



Universidade Federal de Uberlândia

Instituto de Química

Programa de Pós-graduação em Química

**História da Ciência em aulas de Química: o que revela a
prática de professores?**

ABÍLIO TOMAZ COELHO DA SILVA

UBERLÂNDIA

2012

Abílio Tomaz Coelho da Silva

História da Ciência em aulas de Química: o que revela a prática de professores?

Dissertação apresentada ao curso de Pós-graduação em Química da Universidade Federal de Uberlândia – UFU, como requisito para obtenção do título de Mestre em Química.

Orientador: Prof. Dr. Hélder Eterno da Silveira

UBERLÂNDIA

2012



SERVIÇO PÚBLICO FEDERAL
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE QUÍMICA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM QUÍMICA



Ata da defesa de DISSERTAÇÃO DE MESTRADO junto ao Programa de Pós-Graduação em Química, do Instituto de Química da Universidade Federal de Uberlândia
DEFESA DE DISSERTAÇÃO DE MESTRADO ACADÊMICO, NÚMERO 154/COPGQ.

DATA: 03/08/2012

DISCENTE: Abílio Tomaz Coelho da Silva

MATRÍCULA: 11022QMI001

TÍTULO DO TRABALHO: História da ciência em aulas de Química: o que revela a prática de professores?

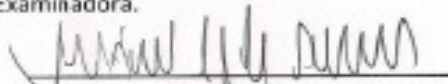
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: Química

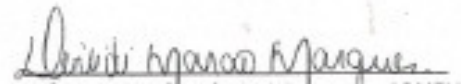
LINHA DE PESQUISA: Educação em Química

PROJETO DE PESQUISA DE VINCULAÇÃO: O ensino de Química para deficientes auditivos.

Às quatorze horas do dia três de agosto do ano dois mil e doze, no Auditório C do Bloco 50, Campus Santa Mônica, reuniu-se a Banca Examinadora composta pelos Professores Doutores Márlon Herbert Flora Barbosa Soares, da Universidade Federal de Goiás, Deividi Márcio Marques, do Instituto de Química da UFU e Helder Eterno da Silveira, professor orientador e presidente da mesa. Iniciando os trabalhos, o presidente da mesa apresentou o(a) candidato(a) e a Banca Examinadora, agradeceu a presença do público e discorreu sobre as normas e critérios para a realização desta sessão, baseadas na Norma Interna nº 01/2010/COPGQ. Em seguida, o presidente da mesa concedeu a palavra ao(a) candidato(a) para a exposição do seu trabalho e, em sequência, aos examinadores, em ordem sucessiva, para arguir o(a) apresentador(a). A duração da apresentação e o tempo de arguição e resposta deram-se conforme as normas do Programa. Ultimada a arguição, desenvolvida dentro dos termos regimentais, a Banca, em sessão secreta, atribuiu os conceitos finais e aprova o(a) candidato(a). Por sugestão da Banca Examinadora, o título do trabalho será História da ciência em aulas de Química: o que revela a prática de professores?

Esta defesa de Dissertação de Mestrado Acadêmico é parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre. O competente diploma será expedido após cumprimento do estabelecido nas normas do Programa, legislação e regulamentação internas da UFU. As correções observadas pelos examinadores deverão ser realizadas no prazo máximo de 30 dias. Nada mais havendo a tratar, deu-se por encerrada a sessão às 16 horas e 30 minutos e lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pela Banca Examinadora.


Prof. Dr. Márlon Herbert Flora Barbosa
Soares – UFG


Prof. Dr. Deividi Márcio Marques – IQUFU


Orientador: Prof. Dr. Helder Eterno da Silveira – IQUFU

*Aos meus pais, Maria Davina e Mário Celso, em razão
do apoio e amor incondicionais é que tenho forças
para seguir em frente...*

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus, que por meio de seu amor e sabedoria, me deu o dom da vida e que me quer em seus caminhos sempre. Tu és meu pastor, Tu és minha força, Tu és meu alento.

Aos meus pais, Maria Davina e Mário Celso, a quem também dedico esse trabalho, por todo amor e compreensão que me dedicaram durante todo esse tempo e, que apesar da distância física, sempre estiveram juntos comigo.

Ao meu irmão, Mário André, com quem sempre tenho prazerosas conversas, bastante esclarecedoras e, pela ajuda com as dúvidas referentes ao português, inglês e tantas outras línguas... Um verdadeiro amigo.

Aos meus avós paternos, Laura e Mário, que sempre me recebem de braços abertos e com quem sempre tenho momentos excepcionais. Aos meus avós maternos, Adir e Murillo. Sei que zelam por mim de onde estão.

Aos diversos tios e tias (e são muitos!), que puderam de alguma forma colaborar com minha jornada. Um grande abraço a cada um de vocês.

Aos companheiros do grupo de pesquisa, Aline, Tamiris, Lucas, Rafael, Michell, com os quais a ajuda mútua esteve sempre presente. Uma etapa está sendo finalizada, muitas outras se farão presentes em cada um de nossos caminhos.

Aos diversos amigos (e aqui não citarei nomes, pois poderia ser injusto esquecendo de citar algum de vocês). Que nas horas difíceis souberam me dar apoio e nos momentos de alegria souberam me acompanhar tornando, assim, cada um deles mais do que especial!

Ao professor Hélder, que pacientemente me orientou neste trabalho. Você sempre diz a escolha do orientador foi nossa. Aqui quero acrescentar que você também nos escolheu. Sinto-me muito honrado por ter você como orientador e amigo.

Aos professores e companheiros de trabalho do Núcleo de Educação do IQUFU que também contribuíram positivamente para minha formação tanto como pessoa quanto como profissional.

Agradeço a CAPES que me concedeu apoio financeiro.

RESUMO

Essa dissertação apresenta um estudo de caso do tipo etnográfico sobre o uso da História da Ciência em aulas de Ensino Médio de Química no município de Uberlândia-MG. Com o objetivo de escolher os sujeitos de pesquisa foram aplicados quinze questionários em seis escolas desse município. A análise dos questionários resultou na escolha de duas professoras que tiveram suas aulas acompanhadas e gravadas durante os meses de Abril a Junho de 2011, em seguida as gravações foram transcritas. Verificamos também algumas concepções sobre ciências e sobre seu ensino. Os resultados demonstram que as docentes possuem uma gama de concepções que vão desde visões empiristas sobre ciências até a consideração sobre a mutabilidade do conhecimento científico. As professoras utilizam como principal fonte para a preparação para suas aulas o livro didático e, por consequência, muitas vezes abordam a História da Química de forma anexa ao conteúdo, como curiosidades e biografias de personagens ilustres. As metodologias para essa abordagem vão desde a descrição de alguns experimentos realizados por alguns cientistas até trabalhos em que os alunos deveriam buscar informações biográficas sobre alguns personagens tais como Lavoisier e Proust.

Palavras-chave: história da química, natureza da ciência, concepções de professores, estudo de caso, ensino médio.

