



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS**

**Trabalho de Conclusão de Curso
Licenciatura em Química**

**Ensino de Cinética Química em livros
didáticos para o Ensino Médio**

Sebastião Caldeira Moreira

**Belo Horizonte
Novembro de 2010**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
GRADUAÇÃO EM LICENCIATURA EM QUÍMICA
DEPARTAMENTO DE QUÍMICA

**ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA NOS LIVROS
DIDÁTICOS DE ENSINO MÉDIO**

SEBASTIÃO CALDEIRA MOREIRA

BELO HORIZONTE

NOVEMBRO DE 2010

SEBASTIÃO CALDEIRA MOREIRA

ENSINO DE CINÉTICA QUÍMICA NOS LIVROS DIDÁTICOS DE ENSINO MÉDIO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Química do Instituto de Ciências Exatas da Universidade Federal de Minas Gerais, como requisito parcial para a conclusão do curso de Graduação em Licenciatura em Química.

LUIZ OTÁVIO AMARAL
Orientador
BELO HORIZONTE, NOVEMBRO DE 2010

Trabalho de conclusão de curso defendido e aprovado, em 30 de novembro de 2010, pela banca examinadora constituída pelos professores:

Prof^o. Luiz Otávio F. Amaral

Prof^a. Ana Luiza Quadros

Prof^a Penha Souza Silva

AGRADECIMENTOS

Aos professores que me mostraram que Química é muito mais do que fórmulas, que é uma aventura fascinante...

E a todos aqueles que quando eu desanimei, me impulsionaram a continuar...

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO	6
2 – PARAMETROS CURRICULARES NACIONAIS (PCN) E CINÉTICA DE REAÇÕES.....	7
3 – CURRÍCULO BÁSICO COMUM (CBC) E CINÉTICA DE REAÇÕES	9
4 – OBJETIVOS	10
4 – PEQUENO HISTÓRICO DA TEORIA CINÉTICA.....	11
5 – DESENVOLVIMENTO	13
6 – COMPARAÇÕES	18
7 – CONCLUSÃO	21
8 – BIBLIOGRAFIA	23

1 – Introdução

O livro didático é uma ferramenta importante pra o ensino, sendo que em grande parte das escolas publicas é o principal meio de acesso ao conteúdo. Os livros didáticos atuais são escolhidos de acordo com a resolução 38 do FNDE, implantada em 2004, que cria o Programa Nacional do Livro Didático do Ensino Médio (PNLEM). Esta resolução prevê a universalização de livros didáticos para os alunos do ensino médio público de todo o país, sendo também um guia para os professores do país quanto aos livros disponíveis no mercado.

Sobre o conteúdo químico escolhido neste trabalho, espera se que ao término do 2º ano do Ensino Médio, quando é ensinado cinética química, o aluno seja capaz de relacionar os conhecimentos apreendidos com os fenômenos cotidianos e interpretá-los de acordo com os modelos científicos. No entanto estudos mostram que há lacunas neste aprendizado.

Uma destas lacunas é comentada por Justi e Ruas (1997). Estas autoras afirmam que, em muitos casos, é possível observar a coexistência da teoria das colisões, usada para explicar a velocidade das reações químicas, com uma visão continua da matéria e que os alunos não estariam entendendo a química como um todo, mas como pedaços isolados de conhecimentos, utilizáveis em situações específicas.

Diversos autores argumentam que muitos alunos concebem o nível atômico-molecular como se fosse extrapolação do nível fenomenológico, ou seja, o que se aplica ao nível macroscópico também se aplica ao nível microscópico. A transferência de aspectos observáveis no nível macroscópico para o microscópico impede que os alunos construam modelos explicativos coerentes que se aproximem mais dos modelos científicos. Mortimer e Miranda (1995), ao pesquisarem o conhecimento dos alunos sobre transformações químicas, assinalam que estas dificuldades podem ter origem na forma como professores e livros didáticos se referem às transformações pois, segundo eles, o estudo dos fenômenos envolvendo as transformações químicas é relegado a segundo plano.

