

ANÁLISE DA ABORDAGEM DOS MODELOS ATÔMICOS EM VÍDEOS DIDÁTICOS

Aparecido Antônio Magalhães de Sousa¹ (IC)*, Flávia Cristiane Vieira da Silva^{1,2}(PQ).

antonio_cido100@hotmail.com

1 - Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE- Unidade Acadêmica de Serra Talhada – UAST, Serra Talhada - PE

2- Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências – UFRPE, Recife, PE.

Palavras-Chave: História da Química, Ensino de Química, Recursos audiovisuais.

RESUMO: Apresentamos a análise da abordagem do conteúdo de modelos atômicos em vídeos didáticos. A História da Ciência é apontada como uma estratégia metodológica de ensino que visa facilitar o processo de ensino aprendizagem em química, para isso os recursos audiovisuais, como os vídeos didáticos, se colocam como um meio para inserir discussões desta natureza nas salas de aula. Neste trabalho foram analisados 3 vídeos disponíveis na internet, acerca dos modelos atômicos. Para a análise levamos em consideração alguns critérios, como definição, contextualização, analogias, colaboradores, pesquisas e experimentos, identificando também possíveis visões de ciências no vídeos. De maneira geral, os vídeos trazem a abordagem do tema utilizando analogias, apresentam a descrição dos principais dos experimentos dos cientistas relacionados. Algumas visões deformadas da ciência foram identificadas. Acreditamos que os vídeos analisado podem ser utilizados, em algumas partes, como apoio quando da inclusão da História da Ciência no ensino de Química.

INTRODUÇÃO

Quando se fala em estratégias, metodologias de ensino diferenciadas, que possam vir a suprir a falta de sentido dos conteúdos curriculares apresentados nas salas de aula de química, a História da Ciência vem sendo apontada nas pesquisas da área como um meio de resignificar o Ensino de Ciências (BELTRAN; RODRIGUES; ORTIZ, 2011) e, particularmente, o Ensino de Química (PORTO 2011). De modo mais específico, esses estudos destacam sua importância para que os alunos compreendam o processo evolutivo da Ciência, de forma mais contextualizada, humanizando-a e aproximando os alunos de questões de caráter social e tecnológico do contexto Histórico.

Nesta direção, podemos destacar os estudos de Matthews (1995), o autor defende que o uso da História Ciência pode:

[...] humanizar as ciências e aproximá-las dos interesses pessoais, éticos, culturais e políticos da comunidade; podem tornar as aulas de ciências mais desafiadoras e reflexivas, permitindo, deste modo, o desenvolvimento do pensamento crítico; podem contribuir para um entendimento mais integral de matéria científica, isto é, podem contribuir para a superação do 'mar de falta de significação' que se diz ter inundado as salas de aula de ciências, onde fórmulas e equações são recitadas sem que muitos cheguem, a saber, o que significam [...]. (p. 165)

Por aproximar a Ciência dos sujeitos, a História da Ciência contribui para uma visão mais adequada do trabalho científico, estimula o pensamento crítico e a promoção de uma aprendizagem de maior qualidade, podendo assim ampliar os horizontes do sujeito com relação ao conteúdo, contribuindo para a construção da

autonomia e a construção da cidadania (PORTO, 2011). Nesta perspectiva, ensinar Química a partir de uma contextualização história é, contudo, não abandonar seu passado possibilitando ao aluno vivenciar a construção do conhecimento científico (GIL-PÉREZ, 1993). Permitindo, por exemplo, que entrem em contato com interesses, curiosidades, conflitos e obstáculos que cientistas tiveram ao propor suas teorias, leis e experimentos.

O presente estudo se coloca como uma reflexão acerca de como inserir a História da Ciência nas aulas de Química, de modo adequado ao público que se pretende ensinar e em consonância com os objetivos didáticos que o professor deseja alcançar. Isso porque, quando se trata da presença de elementos da História da Química nos livros didáticos, um dos recursos mais utilizados pelo professor para organizar e guiar suas aulas, pesquisas apontam a quase inexistência de discussões históricas ou, quando presente, reforçam uma visão inadequada do trabalho científico (VIDAL; PORTO, 2012; PITANGA et al, 2014). Possivelmente a presença inadequada ou a ausência de informações desta natureza dificultaria ao professor incluir a contextualização histórica no planejamento de suas aulas.

