

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE QUÍMICA

ALESSANDRO MENEGAT

**ORGANIZAÇÃO DO CURRÍCULO PARA O PRIMEIRO ANO  
DO ENSINO MÉDIO**

Porto Alegre, 2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE QUÍMICA

ALESSANDRO MENEGAT

**ORGANIZAÇÃO DO CURRÍCULO PARA O PRIMEIRO ANO  
DO ENSINO MÉDIO**

Trabalho de conclusão apresentado junto à atividade de ensino “Seminários de Estágio” do curso de Química, como requisito parcial para obtenção do grau de Licenciado em Química.

Prof. Dr. José Cláudio Del Pino  
Orientador

Porto Alegre, 2011

## SUMÁRIO

RESUMO.....	2
1. INTRODUÇÃO.....	3
2. OBJETIVO.....	4
3. METODOLOGIA.....	4
4. DISCUSSÕES.....	5
4.1 PCNs .....	5
4.2 Lições do Rio Grande.....	5
4.3 PNLEM e a Análise dos Livros.....	7
5. PROPOSTA.....	9
5.1 Sugestão de Estrutura Curricular.....	9
5.2 A Proposta de Organização Curricular e as Lições do Rio Grande.....	14
6. CONCLUSÕES.....	16
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	17
8. ANEXOS.....	18

## RESUMO

Este trabalho propõe uma organização para os conteúdos de Química para o primeiro ano do Ensino Médio. Para atingir este objetivo, seguirá os seguintes referenciais: os Parâmetros Curriculares Nacionais e as Lições do Rio Grande. Optou-se por propor a organização do currículo não a partir dos temas estruturadores, como o fazem os referenciais anteriormente citados, mas nos moldes da estrutura dos livros didáticos. Para discutir as diferentes possibilidades e propor uma organização diferenciada, serão analisados quatro dos cinco livros indicados pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM) do ano de 2012. As estruturas dos capítulos dos livros estão dispostas em tabelas, e os comentários a cada livro foram feitos segundo os objetivos definidos para o ensino de Química nos PCNs. Os conteúdos de Química para o primeiro ano estão baseados nas habilidades/competências indicadas pelas Lições do Rio Grande. No item 5.2 procurou-se evidenciar a ligação entre os conteúdos estabelecidos na proposta deste trabalho e sua correspondência com as Lições do Rio Grande.

Palavras-chave: Ensino de Química, Organização Curricular, Primeiro Ano do Ensino Médio.

## 1. INTRODUÇÃO

Frente às dificuldades encontradas para estruturar as aulas de Química no Estágio I-A, elaborou-se a proposta de trabalhar a organização dos conteúdos de Química no primeiro ano do Ensino Médio. Muitas foram as dúvidas que surgiram tanto neste quanto no Estágio II, podendo ser citadas, entre estas: a ordem dos conteúdos; a desnecessária inclusão de determinados conceitos, dentre os quais alguns que, felizmente, já estão sendo deixado de lado pela maioria dos professores, enquanto outros são ainda amplamente trabalhados, e a impossibilidade de, com o objetivo de dar maior significado ao trabalho, seguir a ordem dos conteúdos tradicionalmente dada pelos livros didáticos.

Não há a pretensão aqui de propor uma única maneira de apresentar os conteúdos nem de estabelecer uma ordem fixa, mas apenas de evitar que, por se seguir uma determinada seqüência, muitas vezes arbitrária, sejam trabalhados conteúdos que poderiam ser melhor abordados em outro momento ou mesmo retirados do currículo.

Na seqüência do trabalho, serão apontadas alternativas para contornar as dificuldades acima mencionadas. As propostas para um melhor desenvolvimento do trabalho no ensino de Química terão como referência as Lições do Rio Grande, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), além da análise de alguns dos livros indicados pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM). Os critérios norteadores para este trabalho estão centrados na recomendação feita na introdução das Lições do Rio Grande:

O melhor momento e lugar para formar competências profissionais é na escola superior ou em cursos de habilitação. O melhor momento e lugar para formar competências e habilidades válidas para qualquer profissão e que tem valor para a vida como um todo é na educação básica. (RIO GRANDE DO SUL, 2009, p. 25)

Tendo em vista o cumprimento destes objetivos para o ensino de Química, se procurará evitar a inserção de conteúdos que sejam consideradas como contrárias a esta recomendação e à seguinte, feita no PCN:

Além de promover esse diálogo (o de construção do conhecimento), é preciso objetivar um ensino de Química que possa contribuir para uma visão mais ampla do conhecimento, que possibilite melhor compreensão do mundo físico e para a construção da cidadania, colocando em pauta, na sala de aula, conhecimentos socialmente relevantes, que façam sentido e possam se integrar à vida do aluno. (BRASIL, 1997, p. 32)

Em termos das habilidades desenvolvidas em Química, as Lições do Rio Grande justificam-nas do seguinte modo: "Primeiro, competências e habilidades são julgadas necessárias para as profissões e ocupações. Segundo, mais que isto, são essenciais para uma boa gestão e cuidado da própria vida, na forma complexa que assume, hoje" ( p. 25).