Estes autores identificam uma ênfase nas representações em detrimento dos fenômenos, o que pode fazer com que o aluno apresente dificuldades em relacionar as transformações que ocorrem a nível fenomenológico com as explicações no nível atômico-molecular. De acordo com os autores é importante, antes de representar as reações químicas através das equações, discutir algumas características como troca de energia e que as reações podem ocorrer em diferentes taxas que são dependentes de fatores como a temperatura, estado físico e concentração de reagentes entre outros. Consideram que isso evita confundir a representação com o fenômeno e assegura um relacionamento adequado entre as mudanças observáveis no nível fenomenológico e aquelas no nível atômico-molecular, que não são observáveis, mas sim deduzidas a partir de modelos.

Considerando especificamente o ensino de cinética química, constata-se que as atividades didáticas, muitas vezes, são baseadas em aulas expositivas, que não levam em conta nem os conhecimentos prévios nem o cotidiano dos alunos. Isto torna o ensino deste tópico desmotivante e o discurso do professor é tomado como "dogma de fé". Os livros didáticos, por sua vez, não vêm fazendo contribuições relevantes para mudar este quadro ao tratar o tema com discussões que estão longe de realidade do aluno e também de forma muito científica.

Sendo o livro didático o principal meio de acesso ao conhecimento de muitos alunos, seria necessário ao mesmo buscar contextualização, que favoreça a inter-relação macroscópico-microscópico e uma apresentação de conteúdo que associe o conhecimento de forma plena e não compartimentada e que estejam de acordo com as propostas dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e do Currículo Básico Comum (CBC) de Minas Gerais.

2 – Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e cinética de reações

Representação, comunicação, investigação, compreensão e contextualização sócio cultural são as competências e habilidades que os PCN pretendem desenvolver em Química. Espera-se que os alunos do ensino médio sejam capazes de entender a

linguagem desenvolvida na Química através de gráficos, fórmulas e representações, associar com informações advindas da tradição cultural, da mídia e da própria escola, integrando o conhecimento numa compreensão mais ampla do mundo que o rodeia, sendo capaz de entender as transformações que ocorrem no mundo macroscópico através de seus aspectos qualitativos. Esses aspectos permitem reconhecer, no dia a dia, a ocorrência de reações; a possibilidade controlar e modificar aspectos que influenciam na velocidade de reação, como temperatura, estado de agregação, concentração, catalisador e aplicar estas relações, importantes sob os pontos de vista econômico, social e ambiental, para entender o mundo microscópico de forma quantitativa.

Para isso a Química deve ser apresentada aos alunos de forma estruturada tripé que, ao trabalhar os materiais, considera a constituição, as propriedades e as transformações químicas desses materiais. Tudo isso deve estar associado aos modelos explicativos. Para favorecer este entendimento, o documento PCN+ , traz um conjunto de temas geradores, com suas respectivas unidades temáticas. Na busca de reconhecer nos temas geradores o conceito que pretendemos abordar, que é cinética de reações, compilamos abaixo, o tema que no nosso entendimento esta relacionado ao conceito.

Tema 4. Aspectos dinâmicos das transformações químicas

Unidades temáticas

1. Controle da rapidez das transformações no dia-a-dia: variáveis que modificam a rapidez de uma transformação química; modelos explicativos.

- Observar e identificar transformações químicas que ocorrem em diferentes escalas de tempo.
- Reconhecer e controlar variáveis que podem modificar a rapidez de uma transformação química (concentração, temperatura, pressão, estado de agregação, catalisador).
- Propor e utilizar modelos explicativos para compreender a rapidez das transformações químicas.
- Reconhecer as relações quantitativas empíricas entre rapidez, concentração e pressão, traduzindo-as em linguagem matemática.

- Propor procedimentos experimentais para determinar e controlar a rapidez de uma transformação química.