Sobre as diferentes visões deformadas da ciências, podemos, a partir de Gil-Perez et al (2001), resumir da seguinte forma: Visão atórica da ciência, destacando-se o papel neutro da experimentação, a ideia de experimentação coincide com descoberta científica; Visões rígidas, algorítmicas, infalíveis, destacando-se o método científico e não abrindo espaço para a criatividade; Visão aproblemática, a ciência construída por conhecimento dogmático e arbitrário, transmite-se os conhecimentos já elaborados; Visão analítica, destaca-se a divisão parcelar do estudo; Visão acumulativa de crescimento linear, onde o conhecimento científico é construído linearmente, de modo acumulativo; Visão individualista e elitista, os conhecimentos científicos aparecem como obras de gênios isolados, ignorando-se o papel do trabalho coletivo e cooperativo; Visão socialmente neutra, esquecem-se as complexas relações entre ciência, tecnologia, sociedade (CTS).

Seria preciso, então, buscar novos meios, outros recursos didáticos que possam servir de complemento e/ou fonte de informações, fatos e contextos históricos, para o professor utilizar nas suas aulas. No presente trabalho, destacamos que uma das formas de inserir História da Ciência no contexto escolar pode vir por meio dos recursos audiovisuais, como os vídeos. Essa inserção deve ser feita de forma criteriosa, buscando não reforçar visões deformadas como as que citamos anteriormente. É preciso que o professor avalie bem o conteúdo histórico presente no vídeo, para não incorrer de sustentar visões de Ciência que impeça que os objetivos didáticos não sejam alcançados. Nosso trabalho apresenta uma análise em vídeos didáticos disponíveis na internet acerca da apresentação da História da Química de um conteúdo estruturante no ensino de Química, os modelos atômicos, identificando também possíveis visões de ciência presentes nestes materiais didáticos.

A abordagem do conceito de átomo, por meio dos modelos atômicos, demanda um processo de ensino e aprendizagem que inclui a discussão de questões abstratas (SOUZA; JUSTI; FERREIRA, 2006), longe da realidade sensível do aluno. O que, possivelmente, dificultaria na construção desse conceito e em como podemos utilizar os modelos para compreender e interpretar os fenômenos. Além de ser um conceito que não é fácil contextualizar, nem de realizar experimentos (SILVA; MACHADO; SILVEIRA, 2014). Sendo necessário, portanto, a busca de alternativas no que se refere tanto aos materiais didáticos, bem como na forma como abordar esse conceito nas salas de aula.

O VÍDEO COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DE QUÍMICA

O uso de recursos audiovisuais, como o vídeo, em sala de aula, auxilia na compreensão dos conceitos, dando uma dinamização a prática pedagógica de ensino, (VASCONCELOS et al, 2008). O vídeo é um recurso audiovisual que gera uma forma diferenciada de aprendizagem, despertando em quem o assiste elementos de motivação para novas situações, como um espectador crítico (SALINAS 1988, *apud* VASCONCELOS; CARNEIRO LEÃO, 2009). Existem várias modalidades de vídeos, dentre as quais podemos citar: vídeo-aula, vídeos-motivador e vídeo-apoio.

O vídeo-aula, é uma importante modalidade de vídeos, onde este expõe os conteúdos de forma sistemática. Segundo Moran (1991 *apud* Arroio e Giordan, 2006), se o professor organizar sua aula apenas com esta estratégia, a aula pode se tornar cansativo e pouco produtivo, assim o professor após a exibição do vídeo-aula deve procurar formas de interação com os alunos para que estes desempenhem papéis mais ativos, argumentando sobre o tema. O vídeo-motivador, é uma modalidade destinada fundamentalmente ao trabalho posterior ao processo de explicação da temática. Com isso percebe-se que o vídeo-aula é trabalhado durante a abordagem da temática e o vídeo motivador depois da abordagem. O vídeo-apoio é uma modalidade que funciona com um conjunto de imagens que está ilustrada em um discurso verbal, que equivale a utilização dos slides (ARROIO; GIORDAN, 2006).

