



**ENSINO DA QUÍMICA:
EMPREGO DE MATERIAIS CASEIROS NA EDUCAÇÃO DO CAMPO**

Suota, Maria Juliane¹

Wisniewski, Gerônimo²

RESUMO

O presente trabalho desenvolvido na Escola Estadual Cecília Meireles, localizada no município de Antonio Olinto – Paraná, tem por propósito aprimorar tanto o ensino da Química quanto o conhecimento científico de alunos que possuem dificuldades nesta disciplina devido à carência de materiais e ausência de laboratório na escola. O método para a solução do problema foi a aplicação de atividades diferenciadas no processo de ensino-aprendizagem, concatenando a teoria com a prática apoiando-se em materiais comuns no dia-a-dia dos estudantes. O uso da criatividade e a audácia de persistir ensinando a Química, através desta labuta aproximaram o aluno do meio rural desta tão preciosa ciência.

Palavras-chave: Ensino de Química. Laboratório. Escola do campo.

1. INTRODUÇÃO

A disciplina de Química, assim como todas as demais disciplinas que compõe a grade curricular da educação básica, possui grande importância na formação intelectual do estudante de Ensino Médio. Considerando que esta afirmação é relevante para toda e qualquer instituição de ensino que oferta o nível médio, se fez uma análise no desempenho de alunos da Escola Estadual Cecília Meireles – Ensino Fundamental e Médio, localizada no município de Antonio Olinto – PR, onde foi constatada uma série de problemas acerca da construção do conhecimento científico. Entre estes problemas foram encontrados desmotivação e desinteresse pela Química, pois a maioria dos alunos – residentes numa área rural distante da cidade – não a consideravam uma ciência apreciável devido à sua complexidade e abstração. Para estes estudantes, aprender a Química era desnecessário e, alguns até salientavam que jamais trabalhariam num

¹ Graduanda do Curso de Licenciatura em Química da Faculdade Estadual de Filosofia Ciências e Letras de União da Vitória – PR (FAFI-UV). E-mail: julianesuota@hotmail.com.

² Orientador – Faculdade Estadual de Filosofia, Ciências e Letras de União da Vitória – PR (FAFI-UV)



laboratório ou numa indústria química, haja vista que seu trabalho, suas atividades culturais e sua identidade estavam diretamente ligados ao dia-a-dia do campo.

Em resumo, o fato de a escola ser carente e não possuir laboratórios, quadras de esportes, biblioteca e principalmente por estar inserida no meio rural, longe dos avanços tecnológicos incomodava os discentes até o ponto em que estes não mais acreditavam num ensino de qualidade e em melhores oportunidades para o futuro.

Diante da constatação do problema, no que diz respeito à disciplina de Química, foi aplicado um projeto voltado à experimentação fazendo o uso de materiais do cotidiano do aluno, a fim de melhor construir o conhecimento Químico valorizando a escola e o seu meio de vida.

Para tal, houve a interação de todos os alunos da 8ª, 1ª, 2ª e 3ª séries, que participaram das atividades contribuindo com materiais simplórios, estes designados a complementar o estudo até então teórico da Química.

1.1. Escolas do Campo, a Química no dia-a-dia e a experimentação na sala de aula

A Escola do Campo não se define por estar localizada geograficamente no campo, e sim por atender os sujeitos deste. Ainda que esta escola não esteja próxima ao local de moradia, ela deve ser concebida como uma Escola do Campo e não pode direcionar seu método de ensino privilegiando a cultura da cidade e desvalorizando a identidade desses alunos, sejam crianças, adolescentes, jovens ou adultos. A grande maioria das sedes dos municípios em que se encontram estas escolas possui características do campo na produção, no trabalho, na diversão, enfim, no modo de vida. Esta forma própria de existência produz saberes, que foram acumulados ao longo das experiências vividas pelos sujeitos do campo (ARROYO et al, 2004).

Para que a escola tenha um significado e possibilite que os alunos se reconheçam nela, estes saberes devem estar presentes nas práticas pedagógicas e na organização do trabalho pedagógico escolar, a exemplo disto está a elaboração do Projeto Político



Pedagógico e da Proposta Curricular.

No âmbito da educação em Química, vale ressaltar que a experimentação se faz muito importante, pois esta ciência está diretamente relacionada com os acontecimentos do dia-a-dia. Visto que toda a matéria ao nosso redor é a própria Química, Vanin coloca a importância de algumas substâncias empregadas na nossa vida:

Através das transformações da matéria, toneladas de substâncias são produzidas diariamente nas indústrias, e produtos naturais – como o algodão, a lã, o couro – são colocados em condição de uso. A vida torna-se impossível de ser concebida em um mundo no qual esses materiais estejam ausentes. (VANIN, 2005:54)

Além de Vanin, autores como Emsley (1998), Le Couteur & Burreson (2006), Fisher (2004) e This (2008) entre outros, em suas obras, discorrem sobre a presença da Química nos acontecimentos mais simples da vida cotidiana, o que comprova que esta ciência não é tão abstrata o quanto a julgamos.