De acordo com as propostas dos PCN+ (BRASIL, 2003) o tema 4 é tratado na 2ª série do ensino médio, através de estratégias diversas, como atividades experimentais, estudo do meio, diversificação de materiais ou recursos didáticos, uso de computador, desenvolvimento de projetos e avaliação.

3 – Currículo Básico Comum (CBC) e cinética de reações

Os CBC são uma tentativa de evidenciar as propostas dos PCN e torná-las mais efetivas para a educação no Estado de Minas Gerais, assegurando clareza e organização de nível mais detalhado aos temas propostos pelos PCN, apresentando uma opção para o ensino, que é a de favorecer uma abordagem interdisciplinar e contextualizada, cuidando para que a Química não perca sua especificidade, esforço que se faz ao explicitar as habilidades a serem promovidas.

É organizado em 3 Eixos Temáticos obrigatórios com 11 temas e 3 Eixos complementares com 21 tópicos ou habilidades a serem desenvolvidos.

Velocidade das Transformações Químicas é 16º dos temas complementares, com sugestão para 12 aulas que visam reconhecimento de variação da velocidade das transformações químicas; identificação de fatores que alteram a velocidade como temperatura, superfície de contato e concentração; caracterização da velocidade das transformações químicas por meio de modelos explicativos.

Diversos outros módulos são sugeridos no site da Secretaria de Educação do Estado de Minas Gerais como materiais suplementares ao estudo de velocidade de reações. Muitos dos módulos apresentados, utilizam como material didático base o 8º capítulo do livro Química para o ensino médio, de autoria de Mortimer e Machado (2003) e o 15º capítulo do livro PEQUIS – Projeto de Ensino de Química e Sociedade, além de diversos artigos da revista Química Nova na Escola, como sugestão de leitura.

4 – Objetivos

- Analisar o tratamento ao tema Cinética de Reações, nos livros didáticos de Ensino Médio.
- Comparar com as propostas dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e do Currículo Básico Comum (CBC).

5 – Pequeno Histórico da Teoria Cinética

Os primeiros estudos para uma teoria cinética são desenvolvidos para a compreensão do comportamento dos gases, no século XIX, com a contribuição de Boyle e Gay-Lussac em separados, envolvendo as relações :

$PV = \text{constante}$ e $V/T = \text{constante}$

Estudos posteriores realizados por Avogadro e divulgados por Canizzaro culminam na equação $PV = nRT$, que é a combinação entre a lei de Boyle e a lei de Gay-Lussac para um gás ideal. Para um gás não ideal teremos a modificação de Van de Waals:

$$(P + a/V_m^2)(V_m - b) = RT$$

a: força de atração entre as moléculas

b: volume molecular

Diversos outros estudos contribuíram para uma teoria cinética de gases que evoluiu simultaneamente ao estudo de termodinâmica.

Autor	Data	Contribuição
D. Bernoulli	1738	Teoria cinética de gases
Waterston	1843	Teoria cinética detalhada
Clausius	1857	Teoria cinética melhorada
Clausius	1858	Teoria do caminho médio livre
Maxwell	1860, 1867	Velocidade de distribuição; propriedades de

		transporte
Maxwell	1867	Bases estatísticas da segunda lei da termodinâmica
Boltzmann	1868	Distribuição de energia
Boltzmann	1871	Propriedades termodinâmicas para funções de distribuição
Boltzmann	1872	Teoria de abordagem para equilíbrios
Boltzmann	1877	Entropia e probabilidade
Gibbs	1902	Tratamento geral para mecânica estatística

Em cinética química os primeiros estudos são relacionados à taxa de variação das concentrações dos reagentes em relação à formação dos produtos, e em um primeiro tratamento matemático são obtidas as relações entre as concentrações e a velocidade da reação, que atualmente denominamos de lei de velocidade diferencial.

A dependência da temperatura nas variações da reação química é uma questão que os químicos não obtêm de principio alguma relação conclusiva; em estudos de van't Hoff são consideradas as primeiras relações em que os dados são satisfatórios com a equação obtida.