Com grande escassez de conteúdos nos livros didáticos, que apresente a História da Ciência, como parte fundamental para o ensino-aprendizagem, os professores veem buscando por estratégias metodológicas e por formas mais adequadas de apresentar seus conteúdos, através de um contexto Histórico, que contextualize a temática e torne as aulas mais motivadoras e divertidas. Resende (2008., p. 1-2) afirma que a utilização de recursos audiovisuais (vídeos didáticos), apresentados numa perspectiva Histórica do contexto, ainda permanece muito inexplorada. Ainda nesta perspectiva, Pereira e Silva (2009, *apud* RODRIGUES; SILVA 2010, p. 1) apresentam algumas justificativas para a utilização da história como mediadora do processo de ensino de ciências, o que deve ser levado em consideração ao selecionar e utilizar um vídeo, que trate da História da Ciência, nas salas de aula:

Fatos ligados à história têm sido sugerido como alternativas, visando possíveis melhorias no ensino de ciências. Adicionalmente, pesquisas recentes descritas na literatura buscam relacionar o uso da história com objetivos de uma alfabetização científica que busque romper com as imagens deformadas da ciência. Dentre as justificativas apresentadas podemos citar algumas, tais como; 1. Pode ser motivadora; 2. Contradiz o cientificismo e dogmatismo presente no contexto escolar; 3. Favorece a interdisciplinaridade; 4. É um instrumento eficiente na oposição ao presenteísmo muito comum entre os jovens de hoje; 5. Pode contribuir para uma análise da diversidade cultural; e 6. Muitos fatos da história são do conhecimento dos alunos. (PEREIRA; SILVA, 2009, *apud* RODRIGUES E SILVA, 2010, p.1)

Assumimos, assim, que a História da Ciência tem um papel importante de estratégia de ensino, proporcionando aos alunos alcançarem um maior propósito formativo, propiciando um maior aprendizado de conceitos científicos (FORATO, 2009), sendo preciso, portanto, buscar meios, instrumentos didáticos diversos para uma melhor apresentação da abordagem histórica dos conteúdos.

METODOLOGIA

A investigação consistiu em análise de vídeos didáticos, disponíveis no **youtube**, que tivesse como temática os modelos atômicos, assunto comumente abordado no Ensino Médio, a saber: o modelo de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr. Essa pesquisa faz parte dos diferentes dados pelo grupo Interdisciplinar em História, Filosofia e Ensino de Ciências (HiFEn), do qual fazemos parte, que busca analisar a inclusão de materiais didáticos para abordagem da História da Química em diferentes contextos. A seleção dos vídeos (Quadro 1), foi feita utilizando os seguintes critérios: Os vídeos deveriam estar inseridos dentro da modalidade vídeo aula e apoio, não poderia exceder mais de 15 min. No intuito de identificar elementos presentes na abordagem do tema, que pudesse inserir uma discussão histórica e a respeito da natureza do conhecimento científico, de modo a identificar vídeos que podem ser incluídos em sala de aula, quanto a abordagem histórica do conteúdo, selecionamos 3 vídeos com características distintas. Dois incluído na modalidade vídeo apoio, falando sobre todos os modelos abordados no Ensino Médio e o outro sobre o modelo de Thomson, e um na modalidade vídeo aula abordando apenas o modelo atômico de Dalton.

Quadro 1: vídeos selecionados para análise

Nome do vídeo	Link de acesso	Duração
Tudo se transforma história da química, história dos modelos atômicos.	https://www.youtube.com/watch?v=58xkET9F7MY , acesso em: 10/04/2016	13m30s
Um daltônico que enxergava muito bem	https://www.youtube.com/watch?v=PpzkfTC2vFg&nohtml5=False , acesso em: 10/04/2016	14m39s
Modelo Atômico de Thomson - Tubos de Crookes	https://www.youtube.com/watch?v=_Pwrvn2ZI5U , acesso em 11/04/2016	4m21s

CRITÉRIOS E CATEGORIAS DE ANÁLISE DOS VIDEOS DIDATICOS

Para a análise dos vídeos didáticos, lançaremos nosso olhar para os critérios descritos no Quadro 2.

Quadro 2: critérios para análise dos vídeos didáticos

Crítérios de análise	Descrição
1. Sequência lógica; Descrição/Definições	Analisar de que forma os vídeos definem os modelos atômicos e qual a sequencia logica da apresentação desses modelos.
2. Contextualização	Identificar se há ou não a presença de contextualização (Aplicação no cotidiano, contextualização histórica, contextualização envolvendo a relação Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS))
3. Analogias	Identificar que analogias são apresentadas.

4. Colaboradores/influenciadores	Identificar se há referência aos colaboradores/influenciadores dos cientistas, quanto da elaboração dos seus modelos atômicos.
5. Pesquisa/experimentos	Faz-se referências aos estudos e pesquisas desenvolvidos pelos cientistas. Descrição dos experimentos.