ABSTRAC

This dissertation presents a case study of ethnographic type about the use of History of Science in High School Chemistry classes at Uberlândia-MG. In order to choose the subjects of the research we applied fifteen questionnaires in six schools of this city. From the analysis of these questionnaires we chose two teachers that had their classes accompanied and recorded from April to June of 2011 and, after that the recordings were transcribed. We also verified some conceptions about science and about its teaching. The results demonstrated that the teachers have a varied range of concepts, from empiricist visions about science to the view that science knowledge is changeable. They used textbooks as their main source to prepare their classes and as consequence they use the History of Chemistry attached to the main subject as curiosities and biographies of some famous characters. The methodologies for this approach vary from the description of some experiments performed by some scientist to asking the student to search some biographical information about some characters such as Lavoisier and Proust.

Keywords: history of chemistry, nature of science, teachers' conceptions, case study, high school.

LISTA DE ABREVIATURAS

CTS -	Ciência, Tecnologia e Sociedade
EJA -	Educação de Jovens e Adultos
HFC -	História e Filosofia da Ciência
HFS -	História, Filosofia e Sociologia
NdC -	Natureza da Ciência
PCN -	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PNLEM -	Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio

SUMÁRIO

<i>CAPÍTULO I – PALAVRAS INICIAIS</i>	<i>1</i>
1.1. <i>Objetivos</i>	<i>5</i>
<i>CAPÍTULO II – CAMINHOS METODOLÓGICOS</i>	<i>7</i>
<i>CAPÍTULO III - REVISÃO DA LITERATURA.</i>	<i>10</i>
3.1. <i>Concepções sobre ciência / cientista</i>	<i>11</i>
3.2. <i>Concepções de professores sobre o ensino de ciências</i>	<i>15</i>
3.3. <i>O ensino da Química por meio de sua história</i>	<i>17</i>
<i>CAPÍTULO IV – CONTEXTO DA COLETA E CONTEÚDO ABORDADO.</i>	<i>22</i>
4.1. <i>Contexto da Coleta</i>	<i>22</i>
4.2. <i>Leis ponderais e o desenvolvimento das teorias atômicas.....</i>	<i>23</i>
<i>CAPÍTULO V – RELATOS EM SALA DE AULA.....</i>	<i>25</i>
5.1. <i>Professora Elza.....</i>	<i>25</i>
5.2. <i>Professora Mariza.....</i>	<i>29</i>
<i>CAPÍTULO VI – CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</i>	<i>36</i>
<i>REFERÊNCIAS</i>	<i>38</i>

CAPÍTULO I

PALAVRAS INICIAIS

O interesse pela temática História da Ciência aplicada ao ensino se deu inicialmente com a leitura do livro *O teorema do papagaio* (GUEDJ, 1999) antes mesmo do ingresso na universidade. Este livro que, de forma romaneada, conta um pouco da história da matemática, me auxiliou na compreensão de alguns conceitos desta disciplina. Em razão disto, comecei a perceber que uma abordagem histórica de algumas disciplinas poderia ser um facilitador para aprendizagem das mesmas.

Ao ingressar na universidade como aluno dos cursos de licenciatura e bacharelado em Química, percebi que em nenhuma das duas modalidades havia uma disciplina específica sobre a História da Química e, por conta própria iniciei leituras e estudos sobre o assunto. No entanto, no quinto período do curso de licenciatura em Química, em um momento da disciplina Metodologia do Ensino de Química, alguns estudos e investigações mais detalhadas sobre a História desta Ciência e seu impacto na educação foram desenvolvidos. Esses estudos e investigações serviram de incentivo para que eu aprofundasse mais sobre o assunto. Nesta época, eu trabalhava como bolsista de iniciação científica na área de Química Analítica, entretanto procurei o professor Hélder e pedi para que, de forma voluntária, pudesse participar de seu grupo de pesquisa e continuar os estudos sobre a temática. Esses estudos indicaram a importância dessa abordagem para a contextualização e desmistificação das “verdades” apresentadas como absolutas na escolarização das ciências. Por conseguinte, dei continuidade a esses estudos ingressando no curso de mestrado.

O uso da História das Ciências – e aqui, especificamente, da Química no processo de ensino, é largamente discutido por autores como Chassot (2000), Gil-Pérez (1993), Matthews (1993), Mortimer (1994), Romanelli (1992), Silveira (2008), dentre outros. Essas pesquisas têm apontado que muitos docentes, pouco – ou nada – utilizam dessa abordagem. A esse respeito, Gil-Pérez (1993) e Silveira (2008) afirmam que o ensino de ciências passa uma imagem de que conhecimento científico é a-histórico, algoritmo e exato, cumulativo e linear, individualista, elitista, descontextualizado e socialmente neutro. Em contrapartida, a abordagem da história do conhecimento no ensino de ciências colabora com a construção de

conceitos científicos e demonstra que a ciência não é ideologicamente neutra (SILVEIRA, 2008).

Como consequência da afirmação feita por Gil-Pérez (1993) e Silveira (2008), podemos pensar que as visões dos alunos podem se tornar cada vez mais alienadas e discrepantes sobre a construção da ciência ao longo do tempo, bem como sobre a epistemologia das ciências.

Um exemplo da importância que disciplinas ou cursos que tratam da História e Filosofia das Ciências (HFC) têm e quais contribuições trazem aos diversos níveis de formação de professores e cientistas é o que nos relatam Colombo de Cudmani e Salinas de Sandoval (2004). As autoras afirmam que o ensino que aborda essa temática “favorece [...] um pensamento divergente, a atitude crítica, e questionadora, e a flexibilidade imprescindíveis para a investigação e uma eficiente prática docente” (COLOMBO DE CUDMANI e SALINAS DE SANDOVAL, 2004, p. 461) (tradução nossa).

O uso da História da Ciência na educação, em seus diversos níveis, vem sendo apontado e incentivado em diversos documentos oficiais tais como os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCN) e as Novas Diretrizes Curriculares para os cursos de licenciatura na área de ciências da natureza (MARTINS, A. F. P., 2007; MARTINS, R. A., 2006a; OKI e MORADILLO, 2008). No próprio PCN, em relação à História da Química, é relatado 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, 2000, p. 31).

Além disso, de acordo com Abd-El-Khalick e Lederman (2000), o objetivo de desenvolver em estudantes uma noção sobre a Natureza da Ciência (NdC) é consenso entre a maioria dos cientistas e de educadores em ciências há mais de oito décadas. Entretanto, como Chinelli, Ferreira e Aguiar (2010) afirmam, visões já superadas sobre a NdC ou do trabalho científico ainda são obstáculos para o ensino dessa área do conhecimento.

Não é errado dizer que empecilhos dificultam o uso desta abordagem, dentre os quais podemos citar: (1) carência de professores com formação adequada para ensinar as ciências pelo viés de sua história, (2) falta de materiais que subsidiem a temática e o acesso aos poucos existentes e (3) equívocos a respeito da natureza da ciência e seu uso na educação

(MARTINS, R. A., 2006a). Como conseguinte, vamos discutir um pouco de cada um desses problemas.

Carência de professores com formação adequada para ensinar as ciências pelo viés de sua história

De acordo com Gil-Pérez (1993), durante as décadas de 1960 e 1970 o modelo de ensino e aprendizagem vigente na educação em ciências era o de aprendizagem por descobrimento. No entanto, esse modelo ficou fadado ao fracasso, pois se baseava em um indutivismo, falta de atenção aos conteúdos, a insistência em uma atividade completamente autônoma por parte dos alunos. Apesar disso, esse autor afirma que não se pode dizer que este modelo foi um fracasso total, pois ele é a origem de reestruturações posteriores, em que se passou a valorizar concepções subjacentes acerca da ciência.