Os alimentos são misturas químicas (mas o que não é uma mistura química no nosso ambiente?) e as qualidades que buscamos modificar pelo cozimento são manifestações propriedades químicas dessas misturas: quando compostos aromáticos se formam na superfície de um assado é o resultado de uma reação química; quando os cogumelos escurecem após terem sido cortados é o fruto de uma reação química (enzimática, mas chegaremos lá); quando o arroz integral amolece no cozimento é ainda uma reação química. (THIS, 2008:11-12).

Moléculas como a dos gases nitrogênio, oxigênio e carbônico e também a molécula da água nos envolvem a todo o momento. Polímeros naturais e artificiais – a garrafa de refrigerante, o copo descartável, o isopor, também a borracha e a seda – são muito utilizados habitualmente (EMSLEY, 1998: 75-87)

Devido a esta relação, os educadores enquanto cumprem sua doutrina, precisam utilizar uma metodologia acessível – que aproxime o aluno da Química e, principalmente relacione-a com os fatos diários – para que o processo de ensino-



aprendizagem se facilite e seja eficaz.

Neste sentido, o ensino nas escolas rurais deve estar voltado às atividades do campo e, sobretudo utilizando produtos que o aluno ocupa nas suas atividades.

Encontram-se na LDB segmentos (Art. 35 e 36 resumidos) que discorrem a finalidade de se estudar a ciência: compreender o seu significado utilizá-lo como instrumento para entender fenômenos do mundo. Chassot (2007), recomenda que se deve desenvolver nas escolas e conseqüentemente na vida a alfabetização científica, pois é esta que contribuirá para se prever e controlar as transformações que ocorrem na natureza:

Mesmo que adiante discuta o que é alfabetização científica, permito-me antecipar que defendo, como depois amplo, que a Ciência seja uma linguagem; assim, ser alfabetizado cientificamente é saber fazer ler a linguagem em que está escrita a natureza. É um analfabeto científico aquele incapaz de uma leitura do universo. (CHASSOT, 2007:29-30)

Ainda nos Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino da Química (PCNs), salienta-se que esta ciência é tão importante para o indivíduo que estará seguindo a carreira da pesquisa científica ou o trabalho em laboratórios, quanto para o cidadão que trabalhará no comércio, na agricultura ou na política. Esse aprendizado deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas. E como Chassot (2007) já propôs, é necessário conhecer a ciência para entender nossa própria natureza.

A experimentação é uma ferramenta importante no processo de ensino-aprendizagem, porém não basta dispor de laboratório completo para se obter resultados significantes no ensino, é preciso que as atividades sejam bem elaboradas e aplicadas com categoria e, se assim não o forem, o conteúdo acaba não tendo significado. (GALIAZZI & GONÇALVES, 2004). Evidencia-se que, a realização de experimentos com os materiais alternativos (caseiros) na escola do campo pode ser uma boa oportunidade para se obter bons efeitos no ensino rural, visto que, geralmente neste ambiente, as instituições não dispõem de meios adequados para o desenvolvimento de atividades experimentais. O necessário então é concatenar o assunto, os materiais e a



prática.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia adotada para a confecção deste trabalho consiste na execução das seguintes etapas:

- Visita à instituição envolvida com o projeto: onde houve a intensa participação dos alunos que, contribuíram para a realização do trabalho, trazendo de suas residências materiais caseiros como sal, açúcar, vinagre, vidros e potes plásticos, etc.;
- Aplicação de aulas práticas com materiais caseiros: complemento da teoria proposta para cada série utilizando os produtos fornecidos pelos alunos;
- Análise do impacto do trabalho na escola: realização de atividades avaliativas que demonstraram o quanto o trabalho foi válido.

2.1 Caracterização da instituição e perfil dos alunos

A Escola estadual Cecília Meireles – Ensino Fundamental e Médio localiza-se no município de Antonio Olinto – PR. O código do colégio é nº 00344, e do município nº 0130. Possui como fonte mantenedora o Governo do Estado do Paraná, pertencendo ao Núcleo de Educação de União da Vitória, nº 29. Atende aproximadamente 150 alunos de áreas rurais.