A partir destas colocações, é possível extrair aquilo que será buscado neste trabalho, para procurar evitar a deficiências apontadas no PCN, quando afirma que "As modalidades exclusivamente pré-universitárias e exclusivamente profissionalizantes do Ensino Médio precisam ser superadas" (p. 8), e também "Vale lembrar que o ensino de Química tem se reduzido à transmissão de informações, definições e leis isoladas, sem qualquer relação com a vida do aluno, exigindo deste quase sempre a pura memorização, restrita a baixos níveis negativos."

Os referenciais utilizados neste trabalho, Lições do Rio Grande e PCN, propõem o trabalho dos conteúdos a partir de temas estruturadores. No PCN<sup>+</sup>, lê-se:

Uma maneira de selecionar e organizar os conteúdos a serem ensinados é pelos "temas estruturadores", que permitem o desenvolvimento de um conjunto de conhecimentos de forma articulada, em torno de um eixo central com objetivos de estudo, conceitos, linguagens, habilidades e procedimentos próprios. (BRASIL, 2002, p. 93)

Depois disso, seguem os nove temas sugeridos. Neste trabalho, entretanto, optou-se por analisar os livros didáticos sugeridos pelo PNLEM para 2012, com o objetivo de propor uma ordem diferenciada para os conteúdos, em vez de estabelecer os conteúdos a partir dos temas estruturadores.

## **2. OBJETIVOS**

As dificuldades encontradas para desenvolver os conteúdos de Química do 1º ano do EM durante os estágios evidenciaram a necessidade de estabelecer uma prévia seqüência para poder trabalhá-los de uma forma mais efetiva. O objetivo deste trabalho é, portanto, discutir alternativas para estabelecer uma ordem dos conteúdos, utilizando para isso as Lições do Rio Grande, os Parâmetros Curriculares Nacionais e a discussão gerada pela análise dos livros didáticos.

## **3. METODOLOGIA**

Os Parâmetros Curriculares Nacionais e as Lições do Rio Grande são utilizados para as

discussões sobre os objetivos e os meios para o ensino de Química no primeiro ano do Ensino Médio. Para estabelecer a ordem dos conteúdos a serem trabalhados foi feita a análise e discussão de alguns dos livros didáticos indicados pelo PNLEM para 2012.

Foram analisados apenas quatro dos cinco livros indicados pelo PNLEM, por não ter sido encontrado em tempo hábil o de Julio Cesar Foschini Lisboa. A organização dos capítulos dos quatro livros está disposta em tabelas, e foram agrupados aos pares, de forma a ficarem juntos os livros com maior semelhança.

As análises foram feitas com a leitura dos livros, tendo-se em vista, principalmente sua estrutura. Procurou-se fazer os comentários a cada livro de acordo com os objetivos para o ensino de química indicados nos PCNs. Para estabelecer os conteúdos do primeiro ano, utilizou-se as Lições do Rio Grande.

## **4. DISCUSSÃO**

### 4.1 PCNs

Os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio são os resultados do trabalho e da discussão realizados por especialistas e educadores de todo o país. Foram feitos para auxiliar as equipes escolares na execução de seus trabalhos. São um estímulo e apoio à reflexão do professor sobre a prática diária, ao planejamento de aulas e ao desenvolvimento do currículo da escola, contribuindo ainda para a atualização profissional.

Neste trabalho será utilizado também o PCN<sup>+</sup>, proposto em 2002 como complemento ao PCN de 1997, levando-se principalmente em consideração aquilo que os Parâmetros estabelecem para os conhecimentos específicos de Química.

### 4.2 Lições do Rio Grande

As Lições do Rio Grande estabelecem as competências específicas de Química em termos das competências básicas: ler, escrever e resolver problemas. Definem também o tripé da Química em Constituição, Propriedades e Transformações da Matéria como seus temas estruturadores.

A partir disso, como mostrado na Tabela I, as Lições do Rio Grande associam as habilidades/competências particulares da Química a cada um de seus temas estruturadores. Algumas observações podem ser feitas a partir da tabela apresentada. O tema estruturador Propriedades está

relacionado a características macroscópicas da matéria. A discussão inicial sobre as propriedades da matéria possibilita que os alunos consigam compreender quais os problemas que competem à Química sem recorrer a conceitos abstratos. Não é necessário que os alunos conheçam as teorias de como as moléculas de água e álcool estão ligadas e interagem entre si para que reconheçam por experimentos as diferenças em seus pontos de ebulição. No item 5.1 será procurado constantemente partir das propriedades para depois chegar à discussão da constituição, de tal maneira que se transite do nível macro para o microscópico.

As Transformações se apresentam como uma forma de passar da ordem descritiva (as Propriedades), para as explicativas (Constituição). Sendo apresentada certa gama de eventos, o próximo passo é procurar justificativas para eles. Ao tratar deste item, as Lições do Rio Grande afirmam: "Explicar a ocorrência de uma reação química usando conhecimentos provenientes da alquimia, da teoria do Flogisto e de Lavoisier" (RIO GRANDE DO SUL, 2009, p. 114). Nesta etapa do desenvolvimento dos conteúdos, fica claro que não há motivos para apresentar as respostas elaboradas nos séculos XIX e XX, mas que se desenvolva com o aluno o interesse por dar explicações; as diferentes teorias elaboradas em séculos anteriores podem servir muito bem para a compreensão de diversos fenômenos.

