a sua solubilização na fase aquosa.

Dentre os conceitos apresentados pelos estudantes, o termo solubilização (7,7%) é o que é utilizado tanto para designar o fenômeno qualitativo do processo (dissolução) como para expressar quantitativamente a concentração das soluções. Frente aos demais conceitos ele abarca uma maior complexidade.

Um ponto interessante de ser observado se refere à utilização da linguagem. Percebemos o uso sucessivo da partícula apassivadora *se* que confere um sentido animista às espécies envolvidas, ou seja, atribui vontade própria às espécies, como em: “o açúcar *se* dissolveu”, “o açúcar *se* decompôs” e “o açúcar *se* diluiu”. Tendo em vista uma melhor adequação da linguagem, propomos que a melhor expressão seja: “o açúcar foi dissolvido pela água” ou “o açúcar foi decomposto”, ou seja, acreditamos que ocorra uma ampliação dos obstáculos animistas à aprendizagem quando é utilizada a voz

passiva (LOPES, 1992).

Nas categorias *Outros* (9,2%), constatamos explicações equivalentes às do estudo citado realizado com crianças, como por exemplo: “o açúcar derreteu devido a sua baixa concentração”, “os cubos de açúcar se desmancharam na água”, “o açúcar se decompôs”, “o açúcar vai ao fundo”, e “o açúcar absorveu a água”. Nota-se nessas respostas elaborações conceituais equivocadas e de baixa complexidade.

Outro ponto da questão se refere ao que acontece com o nível da água depois de transcorridos alguns minutos (Tabela 3). Constatamos que 62,3% dos estudantes responderam adequadamente que o nível da água aumenta com a adição de açúcar, tais como: “o nível da água subiu, devido ao volume dos cubos de açúcar”, “o nível de água aumentou, pois o açúcar deslocou a água”, “além disso, pode-se dizer que o volume de água no copo “aumentou”, pois foram colocadas 10 g de açúcar” e “o nível da água aumenta.” Novamente acontece aqui respostas complementares inadequadas e/ou incompletas.

Em percentuais menores (1,5%), alguns estudantes acreditam que o nível da água diminua com o acréscimo de açúcar: “o açúcar absorveu a água e o nível da água decresceu” e “o açúcar se dissolveu na água aumentando a densidade, diminuindo o volume.”

Entretanto, em 30,7% das respostas, os estudantes esperam que o nível da água permaneça o mesmo, por exemplo: “o nível da água permaneceu o mesmo”, “o nível da água não se alterou”, “o nível de água se mantém”, “o nível de água permanece inalterado por que a quantidade de açúcar adicionada é insignificante.” Podemos analisar estes dados em correlação com as informações contidas na Tabela 2, onde 6,92% dos estudantes apresentaram valores da massa total do sistema igual ou inferiores ao sistema inicial. Há uma contradição entre esses dados, pois se o volume é mantido o mesmo como afirmam 30,7% dos estudantes, entretanto na tabela 2 constatamos que 5,38% dos estudantes acreditam que a massa total do sistema após adição do açúcar em água seja de 150g, ou seja, igual ao sistema inicialmente proposto. A partir desta transversalidade de dados podemos inferir que alguns estudantes concebem que após a dissolução do açúcar em água, a massa dele não seja incorporada ao sistema, como explanam alguns estudantes: “o açúcar foi diluído na água, portanto, o nível desta continuou o mesmo”, “o nível da água permaneceu quase inalterado, pois houve um

aumento da densidade/concentração da solução” e “o nível da água não se altera, pois o açúcar é dissociado em H<sub>2</sub>O.”

Na categoria *Outros* (Tabela 3) inserimos aquelas respostas consideradas confusas ou que não havia posicionamento claro quanto ao solicitado: “o nível da água continuou o mesmo, porém o nível da mistura homogênea formada ficou maior que o nível da água;”, “o açúcar foi diluído na água, portanto, o nível desta continuou o mesmo” ou “se o açúcar não foi diluído, os cubos se depositam no fundo e o nível da água aumenta o equivalente do açúcar.”

**Tabela 3: Síntese de Resultados do item *b* referente à justificação quanto ao nível da água**

Nível da Água	Nº de Alunos	%
Aumentou	81	62,3
Não houve alteração	40	30,7
Diminui	2	1,5
Outros	4	3,1
Não responderam	3	2,3
Total de Alunos	130	

Na questão apresentada a seguir são exploradas as representações que os estudantes elaboraram para explicar o processo de dissolução do sal de cozinha e de açúcar em água. Além das representações que por si só já apresentam muito das concepções dos estudantes, também foi solicitado que eles explicassem o que existiria entre as espécies quando em solução. Essa questão vem complementar a questão 1, pois agora os estudantes além de representar as soluções também devem justificar o processo. A idéia da representação é importante, pois muitas vezes há a contradição da explicação em palavras com o desenho proposto.