Os estudantes atendidos nesta escola estão na faixa entre 10 a 20 anos. Residem em regiões próximas, sendo naturais da região. Trabalham na lavoura de fumo e/ou grãos com os pais, vizinhos ou por conta própria, buscando independência financeira. A clientela atendida nesta escola é de baixa renda.



2.2 Aplicação do projeto de ensino

Para a realização do trabalho, os alunos das séries envolvidas foram instigados a organizar os materiais trazidos das suas residências guardando-os em vidros e rotulando-os posteriormente. Usando a criatividade, foram desenvolvidos – a partir de sucatas – aparatos e equipamentos para a realização dos processos filtração, decantação, cromatografia e dissolução fracionada. Com a sucessão dos dias, durante as aulas, os alunos de cada série realizaram a leitura dos roteiros das atividades e com o auxílio do professor separaram os produtos e utensílios necessários para desenvolver cada prática.

2.2.1 Atividades desenvolvidas pelos alunos da 8^a, 1^a, 2^a e 3^a séries

Com o intuito de aproximar os alunos da escola do campo da ciência Química, foram desenvolvidas as seguintes atividades:

- 8^a série – Estudo dos fenômenos físicos e químicos → Processo de combustão de papéis, da vela e da lenha; Compactação do papel e da lata de alumínio; Técnica de preparação da água sólida, líquida e gasosa; corrosão de esponja de aço. Materiais: papéis quaisquer, vela, fósforos, esponja de aço, sabão, água, panela, geladeira, fogareiro, lata de alumínio, madeira. Avaliação: classificação de fenômenos em físico ou químico seguido de justificativa do por que da escolha.
- 1^a série – Processo de separação de misturas homogêneas e heterogêneas → Filtração, decantação, dissolução fracionada e cromatografia. Materiais: álcool, tinta de caneta, papel filtro, areia, óleo, sal, serragem, pires, vidro de extrato de tomate, garrafas PET, água e argila. Avaliação: Escolha do melhor método para a separação de determinadas misturas e explicação acerca do processo que ocorre em cada um.
- 2^a série – Cinética Química → Caracterização dos fatores influentes na velocidade das reações químicas e estudo prático da teoria das colisões. Material: água, comprimidos efervescentes, esponja de aço, bolinhas de isopor de vários tamanhos, velcro, tinta guache. Avaliação: Questionário sobre a influência de fatores na velocidade de reações químicas. Demonstração prática da teoria das colisões.
- 3^a série – Estudo das propriedades dos polímeros → Identificação do PVC,



classificação dos plásticos por ordem de densidade, derretimento do poliestireno (isopor). Material: água, álcool, cloreto de sódio, plásticos diversos, acetona, fio de cobre, tesoura e fogareiro. Avaliação: Questionário sobre polímeros. Discussão sobre a “era dos plásticos”.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao passo que as atividades foram sendo desenvolvidas, percebeu-se que os alunos interagiam mais facilmente com colegas e professor, fato que antes da aplicação do projeto não acontecia. Todos os alunos contribuíram muito, trazendo de suas residências diversos materiais, que foram destinados à aplicação das aulas práticas. Na oitava série, os alunos fizeram atividades que diferenciaram os processos físicos e químicos. Foi possível notar a partir de análise das avaliações que houve a compreensão deste assunto, pois a maioria dos alunos conseguiu descrever e diferenciar muito bem os fenômenos físicos e químicos. Em termos de notas, em comparação com uma atividade análoga realizada pelos alunos no bimestre anterior, verificou-se que os mesmos obtiveram resultados significativamente bons neste trabalho, que realizado no terceiro bimestre e contou com a elucidação de práticas com materiais da vida diária.

A primeira série teve rendimentos similares ao da oitava. Foram desenvolvidos nesta série aparatos para a filtração, decantação e dissolução fracionada utilizando garrafas PET cortadas ao meio, filtro de café, e substâncias comuns no cotidiano dos alunos. Para melhor assimilação do conteúdo, fatos decorrentes no dia-a-dia dos alunos foram associados com os processos de separação de misturas, como por exemplo, o preparo do café que envolve a filtração simples e também a catação, que ocorre quando se cozinha o feijão. Desta forma, os alunos começaram a apreciar mais a Química, pois perceberam que o mundo está inteiramente envolto em sistemas que envolvem esta ciência.

A segunda e a terceira série foram as turmas que mais participaram, sendo que na segunda trabalhou-se o tema Cinética Química e na terceira Polímeros. Constatou-se que a realização de experimentos com materiais caseiros, principalmente quando relacionados com a teoria, foi o instrumento mais favorável para estimular os alunos a



estudar com obstinação os conteúdos da disciplina. Considerando os rendimentos, assevera-se que o trabalho validou-se e que, o objetivo de aproximar os alunos da ciência Química ensinando-os com a utilização dos meios disponíveis foi cumprido integralmente.