O modelo seguinte foi o de aprendizagem significativa, baseado nos estudos de David Ausubel¹ (1918-2008), que se desenvolveu como reação frente ao paradigma anterior. De acordo com Gil-Pérez (1993) esse modelo traz, de certo modo, um retorno às formas mais tradicionais de ensino, no entanto, em outros aspectos faz uma aproximação mais correta à NdC. Por também se distanciar de concepções atuais sobre de como os conhecimentos científicos são construídos, houve uma necessidade de repensar o processo de ensino-aprendizagem das ciências, visto que uma solução possível seria utilizar-se da HFC.

Essa mudança é lenta e talvez, por essa razão, ainda são poucos os professores que se utilizam da HFC em suas aulas. Dessa forma, como nos relata Martins, R. A. (2006a), poucos são os cursos de formação de professores que abordam a temática de uma maneira adequada.

De acordo com o autor supracitado, esse é um problema que “deverá ir sendo resolvido com o passar do tempo, no Brasil, como ocorreu em outros países” (p. xxiii). Desta forma, na medida em que este paradigma vai se estabelecendo, novos cursos serão criados e os professores passarão a ter contato com a temática, pois ela passará a fazer parte de sua formação.

¹ Psicólogo estadunidense, que baseado na obra de Jean Piaget (1896-1980), desenvolveu uma teoria em que aprendizagem do aluno se dá por meio da psicologia da aprendizagem significativa.

Falta de materiais que subsidiem o trabalho pedagógico pautado História da Química e o acesso aos mesmos

Silveira (2003) apontou que os professores que foram sujeitos de pesquisa em sua dissertação queixaram-se de não ter a possibilidade de conhecer algo sobre a ciência que estivesse além de seu próprio conhecimento ou do material que têm acesso e que estes se subsidiem, em diversos momentos, nos livros didáticos adotados pela escola que trabalham. No entanto, em sua tese de doutorado, Silveira (2008) lista pelo menos cinco periódicos brasileiros que poderiam auxiliar esses professores sobre ao aprendizado da temática. Para o autor, a produção relacionada à História da Química, em nosso país, centra-se em dois periódicos - Química Nova e Química Nova na Escola, da Sociedade Brasileira de Química. O primeiro tem publicado artigos sobre a História da Ciência desde 1978 e o segundo desde 1995. Vale ressaltar que esses dois periódicos possuem todo seu acervo disponível para consulta *online*, podendo ser acessado pelos professores da educação básica e formadores de docentes.

Algumas fontes que poderiam ser utilizadas são livros específicos sobre o assunto, em especial os livros de Bensaude-Vincent e Stengers (1996) e Maar (2008). Apesar do alto custo para aquisição, esses livros são fontes relevantes para a pesquisa e podem dar embasamento sobre a temática a ser tratada na educação científica e formação de professores.

Podemos ressaltar, então, que as fontes para subsidiar o aprendizado desses professores sobre o assunto estão sendo disponibilizadas. Porém, cabe questionarmos como a perspectiva histórica tem sido tratada nas aulas de química e quais referenciais teórico-metodológicos tem dado suporte à prática dos professores em escolas brasileiras.

Equívocos a respeito da natureza da ciência e seu uso na educação

Martins, R. A. (2006a) traz alguns exemplos nos quais, quando utilizada de forma incorreta, a História da Ciência pode dificultar o ensino de ciências. São eles: (1) redução da História da Ciência a nomes, datas e anedotas, (2) concepções errôneas sobre o método científico e (3) argumento de autoridade.

O mesmo autor, ao discutir o primeiro item, nos mostra que é comum, em livros didáticos e no discurso dentro de sala, o uso banal da HFC em frases que denotam que a Ciência é feita por grandes personagens (ou gênios iluminados), em episódios marcantes (as

“descobertas” feitas pelos cientistas), em datas determinadas e que essas “descobertas” são feitas de forma independente e isolada.

Com relação às concepções errôneas sobre o método científico, é fácil visualizar que a crença no modelo indutivista da investigação científica ainda é predominante no ensino de ciência, apesar de todos os esforços para reverter esse quadro que vêm sendo feitos pelos historiadores e pesquisadores da área (SILVEIRA e OSTERMANN, 2002).

Além disso, ao tentarem utilizar a HFC, de acordo com Martins, R. A. (2006a), os professores podem não estar conscientes de sua própria falta de compreensão e acabarem por utilizá-la de forma simplificada e distorcida, fazendo uso, inclusive, de argumentos de autoridade, ou seja, invocando nomes conhecidos da ciência como forma de comprovação da certeza científica.

Vemos como solução, assim como esse autor, que ao serem solucionados os dois primeiros empecilhos listados nesse trabalho (carência de professores com formação adequada para ensinar ciências pautando-se em sua história e falta de materiais que subsidiem a temática e o acesso aos poucos existentes), este último também o será.

Por conseguinte, o presente trabalho é mobilizado para responder às seguintes questões gerais: Como se dá a abordagem da História da Ciência em aulas de Química por professores da cidade de Uberlândia-MG? Como as práticas dos professores revelam algumas concepções sobre ciências?

1.1 Objetivos

Nosso objetivo geral é investigar como professores de Química de escolas de Ensino Médio de Uberlândia utilizam a História da Ciência em aulas de Química e como suas práticas revelam algumas concepções sobre ciências. Já os objetivos específicos encontram-se listados a seguir:

- Acompanhar as aulas de alguns professores que lecionam no Ensino Médio;
- Verificar quais materiais esses professores utilizam como subsídios para preparação de suas aulas e, conseqüentemente, para o uso da temática da HFC;
- Observar quais aspectos sobre a NdC o professor expressa dentro de sala de aula.

A seguir, o capítulo 2 deste trabalho versa sobre os caminhos metodológicos que guiaram essa pesquisa. Nele, apresenta-se um pouco sobre a etnografia e o processo de escolha dos sujeitos de pesquisa.

O capítulo 3 contempla uma revisão do que pode ser encontrado na literatura sobre a temática da História das Ciências, principalmente da História da Química. São apresentados argumentos sobre a importância de seu uso dentro de sala de aula bem como algumas razões e problemas que dificultam seu uso no âmbito do Ensino Médio. Além disso, são descritas algumas possíveis concepções sobre ciências e seu ensino.

No capítulo 4 é apresentado o contexto no qual os dados foram obtidos e, em seguida, uma breve consideração sobre os conteúdos ministrados pelas professoras no período de acompanhamentos das aulas.

O capítulo 5 apresenta e discute os relatos que emergem da investigação com as professoras dentro de sala de aula, analisando suas concepções e o uso propriamente dito da História da Química.

No capítulo 6 são apresentadas as considerações finais de nosso trabalho e, nos demais itens as referências que embasaram este trabalho, bem como os apêndices que contém o modelo de questionário utilizado para a escolha dos sujeitos de pesquisa e a transcrição das aulas que foram acompanhadas.