Para uma reação química do tipo $A+B \rightarrow C+D$, foram propostas as seguintes relações de concentração em função da temperatura:

$k = Ae^{DT}$	Berthelot, 1862	$\ln k$ vs T
$k = Ae^{-B/T}$	van't Hoff, 1884	$\ln k$ vs $1/T$
	Arrhenius, 1889	
$k = AT^C$	Harcourt e Esson, 1895	$\ln k$ vs $\ln T$
$k = AT^C e^{-B/T}$	Kooji, 1893	$\ln (k/T^C)$ vs $1/T$

A interpretação de Arrhenius para os estudos do van't Hoff conduzem ao conceito de energia de ativação. Uma das primeiras explicações para a obtenção desta energia advém da hipótese de Trautz e de Lewis que desenvolvem uma hipótese de colisões, que sugere que a algumas moléculas possuem a energia de ativação necessária para a ocorrência da reação química obtendo-a através da absorção de radiação infravermelha, sendo bem aceita para reações simples, para reações mais

complexas os dados experimentais se tornam muito discrepantes em relação aos dados teóricos, sendo necessário um tratamento mais adequado que considerasse a influência da entropia e a entalpia para a ocorrência da reação, considerações que conduzem a uma teoria de colisões mais sofisticada.

Outros estudos que também contribuíram para o desenvolvimento de uma teoria cinética foram os relacionados à catalise, principalmente devido a sua importância para a indústria farmacêutica para a formação de produtos em reações que ocorressem num espaço de tempo mais curto.

Autor	Data	Contribuição
Wilhelmy	1850	Dependência entre concentração e velocidade relativa
Harcourt e Esson	1865	Tempo de reação
van't Hoff	1884	Método diferencial, dependência da temperatura
Arrhenius	1889	Equação de Arrhenius
Ostwald	1891	Teoria da catálise
Chapman	1899	Teoria da detonação
Chapman	1913	Estado estacionário
Marcelin	1914	Superfícies de energia potencial
Trautz e Lewis	1917	Teoria das colisões
Nernst	1918	Mecanismos em cadeia
Langmuir	1921	Superfície de reação
Lindemann e Christiansen	1921-1922	Reações unimoleculares
Semenov e Hinshelwood	1927-1928	Ramificação de cadeias
Eyring e M.Polanyi	1931	Superfície de energia potencial para a reação $H + H_2$
Rice e Herzfeld	1934	Mecanismos em cadeias orgânicas
Eyring, Evans e M. Polanyi	1935	Teoria do estado de transição

Porter e Norrish	1949	Fotólise
Eigen	1954	Métodos de relaxação
J.C. Polanyi	1980	Espectroscopia de espécies de transição.

No Ensino Médio costuma-se trabalhar o conteúdo de Cinética Química abordando, principalmente, os fatores que alteram a velocidade de reação. Temperatura, concentração, superfície de contato e catalisadores são estes fatores. A questão energética, ou seja, a energia de transição que sofre alteração com a presença de catalisador, também é ensinada.

5 - Desenvolvimento

Selecionamos os principais livros que são recomendados pelo PNLEM e adotados nas escolas no Estado de Minas Gerais . Os livros são:

Livro A - Mortimer, Eduardo F e Andréa H Machado. Química para o ensino médio, volume único, 1ª edição, 2003, Editora Scipione.

Livro B - Feltre, Ricardo. Química, 2º volume físico-química, 6ª edição, 2004, Editora Moderna.

Livro C – Peruzzo, Francisco M e Eduardo L Canto. Química na abordagem do cotidiano, 2º volume físico-química, 3ª edição, 2003, Editora Moderna.

Ao procedermos a análise dos livros, é necessário questionarmos se o livro apresenta os pressupostos que são recomendados pelos PCN e pelos CBC, o que nos induz a formular as seguintes perguntas:

1- Como são tratadas as relações de temperatura, concentração, superfície de contato e catalisador com cinética de uma reação? Teoria de colisões é apresentada?