O estímulo dos alunos foi despertado quando os mesmos perceberam que, para aprender a Química basta usar a criatividade e que pelo fato de a ciência estar entrelaçada ao nosso redor a construção do conhecimento se dá mais facilmente, pois faz-se o uso de materiais acessíveis.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento deste tema – Ensino da Química com materiais caseiros – faz parte de uma realização pessoal. Foram encontradas muitas pessoas apáticas à ciência Química por não entenderem fenômenos simples do cotidiano. É angustiante deparar com esta situação sabendo que o fato é comum no decorrer dos dias e que a ciência está inserida nas atividades mais simples. Com relação aos materiais envolvidos nas atividades práticas, há de se considerar que não há escola que não disponha de meios para a efetivação de trabalhos como este, onde os materiais de uso no dia-a-dia foram aplicados nas aulas. Ainda que não haja em casa estes produtos, é possível consegui-los em farmácias, mercados ou casas agropecuárias. Portanto, a desculpa de não se fazer atividades em escolas que não têm materiais ou mesmo laboratório, não mais se aceita.

Nas escolas do campo, atividades desenvolvidas com materiais do uso diário acabam enriquecendo ainda mais o conteúdo, pois os alunos já os conhecem e aperfeiçoam aquilo que já têm por conhecimento empírico. Toda e qualquer atividade deve estar adaptada à realidade do aluno, este é o segredo de um bom desempenho escolar.

A aplicação deste trabalho proporcionou aos discentes uma maior aproximação da Química com o dia-a-dia e a visão desta como uma disciplina de difícil compreensão foi superada.



Mesmo que em determinadas situações a associação da química com o dia-a-dia não seja plausível, é possível aplicar materiais do cotidiano do aluno para a melhor assimilação e construção do conhecimento científico.

REFERÊNCIAS

- ARROYO, M. G., CALDART, R. S., MOLINA, M. C. (Organizadores). **Por uma educação do campo**. – Petrópolis, Rio de Janeiro: Vozes, 2004. p. 23 – 60;
- BRASIL. Ministério da Educação, Desporto e Cultura. **Parâmetros curriculares nacionais: química**. Brasília: 2006.
- CHASSOT, A. **Educação Consciência**. – 2ª.ed. – Santa Cruz do Sul: EDUNISC, 2007. p. 29-31.
- EMSLEY, J. **Moléculas em exposição. O fantástico mundo das substâncias e dos materiais que fazem parte do nosso dia-a-dia**. Tradução de Gianluca C. Azzellini. – São Paulo: Editora Edgard Blücher Ltda, 1998.
- FISHER, L. **A ciência no cotidiano: como aproveitar a ciência nas atividades do dia-a-dia**. Tradução de Helena Londres. – Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2004.
- GALIAZZI, Maria do Carmo; GONCALVES, Fábio Peres. **A natureza pedagógica da experimentação: uma pesquisa na licenciatura em química**. Quím. Nova, São Paulo, v. 27, n. 2, 2004 . Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid. Acesso em: 26 de agosto de 2008.
- LDB. **Lei de Diretrizes e Bases n.º 9.394/96**. Leis e Decretos Federais. Curitiba/2008. p. 9-35.
- LE COUTEUR, P. & BURRENSEN, J. **Os botões de Napoleão: as 17 moléculas que mudaram a história**. Tradução de Maria Luiza X. de A. Borges. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2006.
- THIS, H. **Um cientista na cozinha**. Tradução de Marcos Bagno. – 1ª ed. – São Paulo: Ática, 2008. p. 11-12.
- VANIN, J. A. **Alquimistas e químicos: o passado, o presente e o futuro**. – 2.ed – São Paulo: Moderna, 2005. p. 11-18; 79-95.

A TRANSVERSALIDADE CONCEITUAL NO UNIVERSO DO ENSINO DE



QUÍMICA NO NÍVEL MÉDIO

Giseli Cristina Machado³

Keller Paulo Nicolini²

RESUMO

O presente estudo apresenta um trabalho de ensino de Química no Ensino Médio baseado nos preceitos da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel. Os conteúdos desenvolvidos em sala de aula foram: Teorias Atômicas, Ligações Químicas, Soluções e Cinética Química. As técnicas utilizadas foram: aplicação de pré-testes para verificação dos conhecimentos prévios dos estudantes; análise de mapas conceituais; aulas expositivas e experimentos eletroquímicos. A avaliação da aprendizagem deu-se através da aplicação de pós-testes e da análise de mapas conceituais construídos pelos estudantes. Conclui-se que houve aprendizagem significativa para a grande maioria dos estudantes e que é de grande importância o uso de instrumentos de ensino e aprendizagem diversificados.