CAPÍTULO II

CAMINHOS METODOLÓGICOS

Com a definição dos objetivos, é momento de dissertar um pouco sobre os caminhos metodológicos que guiaram essa pesquisa. Para tanto, a ida a salas de aulas parece-nos de fundamental importância, pois além de verificar o efetivo uso da temática pelos professores, nos dá indícios das crenças e conhecimentos dos professores em relação ao tema, bem como a verificação de quais materiais servem de base para a preparação e são efetivamente utilizados dentro de sala. Seguimos, portanto, uma das posições da concepção de etnografia dadas por Rockswell:

Uma delas defende a etnografia como uma mera descrição, limitando-a ao âmbito do “processo de coleta de matéria-prima”, desprovido de teoria. Outra “reconhece a imbricação do trabalho teórico na tarefa descritiva”. Para este segundo grupo, a descrição etnográfica não se reduz a um reflexo da cultura estudada, implicando um processo de construção de um objeto de estudo em que a teoria está presente, desde o levantamento de questões até a observação e a interpretação da realidade estudada. (ROCKWELL, 1986 *apud* OLIVEIRA, 2003, p. 51)

Em nosso caso, seguir a segunda concepção parece-nos uma melhor opção, já que desta forma a contínua consulta à literatura, desde o início da pesquisa, bem como durante toda a coleta e análise de dados, faz com que a última tenha um embasamento mais bem elaborado e, a nosso ver, mais correto. No entanto, definiremos a presente pesquisa como um estudo de caso do tipo etnográfico. Utilizaremos, aqui, a terminologia “tipo etnográfico” da mesma forma que André (2005). Essa autora explicita que esse tipo de estudo é uma adaptação da etnografia aplicada à educação e que, de acordo com Wolcott, dentre essas adaptações temos a não necessidade de cumprir com alguns requisitos tais como, uma longa permanência do pesquisador em campo, o contato com outras culturas e o uso de amplas categorias sociais na análise de dados (WOLCOTT, 1988 *apud* ANDRÉ, 2005, p. 28).

O primeiro passo, portanto, foi a escolha dos sujeitos de pesquisa. Para tanto, aplicamos quinze questionários em seis escolas da cidade de Uberlândia-MG. Dessas escolas, cinco eram da rede pública de ensino e apenas uma era da rede particular. A escolha das escolas se deu em virtude de sua localização (mais próximas ao centro da cidade) assim como

sua disponibilidade em permitir a aplicação dos questionários. Após a autorização de cada uma delas, os questionários foram aplicados nas mesmas durante o horário do recreio ou então eram deixados com os professores para posteriormente serem respondidos caso os mesmos assim desejassem. Uma cópia do questionário se encontra no Apêndice A. Por meio deste questionário buscamos saber, além de algumas informações sobre os professores (ano de formação, cursos de pós-graduação), investigar se esses professores conheciam e utilizavam a História da Química, bem como materiais que tratassem sobre esse assunto, se achavam ou não importante o uso dessa temática dentro de sala de aula e quais conteúdos os mesmos tratavam à luz dessa abordagem. Optamos por perguntas tanto de múltipla escolha quanto por perguntas abertas em que os sujeitos poderiam se sentir a vontade para responder da maneira que lhes conviessem. A principal vantagem desse segundo tipo de pergunta é “não forçar o respondente a enquadrar sua percepção em alternativas preestabelecidas” (GIL, 1999 *apud* MARQUES, 2010, p. 48).

Utilizamos como critério de escolha dos sujeitos de pesquisa, respostas que demonstrassem o uso da abordagem histórica na prática docente além de um conhecimento básico sobre o assunto. Para tanto, realizou-se uma análise das respostas dadas pelos professores que culminou na escolha de três professores.

Houve uma grande variação no ano de formação dos professores que responderam ao questionário (desde o ano 1980 até 2006) e, todos relataram conhecer pouco sobre a temática ao responderem a questão 3 (“Quais conhecimentos você possui sobre a História da Química?”). Em razão deste fato, optamos por escolher aqueles professores que, ao responderem o questionário, demonstrassem utilizar-se da História da Química, mesmo sem possuir muitos conhecimentos sobre a mesma.

Os três professores escolhidos, apesar de não terem sido os únicos a responder afirmativamente às questões 4 e 5 (“Considera importante ou relevante o ensino de Química por meio de sua história?” e “Conhece e desenvolve alguma metodologia que inclui, em suas aulas, a História da Química?”, respectivamente), foram aqueles que demonstraram um melhor embasamento em suas justificativas ao responderem essas questões.

Outro ponto que favoreceu a escolha desses professores foi que a maioria dos conteúdos os quais eles afirmaram abordar em uma vertente histórica coincidia com o período em que as aulas seriam acompanhadas (de Abril a Junho de 2011).

Entretanto, um dos professores escolhidos não pôde participar da pesquisa, pois a escola em que trabalha não autorizou o acompanhamento das aulas. Por isso, apenas as aulas

das professoras Elza e Mariza² foram acompanhadas, ambas trabalhando em uma mesma escola. O conteúdo ministrado nessas aulas foram “leis ponderais”, “modelos atômicos” além de outros conteúdos pertinentes ao segundo bimestre do ano letivo.

Durante o acompanhamento, utilizou-se um caderno de campo onde foram anotados os conteúdos que as professoras passavam no quadro, acontecimentos que ocorriam dentro da sala de aula, bem como concepções que eram reveladas em conversas informais com as mesmas fora do horário de aula. Um gravador modelo RR-US550 da Panasonic também foi utilizado para a gravação das aulas, servindo como mais uma fonte de obtenção de dados para futura análise. Após as gravações, as aulas foram transcritas e encontram-se no Apêndice B.

² Tratam-se de nomes fictícios utilizados para preservar a identidade dos sujeitos de pesquisa.

CAPÍTULO III

REVISÃO DE LITERATURA

O material literário que versa sobre a História da Química no ensino, em sua maioria, faz referência a uma abordagem dessa temática no âmbito do Ensino Superior. Sobre o seu uso no Ensino Médio, ainda encontramos poucas publicações. Apesar disso, Matthews (1995) afirma que é importante, também neste nível de ensino, que se faça uma abordagem que a contemple. Este autor se apóia em dados que salientam a eficácia de projetos que mudaram alguns currículos de ciências, por exemplo, nos Estados Unidos, e que valorizaram o ensino de HFC. A esse respeito ele afirma:

O Projeto de Física de Havard³, que em seu auge atingiu 15% dos alunos de 1º e 2º graus nos Estados Unidos, foi o currículo escolar de ciência fundamentado em princípios históricos e preocupado com as dimensões cultural e filosófica da ciência mais amplamente utilizado. Seu sucesso em evitar a evasão dos estudantes, atrair mulheres para os cursos de ciências, desenvolver a habilidade do raciocínio crítico e elevar a média de acertos alcançadas em avaliações forneceu evidências suficientes para os que, hoje, advogam a favor da HFS⁴. (MATTHEWS, 1995, p. 171)

O mesmo autor relata que lições também podem ser obtidas dos fracassos desse projeto, principalmente “as que advêm do fracasso em levar, apropriadamente, a HFS ao conhecimento dos professores para que pudessem lidar com o currículo de maneira aberta e crítica, como se desejava” (MATTHEWS, 1995, p. 171).