- 2- Em seu intento de ensino o livro procura contextualização ou caracterização do cotidiano para os conceitos a serem ensinados?
- 3- Há entendimento de questões ambientais?
- 4- Inter relaciona aspectos macroscópicos com microscópicos?
- 5- Favorece a análise de gráficos em exemplos e em exercícios?
- 6- As representações químicas e matemáticas são distinguidas do fenômeno estudado e buscam explicar o fenômeno ou são a própria explicação em si?

Consideramos, também, que é interessante analisarmos os experimentos propostos, no sentido de verificarmos se são de ordem investigativa ou ilustrativa (SCHNETZLER, 1980), quando eles existirem.

5.1 – Análise do Livro A

O capítulo se inicia argumentado sobre a importância do controle de velocidade de reação e propõe uma atividade em grupo para avaliar os conhecimentos prévios dos alunos.

Ao longo do capítulo em que são necessários a abordagem de um novo conceito há antes uma proposta de investigação, um experimento para se realizar em sala de aula, de fácil execução e que trata de um fenômeno que ocorre no dia a dia. Após a realização da atividade é exigido ao aluno refletir sobre a experiência ocorrida e tentar propor modelos explicativos.

Cinco atividades discutem as modificações ocasionadas na velocidade de reação alterando fatores como superfície de contato, temperatura, concentração e

catalisador. É discutido, para estes experimentos, a ocorrência de liberação ou absorção de energia numa reação química e a reversibilidade de reação.

Estimula-se também enxergar a ciência como algo em construção e de necessária discussão ao fazer questionamentos referentes aos dados obtidos entre os grupos e às diferenças encontradas por um grupo ou outro.

Somente quando se trata de reversibilidade de reações existe representações das reações na forma de equações químicas, ou seja, deseja-se entender primeiramente o fenômeno enquanto seu caráter macroscópico e depois relacioná-lo com suas representações químicas e matemáticas.

As correlações do universo macroscópico com o microscópico são discutidas quando se expõe sobre o funcionamento de catalisadores automotivos e também quando se fala de energia produzida em uma reação química.

As questões ambientais são debatidas no tópico relacionado a catalisadores, com um enfoque social na poluição produzida por automóveis.

A análise gráfica ocorre no tópico relacionado à energia de ativação, mostrando um gráfico de reação endotérmica para tratar de energia de ativação como barreira a ser vencida para que a reação ocorra. Não mostra como seria o gráfico para uma reação exotérmica e também não compara graficamente uma reação com catalisador de uma sem catalisador.

Nos exercícios é exigida uma compreensão gráfica de variação de velocidade em função da concentração, da pressão e da superfície de contato.

O livro não possui caderno de respostas ao final e pelo entendimento que tivemos, todas as atividades devem ser resolvidas e discutidas em sala de aula, o que consideramos como adequado para uma visão de Química como ciência em construção e de discussão social.

Não é proposto, no capítulo analisado, formulação de modelos para uma teoria cinética de colisões.

5.2 – Análise do Livro B:

O capítulo é dividido em apresentação dos conceitos, em que os principais estão marcados em negrito, questionário de revisão e exercícios.

Do aluno é exigido voltar aos conceitos em negrito para responder um questionário de revisão, o aluno pode procurar as respostas no texto e copiá-las, sem a necessidade de buscar os modelos que tenha em mente e discuti-los com os colegas.

Para realizar os exercícios é necessário entender um exercício resolvido que é proposto antes de cada tipo de exercício.

Cinética química é comparada e de certo modo explicada como velocidade cinética de um corpo numa análise newtoniana. Os dois outros livros questionam e até procuram distinguir velocidade de um corpo de velocidade de reação, propondo que velocidade de reação seja considerada como uma taxa de variação da quantidade de reagentes e produtos em relação ao tempo ou como rapidez, apesar nos mesmos alertam de que rapidez pode levar o aluno a pensar que as reações químicas são rápidas.