**QUESTÃO 2:** Partindo das seguintes representações para as substâncias:

ÁGUA



AÇÚCAR



CLORETO DE SÓDIO



a) Desenhe, abaixo, como se encontram as espécies nas seguintes soluções:

Açúcar em água:



Cloreto de sódio em água:

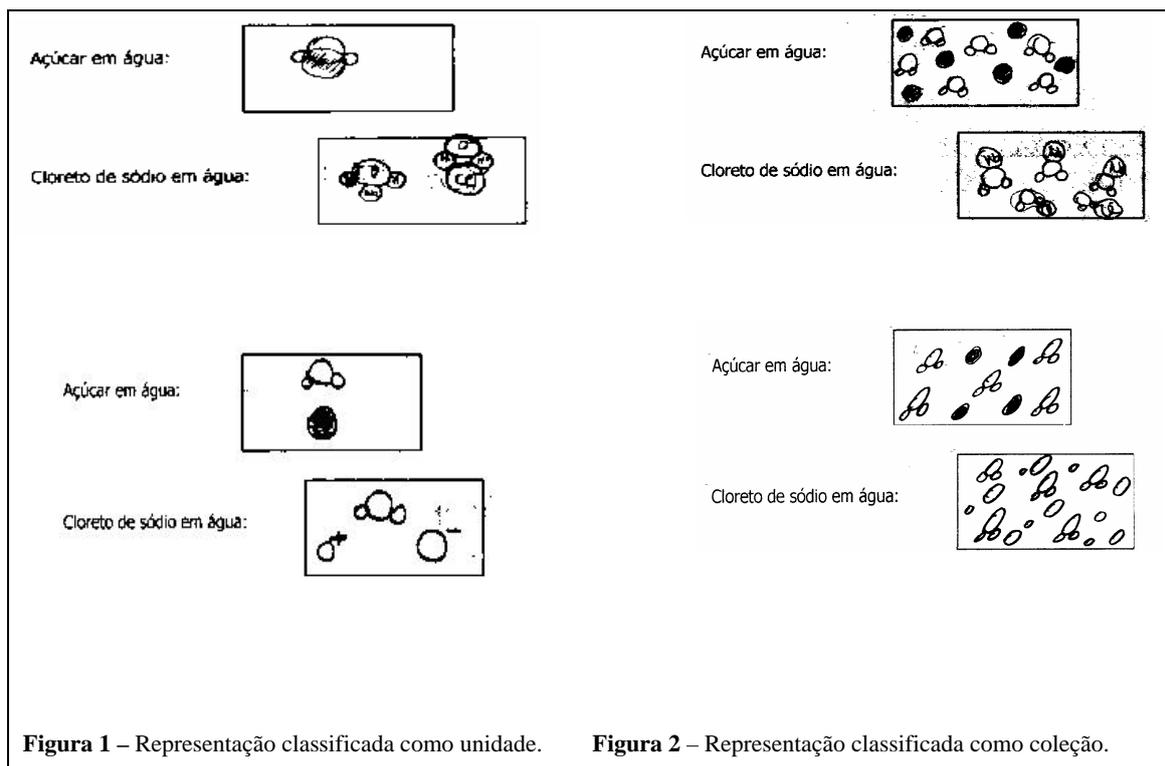


b) Em ambos os casos, o que existe entre as espécies?

A questão solicitava uma representação para duas soluções envolvendo água como solvente e sal de cozinha e açúcar de mesa como solutos. Com essa questão se procura evidenciar se os alunos diferenciam os processos de dissolução de compostos moleculares e de dissociação de agregados iônicos.

Um segundo item dessa questão solicitava que os alunos indicassem o que existiria entre as espécies químicas. Nesse item, havia a intenção que os estudantes comentassem o que existiria no espaço intersticial das espécies químicas, ou seja, se os estudantes manifestavam a noção de vazio e explicassem a dissolução das espécies em termos de um modelo científico onde as interações entre as espécies fossem discutidas. Entretanto, como se pode depreender das respostas dadas pelos alunos nenhuma resposta apontou o que era esperado, ou seja, uma explicação a nível microscópico.