Quanto ao estudo das substâncias a nível microscópico, os autores apresentam um número reduzido de conceitos a serem trabalhados, tendo em vista dar maior atenção aos mais importantes e a deixar para outro momento discussões aprofundadas. Desta forma, a evolução dos modelos atômicos para o de Bohr, e as propriedades periódicas reduzem-se à eletronegatividade e raio atômico; com isso, dispõem-se de conceitos suficientes para a elaboração dos modelos explicativos necessários para o tratamento dos conteúdos estabelecidos para o primeiro ano.

Abaixo estão listados os conteúdos a serem desenvolvidos durante o Ensino Médio (p. 113):

- a) atomismo – unidades constitutivas da matéria: átomos, moléculas e íons;
- b) ligação química – como essas unidades estão ligadas em materiais microscópicos, como cristais e metais;
- c) geometria molecular – a interpretação geométrica do arranjo tridimensional dessas ligações;
- d) reações químicas – formação e transformação dos materiais;
- e) teoria cinética – descrição dos movimentos das unidades constituintes, incluindo os relacionados a sua formação;
- f) termodinâmica – a energia é parte constituinte necessária das descrições e das explicações das transformações químicas.

Dentre este conteúdos, no primeiro ano são abordados os itens de a) a d), mas não de forma a esgotar os conteúdos. Por exemplo, no item 5.1 deste trabalho será abordada a geometria molecular da molécula de água (o que ficou estabelecido pela Tabela I), sem maiores detalhes sobre este conteúdo. O aprofundamento da geometria pode ser feito com detalhes durante o estudo da cinética das reações ou das propriedades das substâncias orgânicas. No item 5.2 deste será procurado evidenciar a relação entre cada etapa da organização do currículo com as habilidades/competências da Tabela I.

#### 4.3 O PNLEM e a Estrutura dos Livros

O livro didático é uma ferramenta muito utilizada pelos professores e determina em grande medida o trabalho que executará em sala de aula. A forma e momento de abordar os conteúdos são, geralmente, semelhantes devido à grande homogeneidade encontrada na estrutura dos livros. Para este trabalho, contudo, o maior objetivo é conseguir, por meio das análises, estabelecer uma estrutura diferenciada para os conteúdos, em que as diferentes propostas são utilizadas para reflexão. A estrutura dos livros serão dispostas lado a lado em tabelas, de forma que as semelhanças e diferenças entre eles sejam facilmente reconhecíveis.

Os livros a serem adotados pelos professores são preferencialmente aqueles sugeridos pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio (PNLEM). Este programa implantado em 2004:

"prevê a universalização de livros didáticos para os alunos do ensino médio público de todo o país. Inicialmente, atendeu 1,3 milhão de alunos da primeira série do ensino médio de 5.392 escolas das regiões Norte e Nordeste, que receberam, até o início de 2005, 2,7 milhões de livros das disciplinas de português e de matemática. Em 2005, as demais séries e regiões brasileiras também foram atendidas com livros de português e matemática."  
(MEC, 2011)

Para a disciplina de Química, os livros aconselhados para o ano de 2012 (MEC, 2011) são os seguintes:

- Química na Abordagem do Cotidiano, Eduardo Leite do Canto e Francisco Miragaia Peruzzo;
- Química – Meio Ambiente – Cidadania – Tecnologia, Martha Reis;
- Química, Andréa Horta Machado e Eduardo Fleury Mortimer;

- Química para a Nova Geração – Química Cidadã, Wildson Santos e Gerson Mól (coords.); e
- Química – Ser Protagonista, Julio Cesar Foschini Lisboa.

Destes, os quatro primeiros livros serão analisados. Eles apresentam uma abordagem inicial muito semelhante quanto aos conceitos: massa, volume, densidade, estados físicos, separação das substâncias etc. e por este motivo, as considerações aqui feitas levarão em conta apenas os demais capítulos.

Optou-se por analisar os livros aos pares: o livro de Mortimer com o de Santos, e o de Reis com o de Peruzzo. A disposição dos capítulos é mostrada nas Tabelas II e III, em anexo.

Sob vários aspectos, os livros mostrados na Tabela II são interessantes, e foram estes os que contribuíram mais para a organização do currículo proposta no item 5.1. A possibilidade de realizar bons trabalhos com abordagens e estruturas curriculares bastante diferentes pode ser observada pela comparação destes dois livros.

No livro de Santos e Mól cada novo assunto é precedido por uma discussão na forma de textos. Se, por exemplo, os professores pretendem tratar da ligação iônica, os textos podem servir como uma boa ferramenta para introduzir os conteúdos com uma prévia discussão.

Os autores dedicam o capítulo 3 à abordagem de temas históricos, além de tratar também da formação do conhecimento científico e da linguagem química. A abordagem histórica também está presente em outros capítulos, como nos dedicados aos modelos atômicos e à Tabela Periódica. Este recurso é indicado pelo PCN, ao afirmar que "A História da Química, como parte do conhecimento socialmente produzido, deve permear todo o ensino de Química, possibilitando ao aluno a compreensão do processo de elaboração desse conhecimento, com seus avanços, erros e conflitos." (BRASIL, 1997, p. 31)

Outra particularidade do livro é o estudo dos gases no início do ano letivo, no capítulo 4. Propõem a leitura de diversos textos e introduzem a discussão a nível microscópico para os gases. No capítulo 8 trabalham tanto as propriedades das substâncias inorgânicas como das orgânicas, tendo como conceito principal do capítulo as interações intramoleculares – no capítulo anterior haviam discutido ligações intermoleculares.