Palavras-chave: aprendizagem significativa, mapas conceituais, experimentos eletroquímicos.

1 INTRODUÇÃO

A Educação, assim como a Ciência, está em um constante processo de desenvolvimento, passando, talvez, como diria Kuhn, por paradigmas (OSTERMANN, 1996). Assim, como a Ciência, a educação também não é um processo imparcial, como diria Bachelard (LOPES, 1996). Tantos outros pensadores consideram a Ciência como um processo de múltiplas facetas para que o ser humano, caracteristicamente buscador de conhecimento, se mantenha num contínuo processo de aprender.

Do mesmo modo, considera-se que a Educação também está em constante busca

³ Licenciada em Biologia – UNICENTRO
Pós-Graduada em Ciências: Biologia/Química – FAFI
Graduanda em Química – FAFI



pela excelência no ensino e na aprendizagem, sempre influenciada pelo contexto maior da dinâmica social. É partindo desses pressupostos que o presente estudo se configura numa tentativa de contribuir para o processo de busca de um ensino eficiente, especialmente quando se trata de ensino de Química, muitas vezes vista – tanto como disciplina escolar, quanto como área da Ciência – com olhos preconceituosos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel se constitui numa ferramenta teórica e epistemológica importante acerca da cognição dos estudantes de nível médio e considera-se que ela possibilita um direcionamento efetivo do processo de ensino para que haja a aprendizagem efetiva e significativa.

Ausubel preocupa-se com o processo cognitivo da aprendizagem, com foco na aquisição e retenção do conhecimento, indiferentemente do período ou etapa, ou ainda da idade do sujeito aprendiz. Sua teoria tem como conceito-chave a aprendizagem significativa, ou seja, a construção idiossincrática do conhecimento que faz sentido para o aprendiz. “A aprendizagem é dita significativa quando uma nova informação (conceito, idéia, proposição) adquire significados para o aprendiz [...]” (MOREIRA, 1998).

Essa construção idiossincrática significa que a linguagem, a interação pessoal e as formas como o indivíduo relaciona seus conhecimentos ou seus conceitos, são muito importantes e influenciam diretamente nesse processo. Por isso, também, ao invés de se referir propriamente a conhecimentos, Ausubel prefere utilizar o termo conceitos, que são construções subjetivas sobre o objeto de conhecimento (TAVARES, 2007).

Na aprendizagem significativa o novo conhecimento nunca é internalizado de maneira literal, porque no momento em que passa a ter significado para o aprendiz entra em cena o componente idiossincrático da significação. Aprender significativamente implica atribuir significados e estes têm sempre componentes pessoais. Aprendizagem sem atribuição de significados pessoais, sem relação com o conhecimento preexistente, é mecânica, não

² Professor do Colegiado do Curso de Licenciatura em Química - FAFI



significativa (MOREIRA, 1998, p. 148).

Para compreender melhor a teoria da aprendizagem significativa de Ausubel é importante conhecer os princípios básicos sobre os quais ela foi construída, denominados princípios programáticos facilitadores, que são: a) diferenciação progressiva; b) reconciliação integradora; c) organização seqüencial; e d) consolidação (NOVAK, 1981). Estes princípios devem, pois, nortear o trabalho que visa à aprendizagem significativa.

Estes quatro princípios programáticos podem ser enquadrados na prática educativa sob a perspectiva dos organizadores prévios, ou seja, métodos, instrumentos e técnicas que promoveriam a inserção de um subsunçor⁴ e este, por sua vez, atuaria na ancoragem e retenção dos conceitos posteriormente adquiridos.

O uso de organizadores prévios é uma estratégia proposta por Ausubel para, deliberadamente, manipular a estrutura cognitiva, a fim de facilitar a aprendizagem significativa. Organizadores prévios são materiais introdutórios apresentados antes do material a ser aprendido em si. [...]. Segundo o próprio Ausubel, no entanto, a principal função do organizador prévio é a de servir de ponte entre o que o aprendiz já sabe e o que ele deve saber, a fim de que o material possa ser aprendido de forma significativa, ou seja, organizadores prévios são úteis para facilitar a aprendizagem na medida em que funcionam como “pontes cognitivas” (MOREIRA, 1999, p. 155).

Como ferramentas para promover a aprendizagem significativa podem ser utilizados mapas conceituais que foram inicialmente propostos por J. Novak: “De um modo geral, mapas conceituais, ou mapas de conceitos, são apenas diagramas indicando relações entre conceitos, ou entre palavras que usamos para representar conceitos” (MOREIRA, 1998, p. 143).

