

① Estruture eletrônica, modelos atômicos e contexto histórico para a formação inicial de professores.

Ao se pensar na formação inicial de professores, se faz necessário clareza quanto ao panorama do ensino-aprendizado que será fundamental para o pleno desenvolvimento do magistério. É preciso refletir que será com essa formação inicial que se efetuará o ensino de discentes e que portanto, deve estar baseada em pilares consistentes.

Dito isto, é fundamental para o Ensino, sobretudo de Ciências, a compreensão de contextos históricos que tiveram enquanto se dá a evolução/desenvolvimento dessas ciências.

Em termos de modelos atômicos e estruturas eletrônicas, um fator primordial para compreensão se dá em torno do fato de que nem sempre o tempo cronológico acompanha o tempo evolutivo. Por exemplo, a descoberta da eletricidade foi crucial para o modelo atômico de Thomson, vide os experimentos com os amplos do Hooke.

Outro dado a ser considerado é de que alguns comportamentos, ainda hoje, permanecem sem explicação e/ou

trivialidade; podemos citar o comportamento dual do elétron, como exemplo.

Para além dos questões conceituais evolutivas dos modelos atômicos, o que mais, então, um professor deveria trazer em sua bagagem intelectual para desempenhar bem sua função em relação a este tema? Pois, penso que, tão importante quanto o conteúdo básico para a formação do educando, são as reflexões acerca de como foi o desenvolvimento científico até então.

A noção de que a Ciência é dinâmica, observada em seus erros e acertos e a Química é ~~ainda~~ ~~ainda~~ mesmo contestada, como conhecida atualmente, são aspectos cuja necessidade de amadurecimento do professor é desejável.

Saber que o modelo de Dalton para os átomos rompe com os noções atomísticas de seus antecessores e "funde" o conceito de átomo, ainda que de maneira bem ampla se torna interessante a partir do conhecimento de que seus postulados e definições partinam do estudo dos gases e que possivelmente pela busca do entendimento da solubilidade desses gases associados aos conceitos divulgados por Priestly, e que foi elaborada, então, tal Teoria Atômica

Assim pode-se observar que os cientistas se referenciam entre eles, que o trabalho de um impacta diretamente no de outro; que seje para confirmar ou refutar

Um conceito a comunicação dos trabalhos é fundamental para o progresso científico. Esse ponto traz à luz a forma como se dá o processamento da ciência em si e que não necessariamente todos os conceitos para a elaboração de uma Teoria, por exemplo, já estão postos no momento em que este se coloca.

É preciso salientar que mesmo que algumas descobertas não tenham se efetivado, isso não deslegitima toda uma Teoria.

Lógico que o aprofundamento dos estudos de estrutura, em termos atômicos e o desenvolvimento de novas tecnologias na modernidade e contemporaneidade contribuíram para aprimoramento da ciência conhecida e que esses estudos servem de base para as mais diversas teorias outras.

A presunção do vácuo é algo que tem suscitado em curiosidade permanente, principalmente ao se tratar de algo tão abstrato quanto o átomo. A própria busca pelo vácuo não foi ponto principal das pesquisas e sua importância e sim os estudos sobre o ar rarefeito e sua relação inversamente proporcional, em termo de variação de volume, frente a pressão exercida.

Pode-se inferir que o contexto histórico é de particular influência na divulgação das ideias científicas.

Entre o modelo de Dalton e Thomson há operaci-  
onadamente 100 anos de espaço em que estudos se desenvol-  
veram e foram contributivos para ~~uma~~ um outro modelo de  
átomo.

A descoberta do nêutron como partícula foi outro ponto  
que permitiu avanços significativos na elucidação do  
núcleo atômico, cujo conhecimento desvelado se aplica  
nas pesquisas mais atuais, e exemplo dos aceleradores de  
partícula.

É fato que desde a Antiguidade o conceito de átomo  
era perseguido, mas foi só com Dalton que a noção do  
átomo como menor unidade de combinação se sobrepôs ao  
entendimento sobre átomo como menor partícula de composi-  
ção. Foi este que tornou tal modelo considerado como o  
primeiro modelo atômico.

#### ④ Cinética e Equilíbrio Químico. Teoria e fundamentos na formação inicial de Professores.

É na Termodinâmica que os conceitos de Física e Química começam a "andar de mãos dadas". Antes disso diversos conceitos elaborados na Química não eram consenso entre químicos e físicos.

Coube a cinética os estudos precisos da velocidade das reações com menor preocupação com os processos desenhados. Já o equilíbrio químico está intimamente ligado aos processos.