Quanto ao livro de Mortimer e Machado, as discussões a nível microscópico são deixadas para a metade final do primeiro volume; por este motivo, dedicam maior atenção ao estudo das propriedades das substâncias, o que é feito nos capítulos 2, 3 e 5. Neste último, antes de abordar os modelos atômicos, os autores procuram modelos para os três estados da matéria, o que introduz aos poucos a natureza corpuscular de seus constituintes.

A estrutura do livro facilita as discussões por estar dividida em Textos e Atividades, em

que, a partir de um determinado texto que traz novas informações, podem ser abordados e aprofundados novos conhecimentos. A principal particularidade do livro é a inclusão de um capítulo inteiro, o de número 4, dedicado a abordar o lixo urbano. Esta forma de tratar um assunto que tem impacto sobre a vida de todos, parece ser uma boa forma de seguir a recomendação do PCN, no sentido de que a Química "possibilite melhor compreensão do mundo físico e para a construção da cidadania, colocando em pauta, na sala de aula, conhecimentos socialmente relevantes, que façam sentido e possam se integrar à vida do aluno." (p. 32)

Os outros dois livros, mostrados na Tabela II, têm uma estrutura bem mais tradicional do que os livros tratados anteriormente, mas tendem a fazer uma abordagem dos conteúdos de forma gradual, não esgotando os conteúdos, o que está de acordo com a recomendação do PCN: "Nesta fase inicial, não se pode pretender esgotar tal assunto, procurando-se apresentar as idéias menos complexas acerca da estrutura atômica e ligações químicas e que são suficientes para dar conta dos fatos microscópicos que se quer explicar" (1997, p. 34).

Apesar disso, no livro de Reis, os capítulos de 7 a 14 poderiam ser agrupados em apenas um capítulo, pois tratam apenas de átomos e moléculas. A mesma observação pode ser feita para os capítulos 4, 5 e 6, do livro de Peruzzo e do Canto. A esta observação pode ser lembrada a afirmação do PCN<sup>+</sup>: "é importante apresentar aos alunos fatos concretos, observáveis, considerando que sua consideração que sua visão do mundo físico é preponderantemente macroscópica." (BRASIL, 2002, p. 94)

Quanto ao livro de Reis, apresenta algumas particularidades: ao tratar em um dos capítulos, o de número 19, os compostos orgânicos, tornará mais simples o entendimento das propriedades dos inorgânicos, o que foi observado também no livro de Santos e Mól. Em relação ao livro de Peruzzo e do Canto, parece ser o que dá menos atenção à contextualização dos conteúdos (BRASIL, 2002). Isto pode ser evidenciado pela análise dos capítulos que tratam de ligação iônica e no intitulado "Aspectos quantitativos das reações químicas".

De forma geral, os livros da Tabela III atingem apenas parcialmente alguns dos objetivos estabelecidos pelos PCNs, e que foram encontrados nos livros mostrados na Tabela II. Este é um dos motivos pelos quais serão utilizados preferencialmente os livros de Mortimer e Machado e o de Santos e Mól para a elaboração do próximo item deste trabalho, 5.1.

## **5. PROPOSTA**

### 5.1 Sugestão de Estrutura Curricular

A proposta deste trabalho pretende fazer, ao longo do desenvolvimento dos conteúdos, uma constante transposição do nível macro para o microscópico. Abaixo estão listados os conteúdos de cada etapa e as justificativas para sua inserção em cada uma delas. Os conteúdos e as competências para serem desenvolvidas no primeiro ano estão baseados nas Lições do Rio Grande, como discutido no item 4.2 e mostrado no 5.2 deste trabalho.

Os conteúdos deste trabalho estão dispostos de forma fragmentária, sendo necessário retomar constantemente os conteúdos aprendidos. Esta opção foi feita tendo-se em vista minimizar o número de conhecimentos que o aluno precisa saber para a compreensão dos fenômenos estudados.

## ETAPA 1

Durante os primeiros dias de aula, podem ser utilizados textos que procurem introduzir os alunos à ciência química. O recurso dos textos é uma ferramenta amplamente utilizada no livro de Santos e Mól.

A sua contextualização pode ser estabelecida em termos históricos e com acontecimentos que afetam o aluno em sua vida cotidiana. Os livros didáticos geralmente propõem responder às seguintes perguntas, durante os primeiros contatos dos alunos com a Química:

- O que é Química?
- O que a Química estuda?

Temas sugeridos:

- a) descobertas de grande relevância: bronze e ferro na Antiguidade, a utilização dos combustíveis, síntese de uréia e a química orgânica, tratamentos para a conservação dos alimentos;
- b) descobertas do século XX e mais recentes: a síntese de vitaminas, remédios, o ciclo de Born-Haber;
- c) acontecimentos recentes que envolvem Química: as descoberta e exploração de novas reservas de petróleo, o controle de vazamentos de petróleo, as indústrias farmacêuticas, a procura por combustíveis alternativos.