No final do capítulo existem atividades práticas que estão relacionadas à alteração da velocidade de uma reação quando se altera superfície de contato, temperatura e presença de catalisador. Parece-nos que, o modo como foram relacionadas as atividades experimentais, não são necessário realizá-las para o entendimento dos conceitos propostos no decorrer do capítulo.

Possui um caráter de definição de muitos conceitos com ênfase em representações químicas e matemáticas para a exemplificação dos mesmos. Os exemplos envolvem

situações técnicas ou de laboratório, que não estão presentes na vida diária do aluno, com muitos gráficos e equações químicas.

Ao final do capítulo existe uma "Leitura", relacionada à necessidade de catalisadores automotivos para diminuição da poluição produzida por veículos automotivos. Trata-se de um texto informativo.

Na correlação do universo macroscópico com o microscópico se observa que por tratar do tema com muitas equações e cálculos está privilegiado o universo microscópico, ou seja, as representações, sem uma relação direta com os fenômenos observáveis, isto é, com o mundo macroscópico.

É um livro que a interação do professor com o aluno é minimizada, sendo possível até que não seja necessária. O aluno pode, de posse do livro, resolver os exercícios em casa e conferir se acertou ao final do livro.

Não é exigido do aluno a construção de modelos explicativos, e a ciência é apresentada como é verdadeira, considerando que é o modelo explicativo como algo já provado. As exemplificações dos conceitos são feitas com fenômenos que não estão na vida cotidiana e que aborda, principalmente, o que ocorre no mundo atômico.

5.3 – Análise do Livro C:

O capítulo tem um texto científico com caracterização do cotidiano. Neste texto, as reações apresentadas são exemplos teóricos não passíveis de serem realizados em sala de aula.

Os experimentos são propostos e resolvidos de forma abstrata, ou seja, sem a necessidade real de realizá-lo, necessário somente imaginá-lo. O resultado final é explicado pelo livro, sem que ocorra questionamentos e é alertado ao aluno para não realizar os experimentos sem a orientação do professor e que seja em condições de segurança de um laboratório.

Faz distinção entre velocidade/rapidez de uma reação e velocidade de movimento de um corpo em física.

No livro há ênfase em dados de tabelas para se obter generalizações, como se o dado na tabela fosse obtido por uma experiência realizada em sala.

Os aspectos microscópicos não estão relacionados aos aspectos macroscópicos. Em geral, as reações são estudadas por equações e representações matemáticas, não associadas as propriedades organolépticas ou fenomenológicas.

A interpretação de gráficos e tabelas é bastante valorizada.

Leituras complementares ao final do capítulo trazem tópicos relacionados a meio ambiente, como catalisadores e destruição da camada de ozônio por CFC, como exemplos de reações catalíticas.

Alguns conceitos podem se mostrar um pouco errôneos, por exemplo, ao falar de influência da temperatura numa reação química, cita um corpo com febre e diz que "... quando temos febre: nosso corpo trabalha em ritmo acelerado e, graças a isso, consome mais oxigênio e mais glicose. A febre é um mecanismo de defesa; **permite matar vírus e bactérias mais rápido porque mobiliza o sistema natural do organismo.**"(p. 169)(grifo nosso) . *Mas não existe demonstração clínica convincente de que a terapia antipirética aumenta o risco ou piora a evolução das infecções virais ou bacterianas comuns (MURAHOVSKI, 2003)*, ou seja, do modo como foi enunciado no livro C, fica-se a impressão que a febre por si própria já seria suficiente para o combate da possível infecção, sem a necessidade de antibióticos ou até mesmo ingestão de antipiréticos para a diminuição do estado febril, se considerar a febre como benéfica. Além de que a febre é uma consequência dos mecanismos de defesas e não um mecanismo.