Através da Figura 1 pode-se perceber claramente a relação entre a natureza hierárquica dos mapas conceituais com a natureza hierárquica da estrutura cognitiva defendida por Ausubel. Assim como Ausubel imaginava a estruturação do

⁴ Conjunto de estruturas cognitivas com conceitos preexistentes constitui um subsunçor. Essa palavra na verdade se constitui numa tentativa de “aportuguesar” o termo inglês *subsumer* originalmente utilizado por Ausubel, que equivaleria a inseridor, facilitador ou subordinador (Novak, 1981).



conhecimento na mente, Novak propõe a apresentação dos conhecimentos na forma gráfica (NOVAK, 1981).

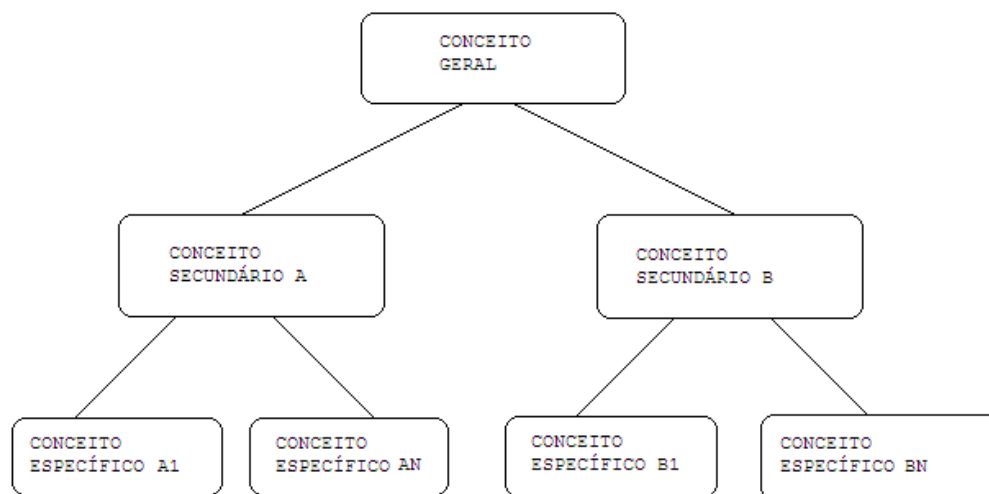


Figura 1 - Organização hierárquica do conhecimento segundo Ausubel

Dentro dessa perspectiva, destacam-se quatro incumbências ao professor que pretende promover a aprendizagem significativa para seus alunos e que estão relacionadas aos quatro princípios facilitadores já apresentados:

1. Identificar a estrutura conceitual e proposicional da matéria de ensino;
2. Identificar os subsunçores relevantes à aprendizagem do conteúdo a ser ensinado;
3. Diagnosticar aquilo que o aluno já sabe, isto é, quais os subsunçores que ele já possui;
4. Ensinar levando em conta aquilo que o aluno já sabe, utilizando recursos e princípios que facilitem a aprendizagem significativa da estrutura conceitual e proposicional da matéria de ensino (MOREIRA, 1983, p. 92).

3 METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido na primeira e na segunda séries do Ensino Médio, sendo dois temas em cada série: Teorias Atômicas e Ligações Químicas e Soluções e Cinética, respectivamente.

As etapas seguidas no decorrer do trabalho foram:



- Discussões prévias sobre a constituição da matéria;
- Verificação dos conhecimentos prévios dos alunos sobre o tema através da aplicação de ICD – PRÉ-TESTE (Instrumento de coleta de dados) com questões subjetivas, sendo este um instrumento de verificação dos denominados subsunçores;
- Leitura e interpretação de mapas conceituais, como forma de aplicação de organizadores prévios, segundo a teoria ausubeliana;
- Exposição oral do conteúdo;
- Leitura de textos didáticos e para-didáticos previamente elaborados;
- Realização de exercícios de fixação do conteúdo previamente elaborados e de outros existentes no livro didático do aluno;
- Realização de experimento em laboratório, como instrumento de consolidação da aprendizagem significativa;
- Aplicação de ICD – PÓS-TESTE para verificar a aprendizagem e a evolução conceitual dos estudantes sobre os temas trabalhados.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os questionários foram elaborados com questões de caráter subjetivo, com o intuito de promover um raciocínio mais elaborado por parte dos alunos, pois questões objetivas, muitas vezes, não revelam efetivamente o conhecimento conceitual, inclusive induzindo respostas.