## ETAPA 2

Segue-se a seqüência clássica dos livros para o estudo dos primeiros conteúdos de

Química. Podem ser apresentados materiais com propriedades diferentes, como minerais, metais, sais etc., se forem utilizados recursos como o de sites, o que é sugerido no livro de Mortimer e Machado, há a possibilidade de ampliar o número destes materiais. Para trabalhar densidade, o contato direto do aluno com objetos de diferentes características poderá facilitar o aprendizado, assim como o conhecimento e trabalho com a aparelhagem básica do laboratório.

Objetivos:

- a) diferenciar misturas e substâncias puras;
- b) estabelecer os estados físicos da matéria;
- c) definir massa, volume e densidade;
- d) compreender o comportamento das substâncias sob a ação de mudanças de temperatura; e
- e) solubilidade e temperatura.

### ETAPA 3

A introdução da discussão a nível microscópico pode ser feita a partir dos conhecimentos já adquiridos. Conhecidas as substâncias puras, pode facilmente ser questionada sua constituição. Abordar algumas das hipóteses diferentes das atomistas: água, ar, os quatro elementos. Propor a compreensão de alguns fenômenos, por exemplo: supondo que o elemento fundamental seja o ar, por rarefação e compressão explicar a existência das demais substâncias.

Uma maneira interessante de discutir a hipótese atômica é apresentar os principais argumentos contrários a ela. Ao apresentar a resistência dos filósofos e cientistas a aceitarem a existência do vácuo, por exemplo, o professor está dando passos importantes no sentido de eliminar este obstáculo freqüente. Santos e Mól, no capítulo 3, dedicam vários textos que têm o objetivo de esclarecer estes aspectos aos alunos.

O professor pode chegar ao modelo de Dalton acompanhando historicamente aqueles que o aceitaram, assim como estabelecer as definições dadas por Boyle e Lavoisier para os elementos. O item e) desta etapa está baseado no capítulo 5 de Mortimer e Machado.

Objetivos:

- a) discutir as diferentes respostas dadas pelos primeiros filósofos;
- b) trabalhar especificamente a hipótese atômica e seus seguidores;
- c) compreender as razões para a não aceitação desta hipótese;
- d) o modelo de Dalton e a combinação entre os elementos;

- e) notação para os elementos e as moléculas; e
- e) propor modelos simplificados para os diferentes estados de agregação da matéria.

Mesmo antes de serem trabalhadas as reações químicas e as ligações interatômicas, será introduzida a idéia de combinação, o que poderá facilitar o trabalho subsequente. Além de a discussão histórica fornecer meios para entender melhor o modelo de Dalton (como a aceitação pelos alunos da existência do vácuo), também pode ser utilizada para começar a discutir alguns fundamentos da ciência: hipótese e teoria. Com o desenvolvimento do trabalho nesta etapa, será mais fácil introduzir uma discussão sobre a natureza da ciência química, mesmo sem se aprofundar nas questões.

A discussão precedente da etapa 3 tem o objetivo de chegar ao modelo de Dalton e apresentar suas principais idéias como citados no livro de Mortimer e Machado:

- os átomos são esféricos, maciços e indivisíveis;
- átomos de um mesmo elemento químico (ainda que esta idéia não fosse formulada como tal) têm o mesmo peso atômico;
- átomos combinam-se em proporções fixas definidas, normalmente em números pequenos, por exemplo 1:1; 2:1; 3:2 etc.

#### ETAPA 4

Iniciada a discussão acerca da estrutura microscópica, aplicá-la às reações químicas, com o modelo de Dalton. Ao se apresentar a semelhança de alguns elementos em termos de reação, é possível agrupá-los em conjuntos, o que introduzirá noções da Tabela Periódica, justificando este agrupamento também em termos de massa dos elementos.

Objetivos:

- a) reconhecer os fatores macroscópicos das reações químicas;
- b) fornecer explicações utilizando as teorias do Flogisto e de Lavoisier;
- c) conhecer as leis das reações;
- d) o modelo de Dalton para a explicação das reações; e
- e) introdução à Tabela Periódica, com o agrupamento em tríades, por exemplo: diferentes elementos se comportam de maneiras semelhantes.

#### ETAPA 5

Trabalhar os outros modelos atômicos e a organização da Tabela Periódica. A partir deste momento, um conhecimento mais aprofundado da estrutura atômica será necessário para o entendimento das propriedades das diferentes substâncias. Com o objetivo de apresentar os precedentes que contribuíram para a criação das novas teorias, podem ser apresentados os novos conhecimentos que foram fundamentais a elas. Este recurso é utilizado tanto pelo livro de Santos quanto de Mortimer.

#### Objetivos:

- a) massa atômica e a tabela de Mendeleiev
- b) eletricidade: os modelos de Thomson e Rutherford-Bohr;
- c) radioatividade, as partículas alfa e beta e o raios gama;
- d) massa atômica e número de massa;
- e) a lei Moseley e a organização da Tabela Periódica;
- f) propriedade periódica: raio atômico; e
- g) noções de ligação química e eletronegatividade.