6 – Comparações

Após a apresentação dos capítulos de cada livro, realizamos uma comparação dos mesmos em relação às perguntas propostas inicialmente. Esta comparação expomos em forma da tabela abaixo.

Tabela 1 – Livro “X”, análise de pressupostos recomendados pelo PCN e CBC

	A	B	C	D	E	F
1						
2						
3						
4						
5						

Legenda:

- 1- Efeito da temperatura
- 2- Efeito da concentração
- 3- Presença de catalisador
- 4- Superfície de contato
- 5- Teoria de colisões
- A- O assunto é tratado de forma contextualizada (C) ou com caracterização do cotidiano (c)?
- B- Envolve questões ambientais?
- C- Inter-relaciona aspecto molecular-atômico com aspectos fenomenológicos?
- D- Favorece a análise de gráficos?
- E- Representações químicas e matemáticas são distinguidas de fenômenos?
- F- Experimentos investigativos (I) ou ilustrativos (i)?

Tabela 2 - Livro A, análise de pressupostos recomendados pelo PCN e CBC

	A	B	C	D	E	F
1	C	Não	Sim	Não	Sim	I
2	C	Não	Sim	Não	Sim	I
3	C	Sim	Sim	Sim	Sim	I
4	C	Não	sim	Não	Sim	I
5	-	-	-	-	-	-

Tabela 3 - Livro B, análise de pressupostos recomendados pelo PCN e CBC

	A	B	C	D	E	F
1	c	Não	Não	Sim	Não	i
2	-	Não	Não	Não	Não	i
3	c	Não	Não	Sim	Não	i
4	c	Não	Não	Não	Não	i
5	c	Não	Não	Sim	Não	-

Tabela 4 - Livro C, análise de pressupostos recomendados pelo PCN e CBC

	A	B	C	D	E	F
1	c	Não	Não	Sim	Não	i
2	c	Não	Não	Sim	Não	i
3	c	Sim	Não	Sim	Não	i
4	c	Não	Não	Não	Não	i
5	c	Não	Não	Sim	Não	-

De forma simplificada podemos considerar a seguinte relação:

Tabela 5 - Discussão Geral dos livros

	Experimentos Contextualizados	Entendimento de questões ambientais	Inter relaciona aspectos microscópicos com macroscópicos?	Análise gráfica de exemplos e exercícios	Representações químicas e matemáticas distinguidas do fenômeno estudado?
Livro A	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
Livro B	Não	Não	Não	Sim	Não
Livro C	Não	Sim	Não	Sim	Não

7 – Conclusão

Ao término deste trabalho avaliamos que nos livros B e C é dada muita ênfase em cálculos e equações que favorecem uma visão científica, não contextualizada, com muitos exemplos e exercícios para memorização. Somente no livro A há questionamentos em experimentos reais e de caráter contextualizado conforme orientação tanto dos PCN quanto do CBC. Consideramos que, por terem os livros B e C mais tempo de edição, são livros que já estão no mercado há algumas décadas e que a cada nova edição ocorrem somente algumas adaptações, logo trazem em seus conteúdos uma abordagem mais tradicionalista do que é ensinar Química.

Conceitos importantes, que são usados pela ciência pra explicar os fenômenos observáveis aparecem em dois dos três livros didáticos analisados, sem relação com o cotidiano. Quanto trabalhados desta maneira em sala de aula, os estudantes podem estar percebendo a ciência química como uma verdade e não como uma ciência em construção, que está sempre buscando a melhor maneira de explicar os fenômenos do mundo. Consideramos que ao enfatizar a definição de conceitos, os autores estão entendendo que aprender Química está relacionado a memorizar.

A minha experiência com estágio e com colegas de curso, me fez perceber que, nas escolas particulares que utilizam algum livro considerado mais tradicional, o professor possui apostilas para enriquecer a parte experimental, buscando uma contextualização melhor do conteúdo.