É muito importante afirmar que este trabalho tem por objetivo a análise dos vídeos, assim como investigar a partir das reflexões vistas, **possíveis visões deformada de ciência**, que podem ser reforçadas e difundidas pelos vídeos (GIL-PEREZ *et al*,2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após assistir cada vídeo, identificamos trechos que possibilitaram a análise dos critérios elencados. Apresentaremos a seguir a análise dos dois vídeos separadamente.

Análise do Vídeo1: Tudo se transforma história da química, história dos modelos atômicos.

O vídeo analisado, se propõe a contar a História dos modelos atômicos, situando a quem assiste o que está sendo chamado de modelo, de modo mais específico, modelo científico:

“um modelo científico é um conjunto estruturado de conhecimento sobre determinado assunto que explica resultados experimentais e possibilita a realização de previsões” (0:10s)

Quando a **sequência de apresentação** dos modelos atômicos, o vídeo destaca que serão apresentados os modelos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr. No entanto, percebemos que a imagem de Bohr, mesmo mostrada por último, se coloca à esquerda do vídeo o que, implicitamente, pode levar àquele que assiste a entender que em Bohr encontraremos o modelo mais correto, mais “aceito” atualmente. Conforme podemos ver na figura 1:



Figura 1: Sequência lógica proposta pelo vídeo 1 para a apresentação dos modelos atômicos (0:44)

No entanto, antes de iniciar falando sobre o primeiro modelo, o de Dalton, o vídeo se remete a origem da palavra “Átomo”, como um forma de situar o telespectador sobre o ponto de partida para as propostas de modelos que virão seguidamente.

“Mas antes de chegar no modelo atômico de Dalton, vamos entender a origem de uma palavra muito importante para o nosso programa de hoje, átomo” (2:05)

“Os filósofos Leucipo e Demócrito, formularam o conceito de que a matéria se desintegrava em unidades cada vez menores até chegarem a menor unidade possível que não podia mais se dividir, a essas partículas indivisíveis deram o nome de átomos, a não e tomo particula”. (2:20)

Quanto as descrições e definições dos modelos atômicos, foi possível observar que, com exceção do modelo de Bohr, todos os demais modelos são apresentados a partir da descrição seguida de como eles ficaram conhecidos, conforme podemos observar nos trechos destacados abaixo:

Modelo de Dalton

“De acordo com o modelo construído por Dalton, o átomo era uma minúscula esfera maciça impenetrável, indestrutível, indivisível e sem carga, ou seja, neutro. Para Dalton os átomos de um determinado elemento são diferentes dos átomos de outro elemento e o que os diferenciam-se são seus pesos relativos. ”. (2:35)

“O modelo atômico de Dalton, ficou conhecido como bola de bilhar, uma analogia a bola de sinuca, apesar de suas limitações, o modelo atômico de Dalton foi um passo importante para a elaboração de futuros modelos”. (2:57)

Modelo de Thomson

“Quase um século depois de Dalton, em 1904, o cientista Thomson (...) realizou um experimento (...) com a ampola de Crookes (...). Thompson concluiu que os raios catódicos eram na verdade um feixe de partículas carregadas negativamente e que possuíam massa (...) concluiu que essas partículas negativas deveria fazer parte de qualquer átomo”. (3:13)

“Em 1904 Thomson sugeriu um modelo de átomo que consistia na maneira mais simples de explicar os raios catódicos e os processos de eletrização e ionização da matéria, o modelo de Thomson foi denominado pudim de passas, onde a massa do pudim é esférica e de carga positiva, e as cargas são os elétrons de carga negativa” (4:18)

Modelo de Rutherford

“(...) assim verificou que o átomo possuía espaços vazios, ou seja, ele não era mais maciço como Dalton e Thompson acreditavam. Concluiu também que deveria haver uma pequena parte do átomo com cargas positivas visto que uma pequena quantidade das partículas alfa sofriam desvios. Portanto essa pequena parte do átomo carregada positivamente que repeliam só poderia ser seu núcleo” (6:27)

“O modelo de Rutherford ficou conhecido como modelo planetário, em alusão ao sistema solar, assim, os elétrons ficam dispostos na eletrosfera orbitando em volta do núcleo” (6:48)

Modelo de Bohr

“A partir do átomo de hidrogênio (...) Bohr deu sua contribuição ao modelo atômico de Rutherford (...). Ele criou um modelo que permitisse ao elétron está em algumas orbitas sem perder energia espontaneamente (...) vão surgir os números quânticos, que vão quantizar a energia do elétron (...) através desses números quânticos a gente vai determinar a quantidade máxima de elétrons em cada nível”. (9:55)