#### ETAPA 6

Discutir as propriedades dos metais e das substâncias orgânicas e inorgânicas. Para explicar as propriedades das substâncias, introduzir as ligações químicas intra e intermoleculares. Esta proposta está baseada em Mortimer e Machado, ao tratar em conjunto as ligações intra e intermoleculares, e em Santos e Mól, ao trabalhar as propriedades das substâncias orgânicas e inorgânicas.

A opção por tratar das ligações covalentes em primeiro lugar justifica-se por estarem presentes em alguns compostos iônicos. Optou-se por tratar das ligações químicas separadamente, apenas na medida em que foram necessárias para explicar as propriedades dos diferentes materiais.

#### Objetivos:

- a) com os compostos orgânicos, tratar das ligações covalentes e das interações entre as moléculas polares e apolares;
- b) com os compostos iônicos, utilizar a ligação covalente (do íon sulfato, por exemplo) e introduzir as ligações iônicas;
- c) as diferentes ligações e as propriedades das substâncias formadas;

- c) soluções iônicas e moleculares; e
- e) as ligas metálicas e a ligação metálica.

## ETAPA 7

Os conteúdos do segundo ano estão centrados em aspectos quantitativos. Devido a isso, optou-se por priorizar até aqui, principalmente, a abordagem qualitativa, como é feito no livro de Santos e Mól. A partir deste momento, pode ser introduzida a discussão dos aspectos quantitativos para assuntos já estudados, como o das reações químicas.

### Objetivos:

- a) retomar as leis das reações;
- b) hipótese de Avogadro, mol e massa molar; e
- c) concentração simples e molar.

## 5.2 A Proposta de Organização Curricular e as Lições do Rio Grande

Este item se destina a mostrar cada etapa da organização proposta e sua correspondência com as Lições do Rio Grande. O estabelecimento dos conteúdos de cada etapa pretendem fornecer os meios para desenvolver as competências/habilidades almeçadas pelas lições do Rio Grande. Quando a habilidade não está explicitada, procurou-se indicar a etapa em que são fornecidos os meios para sua inserção. Por exemplo, como as Lições estabelecem o trabalho sobre algumas características dos preservativos, deixou-se indicado que poderia ser desenvolvido na Etapa 6.

## ETAPA 2

- (L1) Identificar e classificar as substâncias por suas características macroscópicas (propriedades físicas).
- (L2) Compreender o conceito de densidade e solubilidade e a sua dependência com a temperatura e com a natureza do material.
- (L6) Compreender a relação massa-energia em processos que envolvem mudança de estado físico da matéria.
- (L8) Determinar experimentalmente o comportamento da temperatura, de uma substância simples e de uma mistura de substâncias, em função do tempo de aquecimento.

- (E1) Caracterizar substâncias pela descrição de algumas de suas propriedades físicas.
- (E1) Construir argumentos para diferenciar substâncias de materiais.
- (RP1) Utilizar as propriedades físicas e químicas para propor processos de separação de substâncias constituintes de misturas de origem doméstica e industrial, por exemplo, realizar análises das relações de quantidade dos diferentes constituintes do lixo.
- (RP4) Analisar as variações de densidade em diferentes tipos de leite, integral, semiintegral, desnatado, com adição de cálcio.
- (E3) Identificar as principais diferenças na composição química do leite e seus derivados.

#### ETAPA 3 e ETAPA 4

- (L9) Compreender a transformação química como resultante de “quebra” e formação de ligações químicas.
- (E1) Identificar e descrever as modificações macroscópicas das substâncias que permitam identificar a ocorrência de uma reação química.
- (RP5) Explicar a ocorrência de uma reação química usando conhecimentos provenientes da alquimia, da teoria do Flogisto, e de Lavoisier.

#### ETAPA 5

- (L3) Interpretar a periodicidade de propriedades dos átomos e de substâncias em termos das configurações eletrônicas dos átomos dos elementos químicos.
- (L3) Reconhecer a lei periódica para algumas propriedades como raio atômico e eletronegatividade.
- (L9) Compreender a natureza elétrica e particulada da matéria.
- (L9) Compreender o modelo atômico de Rutherford-Bohr.
- (L10) Compreender os argumentos/conhecimentos que permitiram sustentar a explicação da proposição dos modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr.
- (E1) Comparar as semelhanças e diferenças nos modelos atômicos de Rutherford e Bohr

#### ETAPA 6

- (L5) Reconhecer a condutividade elétrica e térmica de substâncias e materiais.
- (L11) Realizar um estudo comparativo entre as propriedades dos materiais e sua utilidade no

cotidiano.

- (RP2) Explicar as variações de pH em função da dissolução de substâncias nas amostras sob estudo; analisar os processos de tratamento de água potável e para fins de utilização na indústria.

- (L9) Compreender as ligações químicas como resultantes das interações eletrostáticas, que associam átomos e moléculas para dar às moléculas resultantes maior estabilidade.

(L9) Compreender as ligações químicas como resultantes das interações eletrostáticas, que associam átomos e moléculas para dar às moléculas resultantes maior estabilidade.

- (L9) Compreender a maior estabilidade de átomos de certos elementos químicos e da maior interatividade de outros, em função da configuração eletrônica.

- (L9) Compreender diferentes modelos para explicar o comportamento ácido-base das substâncias.