No entanto, optou-se por fazer a análise das respostas reunindo-as em grupos por semelhança conceitual. Mesmo que as respostas tenham sido escritas de diversas formas pelos alunos, procurou-se reuni-las de acordo com a compreensão conceitual apresentada pelos alunos primeiramente no pré-teste e depois no pós-teste.

Dessa forma, apresenta-se a seguir uma breve análise geral do que foi possível observar nas respostas dadas pelos alunos.

4.1 TEORIAS ATÔMICAS

O ICD continha nove questões para serem respondidas de forma descritiva. Dos



trinta e dois alunos que responderam o pré-teste, apenas seis o fizeram completamente; outros seis responderam apenas oito questões; seis alunos responderam sete questões; sete alunos deram seis respostas; dois responderam a cinco perguntas; um aluno deixou cinco questões em branco e três deixaram seis perguntas sem resposta. Dos trinta e três que responderam o pós-teste, trinta e um alunos responderam a todas as questões e apenas dois alunos deixaram duas questões sem resposta, o que demonstra uma melhora significativa na compreensão das questões e maior facilidade em respondê-las.

Como resultado das aulas percebeu-se claramente que, nas respostas ao pós-teste, o conceito que os alunos têm sobre modelo atômico evoluiu significativamente, considerando a correção conceitual da maioria das respostas. O pré-teste revelou que a maioria imaginava os átomos como pequenas esferas, assim como Dalton, mas o pós-teste revelou que houve aprendizagem significativa, pois a imensa maioria representou o modelo de Rutherford-Bohr, demonstrando ter conhecimento de que este modelo é o mais aceito atualmente.

Com relação aos mapas produzidos pelos alunos, dos vinte e cinco que entregaram seu trabalho e de acordo com a análise observou-se que 15 (quinze) podem ser considerados ótimos mapas que apresentam todos os conceitos propostos com relações bastante claras entre eles e dispostos numa hierarquia bem compreensível.

4.2 LIGAÇÕES QUÍMICAS

O ICD deste tema continha oito questões para serem respondidas de forma descritiva pelos alunos da primeira série. Dos trinta e três alunos que responderam o pré-teste, oito o fizeram completamente; quatro alunos deixaram apenas uma questão em branco; cinco alunos não responderam duas questões; cinco alunos responderam a apenas cinco questões; cinco responderam apenas quatro; cinco deixaram cinco questões em branco e um aluno respondeu a apenas duas questões. Dos trinta alunos que responderam o pós-teste, vinte e nove responderam a todas as questões e apenas um aluno deixou uma questão em branco. Desse modo considera-se que houve uma melhora muito significativa nas respostas após o desenvolvimento das aulas, pois além da quase unanimidade de questões respondidas, o conjunto de respostas conceitualmente corretas aumentou mais do que com relação ao tema das Teorias



Atômicas trabalhado anteriormente nesta mesma turma.

A análise das respostas revelou que houve um grande avanço com relação à compreensão e representação das ligações químicas, pois no pré-teste, nenhum aluno soube explicar e identificar tipos diferentes de ligações químicas, enquanto que no pós-teste mais da metade o fez de modo correto e completo.

No que se refere aos mapas conceituais, vinte e cinco alunos entregaram os seus mapas e, de modo geral, todos eles apresentam os conceitos em ordens hierárquicas muito interessantes e variadas. Ainda foi possível constatar que 7 (sete) deles são excelentes, com variada riqueza de conceitos extras e relações entre eles com conectivos adequados, surpreendendo pela auto-explicação. Mesmo assim, estes mapas não são carregados de informação, ao contrário, a inclusão de mais conceitos além dos solicitados mostra um alto grau de compreensão do conteúdo e de complexidade de relações entre os conceitos.

4.3 SOLUÇÕES

O ICD continha oito questões para serem respondidas de forma descritiva pelos alunos da segunda série. Dos vinte e sete alunos que responderam o pré-teste, dezesseis o fizeram completamente; outros seis deixaram apenas uma questão em branco; quatro alunos não responderam duas questões e apenas um aluno deixou quatro questões sem resposta. Dos trinta e nove que responderam o pós-teste, trinta e cinco alunos responderam a todas as questões; dois alunos deixaram de responder a uma questão e dois alunos responderam a apenas seis perguntas, o que demonstra uma melhora significativa na compreensão das questões e maior facilidade em respondê-las.

O pré-teste revelou total desconhecimento da turma sobre o conceito, as medidas e sobre a forma de representar a concentração das soluções, mas o trabalho durante as aulas resultou em aprendizagem significativa, como se pôde perceber nas respostas do pós-teste, sendo que alguns alunos, inclusive, citam o multímetro como instrumento de verificação da concentração, prova esta de que a atividade experimental também contribuiu muito para a aprendizagem.