Sob a perspectiva de afinidades, que permeavam as ideias em torno dos compostos, substâncias e afins no século XVIII, o estudo dos sais e substâncias simples no formato  $A + BC \rightarrow AC + B$  suportaram os primeiros conceitos cinéticos. Fatores como a suspensão de gases, formação de precipitados e mudança de coloração foram fixados como fatores primordiais aos estudos cinéticos.

① desafio para o professor em formação inicial se converge para a transposição dos conhecimentos termodinâmicos em conhecimento "palatável" para seu aluno. Por se tratar de um recorte da Química bastante experimental, reter esse conhecimento em teoria é algo complexo na ausência de laboratório, mas não impossível ou improvável.

Elaborar estratégias para mediar o conhecimento em

Torno dos conhecimentos em cinética química e equilíbrio química significa, em muitos casos facilitar a visualização dos processos em ocorrência.

① professor em formação inicial precisa ser subsidiado para tal. A representação desses processos é o que tornará mais fácil o entendimento de conceitos e fundamentos mais complexos.

Inferindo-se que ao tratar do professor em formação inicial se trate do professor que atuare no ensino básico, portanto com um público menos maduro, as referências de contextualização, exemplos cotidianos, tratamento de conhecimentos prévios e representações mais simples serão, certamente, um diferencial para o aprendizado desse conteúdo.

Exemplos que aproximem o aluno do conhecimento de termodinâmica tendem a ser bem sucedidos quando contextualizados historicamente ou em sua relação cotidiana. Explicar um recipiente adiabático com uma garrafa térmica pode ser desnecessário, mas também é preciso para isto fundamentar aspectos de energia, introduzir conteúdos de mudanças isotérmicas, isotérmicas etc, embasar leituras gráficas para compreensão matemática de conteúdos como ciclo de Carnot, dentre tantas outras fundamentações necessárias.

① estudo dos colísões, por exemplo, possuem muitos con-

Atenções com tópicos de Física bastante concretos e visualmente perceptíveis. Considerando as distrações dos processos envolvidos, essa conduta é um diferencial e o professor em formação precisa ter consciência disso.

① Conceito e definição de segunda lei da termodinâmica, que trate de entropia, pode ser ainda mais desafiador, até para públicos mais maduros. Elucidar sobre o grau de agitação das moléculas e suas implicações é sim uma tarefa árdua, e precisa ser facilitada a sua compreensão.

As relações entre volume, temperatura e pressão precisam ser bem esclarecidas e relacionados entre si pois são a base da Termoquímica. Assim outros conceitos advinhos, como energia interna de um sistema, serão mais claramente compreendidos.

Por outro lado, não é incomum que os materiais textuais, como o livro didático, descrevam de modo reducionista o equilíbrio químico como um ponto a ser alcançado. Infelizmente, mesmo em situações práticas o equilíbrio dinâmico como é, fica evidente por visualização ou fatores macroscópicos, o que torna essa percepção do dinamismo mais distante.

Outro ponto que precisa ser refletido é no foco empírico e contencioso que se dá no tratamento da cinética e equilíbrio químico, com suas fórmulas e leis que enganam-se em seu fim.

A visualização visual é tida pelos teóricos de aprendizagem como colaborativa ao aprendiz. Salvo o fato das distrações propositais, para fins de cálculos, demais distrações ocorrem tornando-se um fator a ser superado, cuja a facilitação visual do fenômeno físico-químico seria importante para a apreensão.

O complexo ativado em cinética química e a ação dos catalisadores em reações de equilíbrio químico são exemplos que podem ser melhor compreendidos com exposições de representação visual do fenômeno, que com seu viés processual teórico.

O discernimento do que precisa ser elucidado para a compreensão desses conceitos mais complexos deve se dar pela função do professor que em sua formação inicial necessita ser conduzido e reflexão de estratégias de ensino tal qual a sua própria apreensão de conteúdos.



## ⑥ História, Filosofia e Sociologia das Ciências no Ensino de Química.

Em tempos onde é impensável a vida sem energia elétrica e outros facilitadores como a internet, para uma grande parte da população mundial, lembrar que a manutenção do fogo foi motivo de guerras não pré-história parece diminuto.

Muitos foram os benefícios da descoberta do fogo para o homem; sua manutenção e manipulação foram um avanço enorme nos conhecimentos mais primitivos.

Ao longo de toda a história da humanidade, tecnologias, das mais simples às mais elaboradas, são responsáveis pelo desenvolvimento da sociedade. Também nesse percurso, muitas são as questões científicas que se modificaram.

Na atualidade, experimentos realizados sob força da ciência a qualquer custo, como aos quais Sero Bertman teve submetido, seriam impensáveis. Reconhecer os erros da ciência para não repeti-los é fundamental, assim também se pauta a evolução da ciência, pautada na ética.