A representação solicitada nessa questão não foi realizada por 10 alunos (7,7 % do total de alunos que preencheram o pré-teste). As representações realizadas foram agrupadas da seguinte forma: a) unidades, onde 42 alunos (32,3 %) desenharam apenas uma unidade das espécies químicas envolvidas no fenômeno da dissolução; e b) coleção, onde 78 alunos (60 %) desenharam um conjunto de moléculas para descrever o fenômeno. As figuras 1 e 2 apresentam exemplos para as categorias utilizadas na análise.



Nesse sentido, é interessante verificar que cerca de um terço dos estudantes oferece uma representação discreta para o fenômeno da dissolução. Uma vez que a proporção de moléculas de solvente é maior que a de partículas do soluto seria mais adequado representar o fenômeno a partir da coleção de partículas. O fenômeno da solubilidade é explicado, pelos professores e pelos autores de livros didáticos, através da solvatação, que em sua definição e representação envolve um conjunto de moléculas solventes para as partículas do soluto. Dessa forma, quando o estudante utiliza uma representação por unidades pode-se depreender que a solvatação é um conceito que não está suficientemente diferenciado pelo aluno.

As justificativas oferecidas pelos estudantes para a solubilidade foram muito diversas e, em muitas delas, pôde-se observar um alto grau de indiferenciação dos conceitos envolvidos na explicação do fenômeno. Os resultados das justificativas foram: 21 alunos (16,15 %) não responderam à questão, 20 alunos (15,38 %) responderam de maneira inadequada (apelando a noções de reação química ou de dissociação para explicar a dissolução do açúcar em água, ou mesmo, negando que os sólidos seriam solubilizados pela água), 27 alunos (20,77 %) se reportaram a noções relacionadas às ligações químicas (tal como a polaridade) e 62 alunos (47,7 %) responderam de forma

adequada, apelando a idéias como dissolução, diluição, solvatação, forças intermoleculares e misturas homogêneas.

As respostas inadequadas para essa questão são similares às inadequações da questão 1, onde alguns estudantes permanecem com a compreensão de que o açúcar não se dissolve em água, ou seja, o estudante não prevê a solubilização do sólido no solvente, fato nitidamente corriqueiro e já constatado na questão anterior: “o açúcar não se dissolveu na água, apenas se depositou formando um sistema heterogêneo”. Talvez isso se deva ao fato de o estudante supor que apenas tal ocorreria com a inclusão de agitação, o que envolveria uma dificuldade na compreensão do enunciado da questão.

Em outra resposta, o estudante afirma: “o açúcar por ser um composto molecular é dissolvido em água sem sofrer ionização, o cloreto de sódio por ser um composto iônico se dissolve sofrendo ionização”. Novamente se depreende a utilização de termos sem a devida compreensão e a necessária diferenciação. O conceito de dissociação e ionização são muitas vezes confundidos e utilizados de forma equivocada, inclusive em manuais didáticos (SILVA *et. al*, 2008).

Em alguns casos ocorre a generalização do processo de dissociação para a solubilidade dos sólidos, dessa forma os estudantes previram a presença de íons em substâncias de caráter eminentemente molecular, como o açúcar, por exemplo: “existe uma mistura homogênea em ambos os casos, onde no caso 1, o açúcar dissocia seus íons na água, e no caso 2, o cloreto de sódio dissocia seus íons  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Cl}^-$ ”. As máximas e os rótulos também se fazem presentes, é o caso dos estudantes que agregam conceitos a sua explicação de forma equivocada, enunciando erroneamente a regra da dissolução e supondo incorretamente a polaridade das moléculas de água: “Como polar dissolve apolar, e vice-versa, o açúcar e água são ambos apolares, vão se dissolvendo; O NaCl e a água são polar e apolar respectivamente, se dissolvendo”.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

É necessária a priorização dos aspectos qualitativos no ensino do tema soluções, da qual o processo de dissolução se faz presente. Percebemos que em nenhum momento os estudantes mencionaram a natureza das partículas como fator determinante dessa interação, eles priorizaram os aspectos observáveis, perceptíveis e suas explicações não se deram no nível atômico–molecular, onde ocorre a efetiva compreensão dos

fenômenos. Os estudantes possuem dificuldades de extrapolação de modelos explicativos num nível teórico-conceitual, onde há a necessidade de uma organização conceitual em maior complexidade.