Duarte (2004) mostra que em Portugal, reformas e reorganizações curriculares ocorreram levando à “introdução de um maior número de referências relativas a questões históricas, filosóficas, éticas e culturais” (p. 324). No entanto, poucos professores daquele país utilizam a temática da História da Ciência em suas aulas, apesar de valorizarem o uso da mesma para o ensino. Essa autora ainda alega que o uso da História da Ciência em sala de aula “requer que os professores possuam uma formação que lhes permita fazer uma seleção de

³ O Projeto de Física de Havard, segundo o mesmo autor, foi um projeto desenvolvido por Gerald Holton, em colaboração com Setephen Brush, Fletcher Watson, James Rutherford, entre outros, para ser utilizado em escolas secundárias.

⁴ HFS – História, filosofia e sociologia

material histórico adequado ou mesmo a construção de materiais específicos para a situação de ensino-aprendizagem” (DUARTE, 2004, p. 321). A autora termina por expor:

Essas constatações, [...] trazem mais uma vez para o centro dos problemas educativos a formação de professores, colocando fortes desafios a todos aqueles que [...] acreditam que de nada serve mudar currículos se não houver mudanças nos professores que os implementam. (DUARTE, 2004, p. 324)

Uma possível razão para que a HFC seja pouco tratada na literatura a nível de Ensino Médio (em comparação ao Ensino Superior), é que nesse nível ela deva, provavelmente, ser abordada de forma implícita. Em contrapartida à essa forma de abordagem temos a forma explícita que, de acordo com Oki e Moradillo (2008), é uma abordagem viável e mais eficiente. Na abordagem implícita, segundo os mesmos autores, “assume-se que na dinâmica adotada, mensagens implícitas são comunicadas e que a construção do conhecimento acontece como consequência do engajamento no processo pedagógico” (OKI e MORADILLO, 2008, p. 70). Enquanto isso, na abordagem explícita “os objetivos e materiais instrucionais são direcionados para aumentar a compreensão da natureza da ciência, de forma a incluir a discussão dos conteúdos epistemológicos” (OKI e MORADILLO, 2008, p. 70).

À luz destes comentários, seguiremos agora uma revisão do que é discutido na literatura sobre as nossas categorias de análises, notadamente: concepções de ciência ou natureza da ciência (NdC), concepções do ensino de ciências e a História da Química ou o ensino de Química através da mesma. Essas categorias foram escolhidas a posteriori dos dados coletados, surgindo portanto, do cotejamento dos mesmos com o que é relatado na literatura.

3.1 Concepções sobre ciência / cientista

O estudo das concepções de ciência que professores demonstram possuir tem sua relevância, já que de acordo com Fernández *et al.* (2002), visões deformadas, ou mesmo reducionistas, sobre a atividade científica podem obstaculizar uma correta orientação do ensino de ciências. Matthews (1994) relata que conhecer sobre ciências implica não só nos conhecimentos dos produtos científicos (leis, fatos e teorias), mas também dos processos da ciência, ou seja, como ela se desenvolve e testa suas afirmações. Corroborando com esta ideia, Abd-El-Khalick e Lederman (2000) mostram que um entendimento adequado da NdC é

um componente central de alfabetização científica, que por sua vez é uma das metas da educação científica.

Desta forma, um ponto recorrente na literatura é a verificação de quais são as concepções dos professores e estudantes acerca da ciência. El-Hani (2006) mostra que diversos autores, a despeito da variação de metodologias, chegaram a resultados que demonstram que estudantes em geral apresentam concepções inadequadas em relação à NdC. O autor ainda segue dizendo:

Entre as concepções inadequadas frequentemente encontradas, entre os estudantes, podemos citar: a compreensão do conhecimento científico como verdade absoluta; uma visão empírico-indutivista da ciência; a ignorância do papel da criatividade e da imaginação na produção do conhecimento científico; a falta de compreensão das noções de ‘fato’, ‘evidência’, ‘observação’, ‘experimentação’, ‘modelos’, ‘leis’ e ‘teorias’, bem como suas inter-relações etc. (EL-HANI, 2006, p.10)

Vindo ao encontro dessa ideia, Marques (2010) também verifica que professores e licenciandos que atuam no Ensino Médio possuem dificuldades em relação a esses conceitos tais quais os citados por El-Hani (2006).

Em relação à visão empírico-indutivista, diversos estudos, tais quais os realizados por Porlán *et al.* (1997, 1998), verificam que professores expressam essa concepção que é baseada principalmente pelo pensamento de Francis Bacon e retomada pelo positivismo lógico⁵ (BORGES 2007). Ela ressalta, de acordo com Fernández *et al.* (2002, p. 479):

[...] o papel da observação e da experimentação “neutras” (não contaminadas por ideias a priori), incluindo até mesmo o puro acaso, esquecendo o papel de hipóteses como foco da investigação e dos corpos coerentes de conhecimento (teorias) disponíveis, que orientam todo o processo.

Ou seja, como nos mostra Harres (2008, p. 39):

A validade desse processo [...] estaria garantida, aplicando-se o *método científico*, definido por um algoritmo com as seguintes etapas: (i) observação e experimento; (ii) generalização indutiva; (iii) hipótese; (iv) verificação; (v) comprovação ou não; (vi) conhecimento objetivo (grifo do autor).

⁵ Programa filosófico, preconizado pelo Círculo de Viena (1920) que tinha como pressuposições centrais: (1) a ciência começa por observações, (2) as observações são neutras e (3) a indução (CHIBENI, s/d).

É importante ressaltar que o uso da experimentação não é suficiente para classificar uma concepção como empírico-indutivista, mas sim, como nos relata Borges (2007), a forma como este experimento é abordado que serve de parâmetro para esta classificação.

Outro ponto a ser explicitado nas salas de aula é o caráter mutável da ciência. De acordo com Bastos (1998) *apud*. Scoaris, Benevides-Pereira e Filho (2009), diversos autores relatam que a HFC contribuem para salientar o caráter provisório dos conhecimentos científicos.

Kuhn⁶ (2007) designa que essa mutabilidade da ciência ocorre através de revoluções, ou seja, há a mudança do paradigma vigente para um novo. Sobre suas ideias, Oliveira e Condé (2002, p. 2) relatam que:

Sua noção de *paradigma* como algo que circunscreve o que o cientista observa e problematiza, e a consideração de que diferentes paradigmas científicos são incomparáveis (“incomensuráveis”) teria fomentado uma abordagem sócio-constitutiva das ciências, que procura compreender a prática e o desenvolvimento científico como equivalente a qualquer outra instituição social, isto é, como fruto de negociações e acordos entre grupos. (grifo dos autores)

Utilizando-se dessas ideias e através de alguns exemplos pode-se mostrar que um novo fato, experimento ou instrumento leva a necessidade de novas explicações ou teorias e que, aquilo que é aceito hoje, pode não sê-lo no futuro.

Por fim, deve-se evitar a concepção de que a ciência é socialmente neutra. Chalmers (1993, p. 158) demonstra que o desenvolvimento da ciência “ocorre de forma análoga à construção de uma catedral enquanto resultado do trabalho combinado de um certo número de indivíduos, cada qual aplicando suas habilidades especializadas”. Esse pensamento combate este tipo de concepção já que denota que o conhecimento científico, ou mesmo a própria ciência, não são socialmente neutros, pois estão inseridos em uma sociedade e são construídos por diversos membros da mesma. Além disso, por estarem inseridos em diferentes sociedades, os diversos cientistas acabam por tomar decisões e elegerem certas experiências e a maneira como descreverão as observações de forma diferente uns dos outros.