Ao final foram recolhidos quarenta mapas conceituais sobre o tema, e pela análise destes constatou-se que todos apresentam níveis hierárquicos entre os conceitos,



com graus variados de relações entre eles. Constatou-se que 18 (dezoito) podem ser considerados ótimos mapas, com relações claras entre os conceitos, com conectivos adequados e relação hierárquica satisfatória.

4.4 CINÉTICA

O questionário do quarto ICD continha dez questões para serem respondidas de forma descritiva pelos alunos da segunda série. Dos trinta e sete alunos que responderam o pré-teste, onze o fizeram completamente; outros nove deixaram apenas uma questão em branco; dez alunos não responderam a duas questões; dois não responderam a três questões; três alunos deixaram quatro questões em resposta e dois alunos deixaram cinco questões sem resposta. Dos trinta e seis que responderam o pós-teste, vinte e quatro alunos responderam a todas as questões; nove alunos deixaram de responder a uma questão e dois alunos responderam a apenas oito perguntas, demonstrando melhora significativa dos conceitos.

O tema cinética pode ser considerado difícil para o pré-teste, mas surpreendeu o fato de vários alunos terem citado o calor (que não é a mesma coisa que temperatura) como fator de influência na velocidade das reações. Isso mostra que eles têm uma boa noção sobre esses conceitos e a ênfase maior durante o trabalho foi sobre como esses fatores atuam. O pós-teste revela que os alunos conseguiram compreender bem, apesar de nem todos responderem de forma totalmente correta, mas a grande maioria o fez.

A análise dos trinta e três mapas entregues pelos alunos, revelou que vinte e três deles podem ser considerados excelentes, apresentando todos os conceitos e relacionando-os de forma completa e compreensível, além do fato de que muitos deles apresentam muitos conceitos extras.

5 CONCLUSÃO

Ao se considerar o desenvolvimento da primeira série, tanto com os resultados do primeiro tema, como do segundo, pode-se concluir que houve aprendizagem significativa por uma grande maioria dos alunos. No entanto, deve-se salientar que, muitas vezes, não foi o mesmo aluno que apresentou sempre respostas conceitualmente incorretas, mas errou umas e foi acertivo nas outras. Assim, não se pode julgar que este



ou aquele aluno não obteve aprendizagem significativa de nenhum conceito, mas sim teve dificuldades em alguns e aprendeu outros.

Pode-se dizer que a aprendizagem na segunda série foi significativa, tanto sobre o conteúdo de Soluções como sobre o de Cinética, como foi possível verificar nesta análise. É importante dizer ainda que esta análise subjetiva pode não ser uma prova cabal sobre a aprendizagem dos alunos, mas certamente revela a importância de um tratamento diferenciado sobre os conteúdos e instrumentos de avaliação mais flexíveis, para que o aluno possa expor suas idéias. Sendo assim, acredita-se que o uso dos questionários foi de grande valia para alcançar os objetivos propostos para este trabalho.

A análise geral dos mapas sugere que a segunda série teve maior facilidade em construir seus mapas do que a primeira série. Não cabe aqui fazer conjecturas dos motivos dessa averiguação, mas pode-se supor que o fato de já terem maior contato com conteúdos mais elaborados no ensino médio, ou seja, por serem intelectualmente mais maduros, possa ter sido um fator determinante para isso.

Sendo assim, conclui-se que é realmente possível promover a aprendizagem significativa através dos instrumentos e técnicas descritos neste estudo e que, mais que isso, é necessária essa promoção, pois a Química tem importância fundamental no mundo tecnológico de hoje e precisa ser compreendida pelos estudantes para que possam se tornar cidadãos críticos e atuantes, como pede a sociedade.

6 REFERÊNCIAS

- LOPES, A. R. C. **Bachelard: o Filósofo da Desilusão**. In: Caderno Catarinense de Ensino de Física. V. 13, n. 3, p. 248-273, dez., 1996.
- MOREIRA, M. A. **Teorias de Aprendizagem**. São Paulo: EPU, 1999.
- _____. **Mapas conceituais e aprendizagem significativa**. In: Cadernos de Aplicação, 11(2): 143-156, 1998.
- _____. **Ensino e Aprendizagem**. 3. ed. São Paulo: Moraes, 1983.
- NOVAK, J. D. **Uma Teoria de Educação**. São Paulo: Pioneira: 1981.
- OSTERMANN, F. **A Epistemologia de Kuhn**. In: Caderno Catarinense de Ensino de Física. V. 13, n. 3, p. 184-196, dez., 1996.
- TAVARES, R. **Construindo mapas conceituais**. In: Ciências & Cognição, vol. 12: 72-85, 2007.