Não encontramos no vídeo analisado nenhum indício de **contextualização**. Algumas **analogias** são utilizadas ao longo do vídeo, principalmente para explicar o modelo atômico proposto por cada cientista, bem como defini-los (como vimos nos trechos destacados anteriormente). Algumas falas (Analogias 1, 2, 3) e imagens (Figura 2, 3, 4, 5) evidenciam bem as analogias utilizadas como “bola de bilhar”, “modelo planetário”, “como um estádio de futebol”, conforme veremos:

“O modelo atômico de Dalton, ficou conhecido como bola de bilhar”. (Analogia 1)

“ O modelo de Thomson foi denominado pudim de passas, onde a massa do pudim é esférica e de carga positiva, e as cargas são os elétrons de carga negativa” (Analogia 2)

“O modelo de Rutherford ficou conhecido como modelo planetário” (Analogia 3)

“para entender melhor as proporções entre núcleos e elétrons, devemos pensar num estádio de futebol, como o maracanã num dia de jogo vazio, deste modo a bola no círculo central do gramado seria nossa núcleo, a arquibancada corresponderia a eletrosfera e os poucos torcedores seriam equivalentes aos elétrons”. (7:21) (Analogia 4).



proposta para modelo atômico de Thomson; C - Representação da analogia ‘estádio de futebol’ proposta para modelo atômico de Rutherford.

Durante a análise do vídeo podemos identificar alusões a **colaboradores/influenciadores** do cientista apenas nos modelos de Rutherford, com Ernest Marsden e Hans Geiger, e no modelo de Bohr com Max Planck sobre o comportamento de partículas quânticas.

“(...) ele propôs um desafio a dois dos seus melhores alunos, Hans Geiger e Ernest Marsden” (6:00)

“Rutherford incentivou Bohr a trabalhar na área de física teórica interpretando os resultados experimentais de sua equipe”. (8:29)

“O Niels Bohr era esperto, ele conhecia os trabalhos de Marx Planck e Albert Einstein e sabia que no mundo das partículas subatômicas reinava o comportamento quântico”. (9:07).

Quanto à **pesquisa e experimentos** não foram apresentadas referências no modelo de Dalton, já os de Thomson, Rutherford, Bohr são descritos os experimentos, pesquisas desenvolvidas, bem como as conclusões (descritas na análise referente a categoria 1) que foram tiradas a partir delas.

“Thomson, realizou um experimento (...)com a ampola de Crookes” (4:18)

“Em 1908 Rutherford analisava o modelo atômico de Thomson e se indagava se a matéria é densa ou cheia de espaços vazios”. (5:52).

“Ao investigar as propriedades físicas dos metais Bohr encontrou uma série de inconsistência no modelo atômico de Thomson”. (7:50)

“Em 1913, Niels Bohr publicou um trabalho que complementava o modelo atômico de Rutherford”. (8:36)

Em relação à **visão de ciência**, convém destacar que um episódio como este, que apresenta uma sequência lógica, onde são abordados vários modelos e várias pesquisas, no qual o modelo vai sendo aperfeiçoado, aprimorado em pesquisas posteriores, sem se referir as possibilidades de compreensão dos fenômenos, pode colaborar assim para visão de ciência cumulativa e linear. Conforme apontam Gil Perez e colaboradores (2001), essa visão, não considera as crises e remodelações, que ocorrem em um processo complexo. É uma interpretação simplista da construção do conhecimento científico. A ausência de contextualização ainda reforça uma visão de ciência neutra, passando a imagem que os cientistas são gênios dotados de uma mente brilhante. Ainda, a não referência a pesquisa de Dalton nem aos colaboradores, para propor o seu modelo, nos remete a possibilidade do reforço de uma visão aproblemática e ahistórica, além de uma visão individualista da ciência. Os conhecimentos são apresentados prontos, já elaborados, ignorando-se o papel do trabalho cooperativo e coletivo.