É sobre o ensino que recaem algumas questões sociais. Não é incomum por conflitos religiosos a supressão do ensino de alguns conceitos pela crença criacionista. Mais recentemente, no Brasil, a descrença nos vacinas teve um salto significativo, voltando a

se perpetuarem doenças antes consideradas erradicadas. O simples fato de explicar sobre os etapas de observação, hipótese, desenvolvimento de teoria dentre outros, pertinentes ao método Científico, por vezes é motivo de debates mais acalorados em sala de aula.

Esses são alguns exemplos, de que é sempre necessário reafirmar os fundamentos de Ciências, colocando-a no seu patamar de argumentação legítima em contraponto a opiniões sem maiores rigores de fundamentação.

Logicamente, não se trata de defesa cega de uma Ciência metódica e cortês, mas se trata de um conjunto de conhecimentos legítimos testados, comunicados na academia e de consenso entre os pares. Novas descobertas tendem a ocorrer a todo tempo, entretanto é preciso reafirmar o que se descobriu e é incontestável.

Esse é um fundamento de uma das várias teorias de aprendizagem. Quando há terreno seguro para a implementação de um novo conhecimento, este novo conhecimento se instala (ampliado pela Zona de Desenvolvimento Proximal de Vigotsky). Não é possível retroceder-se a um terreno instável já superado pelos avanços da Ciência e Tecnologia.

A tríade Ciência, Tecnologia e Sociedade (que vem sendo

(Tópico 6)

(2)

ocorrida do ponto ambiental, tendo Rachel Carson como precursora desse movimento) deve movimentar-se de modo fluído ao longo da história.

As demandas da sociedade devem também nortear os tecnólogos e os estudos científicos. Não se trata de um movimento reducionista; lógico que Ciência e Tecnologia não são sub-ventos mas acompanham as necessidades da sociedade e são provocados por eles.

Por outro ponto de vista a sociedade deve estar sempre refletindo o melhor uso do que é fornecido pela Ciência e Tecnologia. Em décadas passadas era pressuposto que o uso de fertilizantes e agrotóxicos na agricultura seria primordial para acabar com a fome no mundo. Isso não se concretizou, como trouxe à tona diversos problemas relacionados ao seu uso indiscriminado, como por exemplo, poluição do solo e aquíferos, danos nas populações que lidam diretamente com o tema e outra série de questões indiretas para a sociedade (auditor).

Esse, infelizmente, é uma constatação que se repete na Ciência; conhecimentos desenvolvidos para um fim inicial são utilizados equivocadamente para outros fins (p. ex. bomba atômica). Também não se pode desconsiderar que tais conhecimentos podem ser empregados de forma benéfica, como ocorreu na elaboração

da ~~vacina~~ vacina contra Covid-19 em tempo record, à ocasião.

Para a Ciência racionalista de Kunt, fica a reflexão de que não se tem uma Ciência fechada em si, na verdade ela é dinâmica, fluida e se faz pelos necessidades do cotidiano, embora não deve-se reduzi-la ao aspecto salvacionista. É preciso considerar que há falhos, também.

Em termos do ensino de química, mais especificamente, alguns pontos são cruciais. A alquimia como um mecanismo de meturação de equipamentos e vidrarias, assim como o conhecimento de algumas transformações.

É preciso ponderar que atuavam diversos conhecedores nos experimentos alquímicos: médicos, filósofos, farmacêuticos etc. Não havia um rigor científico como se conheceu pelos métodos científicos, mas haviam esforços para a criação de padrões em processos e experimentos, que possibilitaram muitas observações de matéria.

Foi com as teorias de Lavoisier que o real desenvolvimento de química se deu. Seu laboratório foi construído para dirigir seus experimentos ~~em~~ cumprindo-se o rito científico. Vidrarias e equipamentos mais avançados eram expostos de modo a favorecer a comunicação com seus pares, à época. Os procedimentos eram detalhadamente descritos para que pudessem ser fielmente reproduzidos obtendo-se o resultado desejado.

Deste modo, para o Ensino de Química, o professor em formação deve apropriar-se da Ciência pela sua ética produtiva e também como responsável pelo saber legítimo. Esse professor deve observar em sua sala de aula quais saberes, advindos do senso comum, foram experimentados pelos seus alunos.

A escuta ativa é fundamental no momento de colocação de novos saberes e dentre eles os saberes científicos para que o ensino-aprendizagem seja efetivo.

Reconhecer que a Ciência é mutável e segue as necessidades sociais, ressaltar os fatos do passado para exprimir sua importância no presente e observar a evolução e os caminhos percorridos pela Ciência são fatores que colaboram para a melhor compreensão da História, Filosofia e Sociologia da Ciência, e devem ser considerados para a formação do professor e no Ensino de Química.