- (E3) Verificar experimentalmente as especificações comerciais de massa, volume, elasticidade, porosidade de preservativos.

- (E2) Construir modelos explicativos da formação de soluções iônicas e moleculares usando lápis e papel.

- (RP2) Determinar experimentalmente algumas propriedades físicas das amostras de água, como cor, densidade, PF e PE, pH; consultar tabelas com a composição química e concentração de substâncias presentes nos diferentes tipos de água em função da procedência/fonte.

(RP2) Analisar a estrutura molecular da água, tipo de ligações e geometria, e justificar os valores de PF e PE e a solubilização de diferentes grupos de substâncias presentes nas amostras de água.

## ETAPA 7

- (L2) Compreender o significado matemático da composição de materiais e da concentração em massa e em quantidade de matéria de soluções.

- (RP3) Verificar em diferentes amostras de água se esta é uma substância ou uma mistura de substâncias.

- (L5) Compreender a relação entre o calor envolvido nas transformações químicas e as massas de reagentes e produtos.

- (L7) Elaborar um modelo atômico-molecular para explicar as leis das combinações químicas.

## 6. CONCLUSÕES

Dada a complexidade da realidade escolar, é importante que o professor tenha instrumentos para, de acordo com a necessidade, discutir maneiras diferentes de trabalhar os conhecimentos de Química. As análises dos livros evidenciam que podem ser executados bons trabalhos em sala de aula com propostas diferentes, como observado nos livros de Mortimer e no de Santos. Entretanto, a busca por novas propostas nos diversos meios de que dispõe o professor é o que pode contribuir para o aprimoramento do seu trabalho em sala de aula.

Neste sentido, a proposta de organização curricular aqui apresentada mostra uma possibilidade diferente de se tratarem os conteúdos, buscando nos PCNs e nas Lições do Rio Grande apoio para sua estruturação.

## 7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BRASIL Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias: **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio)**. Brasília. MEC/SEMTEC. 1997.

\_\_\_\_\_. Secretaria da Educação Média e Tecnológica. Ciências da Natureza, Matemática e suas tecnologias: **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília. MEC/SEMTEC, 2002.

MEC. Guia de Livros Didáticos PNLD 2012, Química. Acessado em 26/06/2011 ([http://portal.mec.gov.br/index.php?id=13608&option=com\\_content&view=article](http://portal.mec.gov.br/index.php?id=13608&option=com_content&view=article))

\_\_\_\_\_. Portal do Ministério da Educação. Acessado em 26/06/2011 (<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>)

RIO GRANDE DO SUL. Secretaria de Estado da Educação. Departamento Pedagógico . Referenciais Curriculares do Estado do Rio Grande do Sul: Ciências da Natureza e Suas Tecnologias. Porto Alegre SE/DP, 2009.

## 8. ANEXOS

Tabela I: Competências / habilidades relacionadas aos temas estruturadores no ensino de Química

Propriedades para o 1º ano do ensino médio.

<i>Temas Estruturadores</i>	<i>Competências/habilidades</i>
Propriedades	<ul style="list-style-type: none"><li>- (L1) Identificar e classificar as substâncias por suas características macroscópicas (propriedades físicas).</li><li>- (L2) Compreender o conceito de densidade e solubilidade e a sua dependência com a temperatura e com a natureza do material.</li><li>- (L2) Compreender o significado matemático da composição de materiais e da concentração em massa e em quantidade de matéria de soluções.</li><li>- (L5) Reconhecer a condutividade elétrica e térmica de substâncias e materiais.</li><li>- (L6) Compreender a relação massa-energia em processos que envolvem mudança de estado físico da matéria.</li><li>- (L8) Determinar experimentalmente o comportamento da temperatura, de uma substância simples e de uma mistura de substâncias, em função do tempo de aquecimento.</li><li>- (L11) Realizar um estudo comparativo entre as propriedades dos materiais e sua utilidade no cotidiano.</li><li>- (E1) Caracterizar substâncias pela descrição de algumas de suas propriedades físicas.</li><li>- (E1) Construir argumentos para diferenciar substâncias de materiais.</li><li>- (E3) Verificar experimentalmente as especificações comerciais de massa, volume, elasticidade, porosidade de preservativos.</li><li>- (RP1) Utilizar as propriedades físicas e químicas para propor processos de separação de substâncias constituintes de misturas de origem doméstica e industrial, por exemplo, realizar análises das relações de quantidade dos diferentes constituintes do lixo.</li><li>- (RP2) Determinar experimentalmente algumas propriedades físicas das amostras de água, como cor, densidade, PF e PE, pH; consultar tabelas com a composição química e concentração de substâncias presentes nos diferentes tipos de água em função da procedência/fonte.</li><li>- (RP3) Verificar em diferentes amostras de água se esta é uma substância ou uma mistura de substâncias.</li><li>- (RP4) Analisar as variações de densidade em diferentes tipos de leite, integral, semiintegral, desnatado, com adição de cálcio.</li></ul>
Transformações	<ul style="list-style-type: none"><li>- (L9) Compreender a transformação química como resultante de “quebra” e formação de ligações químicas.</li><li>- (E1) Identificar e descrever as modificações macroscópicas das substâncias que permitam identificar a ocorrência de uma reação química.</li><li>- (RP2) Explicar as variações de pH em função da dissolução de</li></ul>