⁶ Thomas S. Kuhn (1922-1996), físico e filósofo da ciência estadunidense. De acordo com Ostermann (1996, p.184), seu trabalho “é um marco importante na construção da imagem contemporânea de ciência”. Dentre suas publicações destaca-se o livro *The structure of scientific revolutions* (A estrutura das revoluções científicas).

É possível inferir também, que o contrário também ocorre, pois as tomadas de decisões e as ações baseadas no pensar científico influenciam tanto o meio físico quanto o social no qual ele está inserido (PRAIA, GIL-PÉREZ e VILCHES, 2007).

Em relação à imagem dos cientistas, visões e concepções deturpadas também são expressas tanto por alunos quanto por professores. Reis e Galvão (2006), através de um estudo de caso, demonstram que dentre as ideias estereotipadas acerca dos cientistas, alguns alunos portugueses demonstram algumas visões como: o cientista louco, que trabalha isolado dentro de um laboratório, incapaz de controlar os resultados de seu trabalho. Visões de alunos brasileiros parecidas a essas são reportadas no trabalho de Kosminsky e Giordan (2002), onde muitas vezes o cientista é tido como alguém que não se importa com a sua aparência, rodeado por máquinas futuristas e que em geral trabalha sozinho.

Sobre concepções sobre cientistas apresentadas por professores, Ferraz e Oliveira (2007) relatam terem encontrados resultados similares em seu trabalho já que, ao analisarem desenhos que professores fizeram para representar cientistas verificaram que “os desenhos mostram o cientista sempre trabalhando de forma individual, isolada, onde a experimentação é tida como fundamental para a produção do conhecimento científico” (FERRAZ e OLIVEIRA, 2007, p. 94). As autoras, nesse mesmo trabalho, ainda relatam que nenhum dos desenhos representava um cientista do sexo feminino, o que demonstra que ainda há, por parte desses professores, uma concepção de que a atividade científica é reservada a pessoas do sexo masculino. Chassot (2003) discorre sobre as possíveis razões pelas quais, nossa sociedade ainda possui uma concepção de que a ciência seja predominantemente masculina.

Outro ponto a ser relatado, é que veículos midiáticos como a televisão e os jornais também “transmitem uma imagem distorcida da ciência e ideias estereotipadas acerca dos cientistas e sua atividade, com um impacto considerável nas concepções e na confiança do público acerca dos empreendimentos científico e tecnológico” (REIS e GALVÃO, 2006, p. 215). Dessa forma esses veículos, que segundo esses autores são “agentes não-formais de educação científica” também corroboram para as concepções, muitas vezes equivocadas, apresentadas por alunos e docentes.

Corroborando com essa ideia Tomazi *et al.* (2009, s/p) revelam que:

A figura do cientista continua sendo fartamente utilizada no cinema, na televisão e na internet com imagens de cientistas sendo alvo de chacota e tendo comportamentos pouco convencionais, considerados socialmente desajustados, interessados em usar a ciência para atender suas próprias

necessidades e desejos, não se preocupando em retratar problemas da nossa cotidianidade.

3.2 Concepções de professores sobre o ensino de ciências

Da mesma forma que as concepções sobre ciências podem influenciar seu ensino, as concepções sobre o próprio ensino de ciências também são uma influência na prática do professor (MARKIC e EILKS, 2008). Entretanto, de acordo com Van Driel, Bulte e Verloop (2007), nem sempre os docentes possuem consciência de que tais concepções podem influenciar seu trabalho. Em razão disso, cabe discorrermos um pouco sobre algumas das possíveis concepções sobre o ensino, particularmente, sobre o ensino de ciências.

A primeira concepção que descreveremos é a concepção tradicionalista que se vale da aprendizagem por transmissão. Neste modelo de aprendizagem é dever do professor transmitir os conhecimentos aos alunos, os quais devem acumular, armazenar e reproduzir tais conhecimentos (VASCONCELOS, PRAIA e ALMEIDA, 2003), valoriza-se a memorização do conteúdo.

A nosso ver, neste tipo de concepção o professor aborda os conteúdos muitas vezes de forma expositiva sem a participação dos alunos, relatando para estes os feitos e descobertas de alguns personagens da ciência.

É válido salientar que, outras as concepções sobre o ensino de ciências também podem se valer de metodologias e aulas expositivas, no entanto, na abordagem tradicionalista o foco estaria mais centrado no professor como sujeito detentor do conhecimento e relega-se “para segundo plano a intervenção do aluno no seu próprio processo de aprendizagem” (VASCONCELOS, PRAIA e ALMEIDA, 2003, p.12), portanto de uma maneira diferente, por exemplo, de uma aula expositiva dialógica na qual o docente expõe certo conteúdo, mas vale-se do diálogo com os alunos estabelecendo assim, um intercambio de conhecimentos e experiência com os mesmos (LOPES, 1996).

Outra concepção é a experimentalista, na qual o aluno, através da realização de experimentos, seria capaz de aprender e entender o conteúdo ensinado. Essa concepção é aquela presente no modelo de aprendizagem por descoberta, vigente nas décadas de 1960 e 1970 (GIL-PÉREZ, 1993). De acordo com Borges (2007, p. 97), essa visão: “[...] pressupõe que os alunos, diante de evidências observacionais e experimentais, descubram (ou redescubram) leis e princípios científicos, desconsiderando suas ideias prévias [...], que podem levá-los a diversas interpretações”.

O problema desse tipo de concepção é que, por ser baseada no positivismo, considera-se que o conhecimento científico é neutro e independente do observador/pesquisador (BORGES, 2007). Além disso, como nos relatam Vasconcelos, Praia e Almeida (2003, p. 14), esse tipo de aprendizagem “poderá exagerar ao pretender assumir a convicção de que o aluno aprende por conta própria qualquer conteúdo científico”.

A HFC, nesta concepção, seria abordada, provavelmente, através da realização ou descrição de alguns experimentos realizados por personagens da ciência que contribuíram para a elaboração do conceito que se está ensinando.

Por último, pode-se possuir uma concepção construtivista que, de acordo com Matthews (1997), possui duas teses centrais: (1) o conhecimento é uma construção do sujeito e este não o recebe passivamente do meio e (2) o ato de conhecer é um processo de adaptação que não conduz a uma realidade dada, independente da mente que a concebe. De acordo com o mesmo autor, essas duas teses servem não apenas para o construtivismo educacional, mas também para o filosófico e o sociológico. Em outro artigo, ele ainda relata que: “a natureza da ciência e a natureza da educação não exaurem, entre si, o suposto alcance explanatório do construtivismo” (MATTHEWS, 2000, p. 272).

Em relação ao construtivismo aplicado no ensino de ciências, durante algum tempo, de acordo com Chakur, Silva e Massabni (2004), alguns *slogans* de conteúdo superficial e duvidoso foram propagados. De acordo com essas autoras, educadores que relatavam se valer da perspectiva construtivista apresentavam concepções como, por exemplo: “o conteúdo não importa, o que importa é o raciocínio do aluno”; “não se pode corrigir o erro do aluno”; “não se deve ensinar a tabuada”. Apesar desse distanciamento entre as bases do construtivismo e o que os educadores entendiam por construtivismo, Massabni (2007) entende que o construtivismo é importante para se compreender o ensino no Brasil atualmente, já que segundo a mesma, “[...] após a promulgação da LDB em 1996, foram apresentados os Parâmetros Curriculares Nacionais, cuja palavra de ordem é ‘construir conhecimentos’” (MASSABNI, 2007, p. 2).