Análise do Vídeo 2 – “Um Daltônico que enxergava muito bem”

O vídeo analisado é o primeiro episódio de uma série que se propõe a falar sobre os modelos atômicos. Apresenta as ideias de John Dalton e, conforme o vídeo nomeia, sua teoria atômica. Quando a **sequência da apresentação**, o vídeo inicia falando sobre as contribuições de Lavoisier e Proust, colocando-os como precursores das ideias de Dalton. Após fazer a explanação sobre o modelo atômico e questões de outra natureza, como homenagens que o cientista recebeu, o professor (do vídeo) discorre sobre o átomo dos gregos, como Leucipo e Demócrito, além de citar algumas das ideias de Aristóteles. Dizendo que a ideia de Dalton não é original:

“Embora Dalton tenha sido genial em aplicar a hipótese atômica (...) sua ideia não foi original, na verdade o conceito de átomo é muito mais antigo do que o começo do século XIX”. (10:55)

Quanto a **Definição/Descrição** do modelo em questão, o vídeo coloca que Dalton buscou resolver problemas levantados por Lavoisier e Proust:

“Nem Lavoisier conseguiu dizer o porquê a lei da conservação da matéria e nem Proust conseguiu explicar o porquê da lei das proporções definidas. Ironicamente coube a um Inglês resolver essas questões levantadas por ingleses” (2:56)

“Dalton quando entrou em contato tanto com a Lei de Lavoisier, quanto com a Lei de Proust (...) na mente dele só veio uma coisa (...) a bola de bilhar, a bola de sinuca. Na mente dele se a matéria fosse constituída de pequenas bolinhas, de pequenas esferas, indestrutíveis, indivisíveis e neutras, que ele deu o nome de átomo, ele conseguiria explicar tanto a lei da conservação da matéria, quanto a lei das proporções definidas. Na mente dele tudo era constituído dessas bolinhas pequenas, era constituído de átomos, a diferença de um átomo para outro (...) estava em sua massa, átomos diferentes tinha massas diferentes”. (3:19)

Também não encontramos no vídeo analisado nenhum indício de **contextualização**. Algumas **analogias** são utilizadas ao longo do vídeo,

principalmente a que se refere a “bola de bilhar”, mas também outras “bolas” são usadas para referir-se a átomos de tamanhos e massas diferentes, conforme podemos ver no trecho e figura 2 a seguir:

“(…) na mente dele só veio uma coisa (…) a bola de bilhar, a bola de sinuca” (Analogia 1)

“A diferença de um átomo para outro (…) pensando num átomo bem leve, no hidrogênio, na mente dele teria uma bola de gude, se fosse um átomo de oxigênio, que é um pouco maior, aí seria uma bola de bilhar, uma bola de sinuca. Agora um átomo pesado como o mercúrio, chumbo, iodo, aí seria necessário representá-lo com uma bola de boliche (4:51). (Analogia 2)

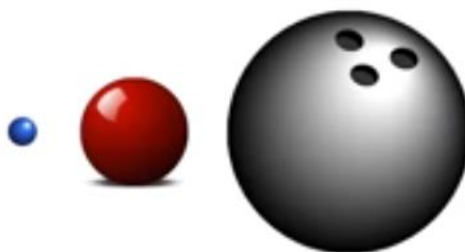


Figura 2: Representações das analogias propostas para átomos de massas diferentes

Durante a análise do vídeo não feita referência a **colaboradores/influenciadores**, coloca-se, apenas, que Lavoisier e Proust, por meio de suas leis, foram precursores de Dalton, impulsionando o cientista a propor seu modelo:

“Para entendermos bem a aula de hoje, nós temos que voltar um pouco no tempo, ali mais ou menos no final do século XVIII e começo do século XIX, entendermos um pouco do pensamento científico da época, neste período destaca-se dois personagens, o primeiro deles é o francês Lavoisier, (...) o segundo personagem também um contemporâneo de Lavoisier, tô falando do Proust”. (0:24)

“Dalton quando entrou em contato tanto com a Lei de Lavoisier, quanto com a Lei de Proust (...)”

Quanto à **pesquisa e experimentos** não foram apresentadas como Dalton chegou a formulação de seu modelo. Temos no vídeo, conforme já mencionado em trecho anteriormente destacado, que Dalton propõe o modelo para explicar o que Lavoisier e Proust não conseguiram. O vídeo segue explicando o que ocorre com os átomos em uma reação química, explicando a lei de Lavoisier e de Proust (iniciando em 5:26 até 8:39)

Há que se destacar o fato do vídeo mostrar a forma como Dalton representava os átomos na época sendo, em certa medida, algo relevante, apesar de ser incoerente com o que havia proposto ao falar das analogias referente ao tamanho do átomos a depender da sua massa. Na Figura 3, vemos que todos os átomos tinham o mesmo tamanho:

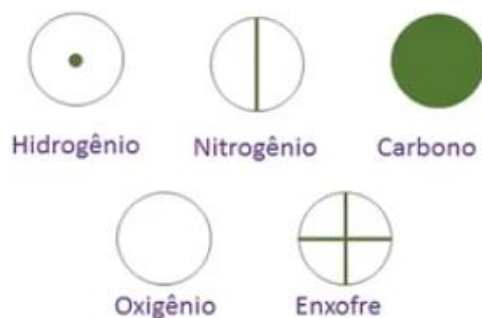


Figura 3: Representação dos átomos proposta por John Dalton

Em relação à **visão de ciência**, também identificamos o reforço a uma visão de ciência neutra, aproblemática e ahistórica quando o vídeo não contextualiza o tema que se pretende expor, sem se coloca as pesquisas desenvolvidas por Dalton. Apesar de se referir aos trabalhos anteriores ao de Dalton, em relação as leis ponderais. No entanto, Dalton é colocado como alguém que resolve os problemas levantados por seus precursores, o que sugere uma ideia de que a ciência é construída a partir da resolução de problemas, de questionamentos. Ainda, a visão linear, cumulativa, também pode ser reforçada, já que o modelo de Dalton é visto como um resgate dos modelos dos gregos. Ignora-se também contribuições de outros cientistas para a compreensão dos átomos, sendo também, um reforço da visão individualista e elitista.

Análise do vídeo 3: Modelo Atômico de Thomson - Tubos de Crookes

O vídeo analisado mostra como ocorreu a descoberta do elétron, e posteriormente a proposição de Thomson para seu modelo atômico. Quando a **sequência da apresentação**, o vídeo inicia falando sobre qual era a preocupação dos cientistas relacionada a condução de eletricidade dos gases no século XIX, sendo um indício de **contextualização histórica** relacionado ao contexto científico, em seguida fala sobre o experimento da ampola de Crookes, para em seguida descrever de que forma Thomson chega a descoberta do elétron.

“No século XIX inúmeros cientistas pesquisavam o fenômeno de condução de eletricidade dos gases”. (0:12)

Quanto a **Definição/Descrição** do modelo em questão, o vídeo coloca da seguinte forma:

“Thomson propôs uma representação do átomo como uma grande esfera positiva, encrustada por pequenas esferas negativas, que seriam os elétrons” (3:53)

Não há utilização de analogias para explicação do modelo atômico de Thomson. Quanto aos **colaboradores/influenciadores**, temos que o trabalho de Thomson só foi possível devido aos experimentos iniciais com o tubo de Crookes:

“No ano de 1875 o químico e físico William Crookes, construiu um tubo curvo, produziu um certo grau de vácuo em seu interior, e aplicou alta tensão em suas extremidades (...)” (1:18)

Quanto à **pesquisa e experimentos** é feita a descrição do experimento realizado por Thomson, e as suas principais conclusões:

“No ano de 1897, o inglês J. J. Thomson, realizou novas experiências que o levaram a concluir que os raios catódicos se propagavam em linha reta. Pois, se um objeto for colocado na sua frente é formada uma sombra simétrica na parede da ampola.” (2:19)

“Os raios catódicos ao baterem em uma ventoinha mecânica, posicionada dentro do tubo, a faziam girar então possuíam massa e conseqüentemente era matéria. O feixe de raios catódicos era atraído por um campo elétrico positivo, portanto, os raios catódicos possuíam carga negativa ”. (2:41)

Sobre a **visão de ciência**, apesar do vídeo fazer referência aos primeiros trabalhos relacionados a condutividade elétrica, Thomson é colocado em posição de destaque a partir dos resultados conclusivos de seus experimentos. Aqui reforçar-se a visão de ciência individualista e elitista. Ainda, a colocação de que o modelo de Thomson surge a partir de uma série de experimentos, atribui a essência do trabalho científico a experimentação, o que coloca-se como um reforço a visão indutivista e empirista. Outras visões como a ahistórica, aproblemática e socialmente neutra também podem ser identificadas, já que não temos referência clara, mesmo citando o contexto científico, do contexto social da época.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer da análise dos vídeos perceberam-se alguns pontos relevantes em relação a visão de ciência do conteúdo abordado, destacando-se as visões, indutivista, atórica, aproblemática, elitista, linear, acumulativa e analítica. A abordagem dos modelos atômicos é feita quase que exclusivamente, utilizando-se analogias para definir, descrever e explicar cada modelo apresentado. É importante que o professor esteja atento a esses elementos, quando selecionar e exibir vídeos, como os analisados, para que evite cair em abordagens simplistas, erros conceituais, bem como a construção de visão deformada de ciência.