Neste artigo, constataram-se as dificuldades dos estudantes em manifestar suas concepções relacionadas à compreensão submicroscópica do fenômeno sob estudo, ora pela utilização de termos equivocados, máximas descontextualizadas, incoerências entre as respostas escritas e as representações propostas, enfim, explicações conceitualmente inadequadas e distantes do modelo aceito cientificamente.

Há uma urgência de que os resultados desta e de outras investigações cheguem efetivamente em sala de aula. Desse modo, o estudo das concepções alternativas na disciplina de Química Geral é essencial, pois esta contém e apresenta a base conceitual para as demais disciplinas ao longo do curso. Por tudo isso, ressaltamos a relevância do professor conhecer as concepções alternativas de seus estudantes e utilizá-las como estratégia para a proposição pedagógica em sua disciplina.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

ATKINS, P.; JONES, L. Princípios de Química: questionando a vida moderna e o meio ambiente. 1ªed., Porto Alegre: Bookman, 2001.

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.

BRIGGS, H., HOLDING, B. Aspects of Secondary Students' understanding of elementary ideas in chemistry: Full Report Children's Learning in Science Project Leeds:University of Leeds, 1986.

CARMO, M. P., MARCONDES, M.E.R., MARTORANO, S. Um estudo sobre a evolução dos estudantes na construção de modelos explicativos relativos ao conceito de solução e ao processo de dissolução. Enseñanza de las ciências, Número extra, VII congresso, p. 1-5, 2005.

CARMO, M. P., MARCONDES, M.E.R. Abordando soluções em sala de aula- uma experiência de ensino a partir das idéias dos alunos. Química nova na escola, Nº28, p. 37-41, maio de 2008.

EBENEZER, J.V., ERICKSON, G.L. Chemistry students' conceptions of solubility: a phenomenography. *Science Education*, 80 (2), p. 181-201, 1996.

ECHEVERRÍA, A. Como os estudantes concebem a formação de soluções. *Química Nova na escola*, N°3, p. 15-18, maio de 1996.

JOHNSTONE, A.H. Macro- and microchemistry. *School Science Review*, 64(227), p. 377-379, 1982.

LOPES, A. R. C. Livros Didáticos: Obstáculos ao aprendizado da ciência, *Química Nova*, Vol. 15, N°3, p. 254-261, 1992.

MORTIMER, E. F. Construtivismo, Mudança Conceitual e Ensino de Ciências: Para onde vamos? Disponível em:  
<<http://www.cefetsp.br/edu/eso/construtivismociencias.html>>. Acesso em: 01. 08. 2007.  
Ano de publicação: 1994.

MORTIMER, E. F., SCOTT, P.H. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em ensino de ciências*, N°3, Vol. 7, p. 1-26, dezembro de 2002.

NAKHLEH, M. B. Why Some Students Don't Learn Chemistry: Chemical Misconceptions. *Journal Chemical Education*, 69 (3), p. 191-196, 1992.

OLIVEIRA, S. R., GOUVEIA, V. P., QUADROS, A. L. Uma reflexão sobre a aprendizagem escolar e o uso do conceito de solubilidade/miscibilidade e situações do cotidiano: concepções dos estudantes. *Química Nova na escola*, N°31, p. 23-30, fevereiro de 2009.

SANCHEZ BLANCO, G. DE PRO BUENO, A., VALCÁRCEL PÉREZ, M. A. V. La utilización de un modelo de planificación de unidades didácticas: El estudio de las disoluciones en la educación secundaria. *Enseñanza de las ciencias*, N°15, Vol 1, p. 35-50, 1997.

SANTOS, M. Mudança conceptual na sala de aula – Um desafio pedagógico. 3ªed., Lisboa: Livros Horizonte, 1991.

VALANIDES, N. Primary student teachers' understanding of the particulate nature of matter and its transformations during dissolving. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*. 1 (2), 249-262, 2000.

SOUZA, K. A. F.D; CARDOSO, A. A. A formação em química discutida com base nos modelos propostos por estudantes de pós-graduação para o fenômeno da dissolução.

Química Nova, Vol 32, Nº1, p. 237-243, 2009.

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: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 6, 2007, Florianópolis, SC. Anais do VI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis, SC, UFSC, 2007.

SILVA, S. M., EICHLER, M. L.; SALGADO, T. D. M.; DEL PINO, J. C. Concepções alternativas de calouros de química para as teorias ácido-base. In: ENCONTRO DE DEBATES SOBRE O ENSINO DE QUÍMICA, 28, 2008, Canoas, RS. Anais do 28º EDEQ, Canoas, RS: Ulbra, 2008, p. 301-308.