Nesta perspectiva, a HFC em nossa opinião, poderia ser tratada como uma ferramenta que auxiliasse tanto o docente quanto o aluno na compreensão/construção de conceitos científicos. Dessa forma, o aspecto histórico do desenvolvimento de certo conteúdo poderia servir como norteador da prática do docente o qual poderia utilizar-se de textos dos próprios proponentes de certos conceitos (fontes primárias) ou até mesmo de vídeos e textos adaptados que servissem como base tanto para seu aprendizado sobre a temática quanto dos seus respectivos alunos.

3.3 O ensino de Química por meio de sua história

A inclusão da história em currículos de disciplinas de ciências sofreu oposições e críticas. Matthews (1994) relata quatro críticas contra essa inclusão, desenvolvendo em seguida, contra-argumentos que advogam a favor do uso da história em aulas de ciências.

De acordo com o autor a primeira crítica é a seguinte:

Ciências e história são empreendimentos intelectuais muito diferentes, pois a primeira busca a simplicidade e ignora circunstâncias diversas, enquanto a segunda busca a complexidade, portanto há que se desenvolverem duas perspectivas intelectuais diferentes, caso a história seja abordada dentro das aulas de ciências (MATTHEWS, 1994, p. 77) (tradução nossa).

Ele contra-argumenta questionando se é algo realmente danoso desenvolver essas perspectivas intelectuais diferentes, caso isso realmente ocorra e ainda exemplifica falando que o professor de línguas deve em alguns momentos encorajar a criatividade e a livre expressão, enquanto em outros um pensamento mais disciplinado e, portanto não haveria problemas em se fazer o mesmo nas aulas de ciências. Além disso, ainda de acordo com o autor, não é apenas a história que causa uma “esquizofrenia intelectual” abordagens tais quais as de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) para os currículos escolares das ciências demandam que sejam abordadas questões políticas e morais ao se tratar de assuntos como, por exemplo, a poluição e fontes alternativas de energia. Como último contra-argumento contra essa primeira crítica Matthews questiona se há realmente uma diferença entre uma abordagem científica e uma histórica. Para tanto, o autor afirma que todo escrito sobre história é seletivo e que não poderia relatar tudo, já que um fato pode ser abordado de diversas formas. Da mesma forma que um cientista “não leva em conta a cor, a textura, a composição de uma bola caindo e substitui toda essa riqueza por uma simples massa pontual” (MATTHEWS, 1994, p. 78) (tradução nossa) o historiador deve deixar de lado algumas riquezas do fato histórico.

A segunda crítica afirma que: “inevitavelmente a história usada em cursos de ciências seria uma pseudo-história⁷ em virtude de estar a serviço da instrução científica” (MATTHEWS, 1994, p. 79) (tradução nossa). Como resposta, o autor, expõe que há um erro

⁷ Allchin (2004) relata que a pseudo-história se baseia em acontecimentos históricos reais, mas é profundamente enganosa, pois usa os fatos seletivamente, fomentando imagens enganosas. Seria a história que tende a romantizar os cientistas, aumentar o drama de suas descobertas e simplificar o processo da ciência.

nessa premissa, pois se confunde a escrita da história com o seu uso dentro de sala de aula. Ele continua dizendo, que podem surgir problemas de distorções caso a história seja produzida e escrita para servir outros fins, mas não necessariamente isso resultaria na produção de pseudo-história. Além disso, cabe ao professor utilizar a história com o fim pedagógico e não de produzir história.

A terceira crítica diz que “é provável que a história usada nos cursos de ciências seja *quasi-história*⁸, em razão das propostas e das limitações do professor de ciências” (MATTHEWS, 1994, p. 79) (tradução nossa). O autor relata que existe uma dose de verdade nessa crítica e que ela serve de uma advertência oportuna para aqueles que são a favor do uso da história nas aulas de ciências, já que distorções podem ocorrer na adaptação da história para fins pedagógicos. No entanto, o autor salienta que o ensino de ciências não é a escrita da história e que, em pedagogia, até mesmo os conceitos científicos devem ser adaptados para uma melhor compreensão dos estudantes e, portanto, a história utilizada dentro de sala de aula também deve sofrer uma transposição didática.

A quarta e última crítica listada por Matthews, é que o bom estudo histórico é corrosivo ao compromisso científico. Ele mesmo segue dizendo que para que a história da ciência tenha sentido, é necessário um domínio de um corpo de conhecimentos e técnicas científicas. No entanto, não há evidência de que esse domínio seja impedido ou ameaçado pelo estudo histórico. Ao contrário do que se é afirmado, estudos que mostram os resultados de programas tais como o Projeto de Física de Harvard contradizem essa crítica (MATTHEWS, 1994).

Esses pontos acima abordados advogam a favor do uso da HFC nas aulas de ciências, porém em se tratando da História da Química, Trindade *et al.* (2010) revela que quando este tema é abordado pelos livros didáticos (principal fonte utilizada por professores na preparação de suas aulas), essa abordagem é feita de forma separada do conteúdo, apresentando pequenas biografias dos “grandes gênios”, como curiosidades ou até mesmo na forma de anedotas.

Ao utilizar-se da História da Química por meio das biografias dos “grandes gênios”, abre-se margem para que professores e alunos tenham uma concepção individualista e elitista da ciência. Deixa-se transparecer, portanto, que:

⁸ Whitaker (1979) expõe que a *quasi-história* é o resultado do mau uso da história como pano de fundo para alguns livros de ciências. Como consequência das diversas adaptações feitas para os fins pedagógicos, a história acabaria sendo reescrita.

[...] os conhecimentos científicos aparecem como obra de gênios isolados, ignorando-se o papel do trabalho coletivo, das trocas entre as equipes... Em particular, se deixa crer que os resultados obtidos por um só cientista ou equipe podem bastar para verificar ou falsear hipóteses ou, mesmo, toda uma teoria (FERNÁNDEZ *et al.*, 2002, p. 477) (tradução nossa).

Esse fato, segundo os autores supracitados, pode culminar inclusive com discriminações de natureza social e de gênero, já que, se pensado dessa forma, o trabalho científico é um domínio reservado a minorias especialmente capacitadas ou dotadas.

Höttecke e Silva (2011) listam que a falta de conteúdo adequado sobre HFC em livros didáticos é um dos quatro aspectos mais relevantes para o não uso da temática em sala de aula. Em seu trabalho, Vidal (2009), ao analisar como a história é tratada nos livros didáticos de Química aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático para o Ensino Médio 2007 (PNLEM), também chega a essa mesma conclusão. Isso vem salientar que são necessárias outras fontes de informações além dos livros didáticos. Em vista disso, esse autor, ao final de seu trabalho faz uma análise de como a figura do químico francês Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794) é tratada nos livros didáticos e como ela pode ser abordada, demonstrando assim uma visão menos idealizada dele. Este autor, ao fim da análise afirma:

Apresentar a dimensão humana dos personagens da ciência pode ajudar os alunos a se identificar com eles, e perceber que também poderão ser capazes de compreender a ciência. Lavoisier, por exemplo, não possuía conhecimento suficiente da língua inglesa, o que o manteve afastado, por um certo período, de alguns desenvolvimentos da química feita por estudiosos ingleses – até contornar essa dificuldade com a valiosa colaboração de sua esposa. Lavoisier também se frustrou algumas vezes, ao fracassar em suas primeiras tentativas na Academia de Ciências Francesa. (VIDAL, 2009, p. 890)

Essa afirmativa nos mostra a importância da humanização dos personagens da ciência para que nossos alunos possam se interessar por ela, já que passam a ter a visão de que esses personagens não são gênios e infalíveis, como geralmente são apresentados nos materiais didáticos.