Ademais, acreditamos que os vídeos analisado podem ser utilizados, em algumas partes, como apoio quando da inclusão da História da Ciência no ensino de Química. No entanto, as informações ali contidas não podem ser colocadas como verdade absolutas, mas como uma oportunidade de discutir sobre o tema em questão levantando questionamentos a respeito da forma como a ciência é construída. Acreditamos que com a análise apresentada, contribuímos para uma melhor reflexão acerca da escolha e inclusão de instrumentos didáticos desta natureza, quando se trata da abordagem histórica do conteúdo.

REFERÊNCIAS

- ARROIO, A.; GIORDAN M. O Vídeo Educativo: Aspectos da Organização do Ensino. **Química Nova na Escola**, nº24, Novembro de 2006.
- BELTRAN, Maria Helena Roxo; RODRIGUES, Sabrina Páscoli; ORTIZ, Carlos Eduardo. História da Ciência em Sala de aula—Propostas para o ensino das Teorias da Evolução. **História da Ciência e Ensino: construindo interfaces**. v. 4, p. 49-61, 2011.
- BRASIL, R. M; et al. Elaboração de vídeos didáticos como uma ferramenta no ensino-aprendizagem de Química, 2012. Disponível em:

<http://www.unifra.br/eventos/seminariopibid2012/Trabalhos/3795.pdf>, acesso:
11/04/2016.

FORATO, T. C. M. ; PIETROCOLA, M.; MARTINS, R. A. . Historiografia e natureza da ciência na sala de aula. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 1, p. 27-59, 2011.

FORATO, T. C. M. **A Natureza da Ciência como Saber Escolar: um estudo de caso a partir da história da luz**. Tese (Doutorado) – FEUSP, São Paulo, 2009.

GIL- PÉREZ, D. “Contribución de la historia y la filosofía de las ciencias al desarrollo de um modelo de enseñanza/aprendizaje como investigación”, **Enseñanza de las Ciencias**. V. 11, N. 2, p. 197-212, 1993.

GIL PÉREZ, D. *et al.* Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001.

MATTEWS, M. R. História, filosofia e ensino de ciências: a tendência atual de reaproximação. **Caderno Catarinense de Ensino de Física**, Florianópolis, v. 12, n. 3, p. 164-214, 1995.

PITANGA, Â. F. et al. História da ciência nos livros didáticos de química: eletroquímica como objeto de investigação. **Química Nova na Escola**, v. 36, n. 1, p. 11-17, 2014.

PORTO, P. História e Filosofia da Ciência no Ensino de Química: em busca dos objetivos educacionais da atualidade. In: **Ensino de química em foco**. Wildson Luiz P. dos Santos, Otávio Aloisio Maldaner (org.). Ijuí: Editora Unijuí, p. 159-180, 2011.

REZENDE, L.A. História das ciências no ensino de ciências: contribuições dos recursos audiovisuais. **Ciência em Tela**, v. 1, n. 2, p. 1-7, 2008.

RODRIGUES, R. S.; SILVA, R. R. A História sob o Olhar da Química: As Especiarias e sua Importância na Alimentação Humana. **Química Nova na Escola**, Vol. 32, Nº 2 , maio, 2010.

SOUZA, V.C.A.; JUSTI, R.; FERREIRA, P.F.M. Analogias utilizadas no ensino dos modelos atômicos de Thomson e Bohr: uma análise crítica sobre o que os alunos pensam a partir delas. **Rev. Investigações em Ensino de ciências**, v. 2, n. 1, p. 7-28, 2006.

VASCONCELOS, F.C.G.C., LEITE, B.S., ARAÚJO, R.V.G., LEÃO, M.B.C. O Podcasting como uma ferramenta para o ensino-aprendizagem das reações químicas. **Anais Eletrônicos do IX Congresso Iberoamericano de Informática Educativa**. Caracas: 2008. Disponível em: http://www.niee.ufrgs.br/eventos/RIBIE/2008/pdf/podcasting_herramienta.pdf. Acesso em: 11 abril. 2016.

VIDAL, P. H. O.; PORTO, P. A. A história da ciência nos livros didáticos de química do PNLEM 2007. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 18, n. 2, 2012.