O fato que mais nos chamou atenção neste trabalho foi que em conversas informais que tivemos com alunos que são nossos colegas e amigos de sala de aula nesta Universidade, a maioria tende a escolher um livro mais tradicional, por considerar mais fácil já que apresenta os conceitos e faz a definição dos mesmos. A tarefa do professor se tornar repassar aquilo que está no livro para o estudante.

O único livro analisado que trabalha conceitualmente, faz com que o professor não possa se apoiar somente nele e necessite buscar outros recursos e metodologias possuir que não sejam somente ler o livro e fazer exercícios. A quantidade de experimentos que o livro traz já é um indício de que o professor terá que preparar os

materiais antes da aula, acompanhar o desenvolvimento da atividade e, ao final da aula, recolher todos os materiais usados. Certamente isso dá mais trabalho. Mas não seria esta a atividade de um professor?

E ficamos com a indagação: Que tipo de professores seremos?

Ao darmos mais importância a definições de conceitos e representações matemáticas do que ao entendimento do que é um fenômeno químico e a sua ocorrência no mundo. Ao entendermos que as aulas devem ser somente a transmissão de informações, que acabam sem contexto e muitas vezes sem a menor importância para o estudante. Ao esquecermos que ser professor é transformar, é moldar, é interagir e não só estar dentro de sala de aula e assinar o livro de ponto depois.

É saber responder a pergunta: Para que serve Química? – respondo o que um professor me ensinou “Serve para tudo!”.

8 – Bibliografia

- BRASIL. Ministério da Educação – MEC, Secretaria de Educação Média e Tecnológica Semtec. PCN + Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília: MEC/Semtec, 2002.
- FELTRE, Ricardo. Química, 2º volume físico-química, 6ª edição, 2004, Editora Moderna.
- JUSTI, R. S., RUAS, R. M. Aprendizagem de Química, reprodução de pedaços isolados de conhecimento? *Revista Química Nova na Escola*, nº5, p 24-27, 1997.
- LAIDLER, Keith J. *The world of Physical Chemistry*, Oxford University Press, 1st ed. 1995, pag 131-136, 142-160, 232-286.
- LIMA, J. F. L., et al. A contextualização no ensino de cinética química. *Revista Química Nova na Escola*, nº11, p 26-29, 2000.
- MACHADO, A. H., et al. Conteúdos básicos comuns de Química: uma proposta para o Estado de Minas Gerais. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química, 2008.
- MENEZES, E. T., SANTOS, T. H. "Contextualização" (verbetes). *Dicionário Interativo da Educação Brasileira* - EducaBrasil. São Paulo: Midiamix Editora, 2002, <http://www.educabrasil.com.br/eb/dic/dicionario.asp?id=55>, visitado em 6/11/2010.
- MORTIMER, Eduardo F e Andréa H Machado. Química para o ensino médio, volume único, 1ª edição, 2003, Editora Scipione.
- MORTIMER, E. F., MIRANDA, L. C. Transformações, concepções de estudantes sobre reações químicas. *Revista Química Nova na Escola*, nº2, p 23-26, 1995.
- MURAHOVSKI, Jayme. A criança com febre no consultório. *Jornal de Pediatria (Rio de Janeiro)* [online]. 2003, vol.79, suppl.1, http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0021-75572003000700007&script=sci_arttext, visitado em 05/12/2010
- PERUZZO, Francisco M e Eduardo L Canto. Química na abordagem do cotidiano, 2º volume físico-química, 3ª edição, 2003, Editora Moderna.
- ROSA, M. I. F. P. S., SCHNETZLER, R. P. Sobre a importância do conceito transformação química no processo de aquisição do conhecimento químico, *Revista Química Nova na Escola*, nº 8, p 31-35, 1998.
- SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Um estudo sobre o tratamento do conhecimento químico em livros didáticos brasileiros dirigidos ao ensino secundário de Química de 1875 a 1978, *Revista Química Nova*, v. 04 nº 1, p 6-15.

SEE/MG. Conteúdo Básico Comum para o Ensino Médio: Química. Minas Gerais.
2008.