<i>Temas Estruturadores</i>	<i>Competências/habilidades</i>
	substâncias nas amostras sob estudo; analisar os processos de tratamento de água potável e para fins de utilização na indústria. - (RP5) Explicar a ocorrência de uma reação química usando conhecimentos provenientes da alquimia, da teoria do Flogisto, e de Lavoisier.
Constituição	<ul style="list-style-type: none"> <li>- (L3) Interpretar a periodicidade de propriedades dos átomos e de substâncias em termos das configurações eletrônicas dos átomos dos elementos químicos.</li> <li>- (L3) Reconhecer a lei periódica para algumas propriedades como raio atômico e eletronegatividade.</li> <li>- (L5) Compreender a relação entre o calor envolvido nas transformações químicas e as massas de reagentes e produtos.</li> <li>- (L7) Elaborar um modelo atômico-molecular para explicar as leis das combinações químicas.</li> <li>- (L9) Compreender a natureza elétrica e particulada da matéria.</li> <li>- (L9) Compreender o modelo atômico de Rutherford-Bohr.</li> <li>- (L9) Compreender as ligações químicas como resultantes das interações eletrostáticas, que associam átomos e moléculas para dar às moléculas resultantes maior estabilidade.</li> <li>- (L9) Compreender a maior estabilidade de átomos de certos elementos químicos e da maior interatividade de outros, em função da configuração eletrônica.</li> <li>- (L9) Compreender diferentes modelos para explicar o comportamento ácido-base das substâncias.</li> <li>- (L10) Compreender os argumentos/conhecimentos que permitiram sustentar a explicação da proposição dos modelos atômicos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr.</li> <li>- (E1) Comparar as semelhanças e diferenças nos modelos atômicos de Rutherford e Bohr</li> <li>- (E2) Construir modelos explicativos da formação de soluções iônicas e moleculares usando lápis e papel.</li> <li>- (E3) Identificar as principais diferenças na composição química do leite e seus derivados</li> <li>- (RP2) Analisar a estrutura molecular da água, tipo de ligações e geometria, e justificar os valores de PF e PE e a solubilização de diferentes grupos de substâncias presentes nas amostras de água.</li> </ul>

Tabela II: Estrutura dos livros didáticos indicados pelo PNLEM para 2012.

<i>Capítulos</i>	<i>Santos e Mól</i>	<i>Mortimer e Machado</i>
Capítulo 1	Transformações e propriedades das substâncias	O que é Química?
Capítulo 2	Materiais e processos de separação	Introdução ao estudo das propriedades específicas dos materiais
Capítulo 3	Constituintes das substâncias, Química e Ciência	Materiais: estudos de processos de separação e purificação
Capítulo 4	Estudo dos gases	Aprendendo sobre o lixo urbano
Capítulo 5	Modelos atômicos	Um modelo para os estados físicos dos materiais
Capítulo 6	Classificação dos elementos químicos	Modelos para o átomo e uma introdução à tabela periódica
Capítulo 7	Ligações iônica, covalente e metálica	Introdução às transformações químicas
Capítulo 8	Interações entre constituintes e propriedades de substâncias inorgânicas e orgânicas	Quantidades nas transformações químicas
Capítulo 9	Unidades utilizadas pelo químico	Ligações químicas, interações intermoleculares e propriedades dos materiais
Capítulo 10	Cálculos químicos	

Tabela III: Estrutura dos livros didáticos indicados pelo PNLEM para 2012.

<i>Capítulos</i>	<i>Reis</i>	<i>Peruzzo e do Canto</i>
Capítulo 1	Grandezas Físicas	Introdução ao estudo da Química
Capítulo 2	Estados de agregação da matéria	Substâncias químicas
Capítulo 3	Outras propriedades da matéria	Introdução ao conceito de reação química
Capítulo 4	Substâncias e misturas	Do macroscópico ao microscópico: átomos e moléculas
Capítulo 5	Separação de misturas	Introdução à estrutura atômica
Capítulo 6	Reações Químicas	Noção mais detalhada da estrutura atômica
Capítulo 7	Átomos e moléculas	A tabela periódica dos elementos
Capítulo 8	Notações químicas	Ligações químicas interatômicas
Capítulo 9	Fórmulas químicas	Geometria molecular e ligações químicas intermoleculares
Capítulo 10	Alotropia	Condutividade elétrica de soluções aquosas
Capítulo 11	Eletricidade e radioatividade	Princípios da Química Inorgânica
Capítulo 12	Evolução dos modelos atômicos	Algumas reações inorgânicas de importância
Capítulo 13	Modelo básico do átomo	Mol
Capítulo 14	A eletrosfera	O comportamento físico dos gases
Capítulo 15	Tabela periódica	Aspectos quantitativos das reações químicas
Capítulo 16	Ligações covalentes	
Capítulo 17	Ligação polar e apolar	
Capítulo 18	Forças intermoleculares	
Capítulo 19	Compostos orgânicos	
Capítulo 20	Ligação metálica e ligas especiais	
Capítulo 21	Ligação iônica	
Capítulo 22	Oxidação e redução	
Capítulo 23	Compostos inorgânicos	