Da mesma forma que a dissertação supracitada, foram encontrados na literatura outros trabalhos que tentam desmistificar a visão em relação a outros grandes nomes da ciência, dando um embasamento histórico mais relevante do que aquele encontrado em livros didáticos. Um exemplo é o texto de Martins, R. A. (2006b) que tenta formular uma hipótese mais plausível para o episódio da queda da maçã e a influência deste na proposição da teoria

da gravitação universal por Isaac Newton (1643-1727), baseando-se em referenciais tais como documentos e cartas da época. Nota-se que este tipo de trabalho contribui para o embasamento histórico dos professores, fazendo com que o mesmo não reproduza dentro da sala de aula ideias ou conceitos equivocados historicamente, não reduzindo-se assim a utilizar-se da abordagem histórica apenas como pequenas citações ou anedotas e impedindo a propagação de mitos que estão arraigados nesse professor desde sua formação, como nos alertam Silva *et al.* (2008, p. 500) ao relatarem que “o que ocorre é que o professor internaliza mitos durante sua formação, transmitindo-os para as crianças, as quais crescem com estes mitos e os transmitem para outros, em um processo contínuo”.

Mais especificamente sobre a História da Química, como já citado anteriormente, Silveira (2008) acredita que sua produção, no Brasil, esteja centrada nos periódicos *Química Nova* e *Química Nova na Escola* da Sociedade Brasileira de Química. Em sua tese, esse autor analisa todos os artigos que tratam da temática desde o início da publicação dos dois periódicos (1978 e 1995, respectivamente) até o ano de 2004. Ele afirma ter verificado que os periódicos enfatizam mais a produção da história geral da ciência e que nomes tais como os de Lavoisier e Newton estão presentes em diversos desses artigos sem, no entanto, o fazerem de forma propagandista assim como os objetivos que marcaram a historiografia da ciência em seu início. A esse respeito ele diz:

[...] a historiografia da ciência foi marcada predominantemente pela ciência produzida na Europa após a revolução científica do século XVI em diante. Isso ocorre, como uma tentativa de universalizá-la e transformá-la numa história oficial e geral da ciência. Inicialmente, é uma forma de divulgá-la, pois a história da ciência e a ciência nascem juntas. Debus (2004) mostra que nos séculos XVI e XVII, por exemplo, o historiador é um propagandista mesmo não tendo consciência disto. Fazer propaganda da ciência é uma forma de elevá-la a um nível de confiabilidade e credibilidade social. (SILVEIRA, 2008, p. 77)

Pode-se perceber então, que esses dois periódicos fornecem subsídios para que os professores, tanto dos Ensinos Médio e Superior, passem a conhecer um pouco mais sobre a HFC e principalmente sobre a História da Química.

Alguns relatos encontrados na literatura mostram, também, resultados de ações que visaram inserir a temática histórica dentro do ensino de ciências. Marques (2010) propôs em seu trabalho, a apresentação de aspectos da História da Ciência e da História da Ciência no ensino de ciências em um minicurso ministrado para professores em formação inicial já

inseridos na carreira docente para uma posterior inserção desses aspectos nas aulas ministradas por esses docentes. O autor pôde perceber que, mesmo com a temática abordada no minicurso, algumas dificuldades foram encontradas por seus sujeitos de pesquisa na aplicação em sala de aula efetivamente dentre elas a busca de informações históricas sobre os conteúdos e no planejamento dessas aulas.

Castro e Carvalho (1992) também propuseram a inserção de aspectos históricos em um curso de segundo grau que versava sobre calor e temperatura. Dentro desse estudo, as autoras propuseram algumas metodologias, entre elas o contato com trechos de conferências feitas por Joseph Black (1728-1799) a respeito do tema referido. Elas terminam por definir algumas vantagens e reflexões que essas ações podem fornecer para a prática docente. O uso de textos produzidos pelos próprios estudiosos do assunto (fontes primárias), assim como no artigo de Castro e Carvalho (2002), também foi utilizado para a preparação do material produzido para aulas que abordavam historicamente o desenvolvimento da bateria elétrica exposto no trabalho de Fauque (2009).

Os exemplos acima mostram que é possível, dentro do ensino de ciências, abordar os conteúdos de forma histórica apesar das dificuldades que podem ser encontradas. É justificável então, que a análise da prática dos sujeitos pesquisados seja feita. Para tanto os próximos capítulos visam cumprir com esse objetivo, tratando do contexto em que foram obtidos os dados da pesquisa bem como seguidos da análise dessa prática propriamente dita.

CAPÍTULO IV

CONTEXTO DA COLETA DE DADOS E CONTEÚDO ABORDADO

Primeiramente, antes de discutir e analisar as práticas das professoras Mariza e Elza, é importante destacar o contexto na qual os dados foram levantados, percorrendo brevemente sobre o local de trabalho das duas, bem como um pouco do seu histórico de vida e docência. Em seguida, seguem breves comentários sobre as temáticas abordadas dentro da sala durante o acompanhamento das aulas.

4.1 Contexto da coleta

Os dados foram coletados em uma escola da rede pública da cidade de Uberlândia onde ambas as professoras lecionam. Foram acompanhadas aulas do primeiro ano do Ensino Médio e os conteúdos ministrados versavam sobre leis ponderais e o desenvolvimento da teoria atômica. A professora Mariza ministrou esse conteúdo em uma sala de Educação de Jovens e Adultos (EJA) e a professora Elza em uma sala de primeiro ano regular. Vale salientar que não é nosso objetivo analisar as diferenças entre o ensino em uma turma regular e uma turma de EJA; no entanto, como já dito acima, é importante destacarmos o ambiente em que os dados foram coletados.

As duas salas possuíam cerca de 30 a 35 alunos e tinham capacidade de comportar os mesmos. Pelo fato de alguns deles possuírem problemas auditivos, um intérprete também participava das aulas da professora Elza. Na sala da professora Mariza, uma aluna com o mesmo problema foi transferida no decorrer do acompanhamento e, conseqüentemente, uma intérprete passou a participar do dia-a-dia dentro da classe.

A professora Elza graduou-se em 1999 em licenciatura em Química na Universidade Federal de Uberlândia. Não fez cursos de pós-graduação e leciona há 15 anos, sendo que 10 deles apenas na escola em questão.

Já a professora Mariza graduou-se em 2005 em licenciatura em Química e no ano seguinte terminou o curso de bacharel em Química Tecnológica no Centro Universitário da Fundação Educacional de Barretos. Possui especialização em Psicopedagogia e leciona há cerca de um ano.

Ambas, no questionário aplicado para a escolha dos sujeitos (Apêndice A), afirmaram utilizar-se da História da Química em suas aulas, principalmente nos temas relacionados às leis ponderais e ao desenvolvimento das teorias atômicas. Em razão disso, as aulas acompanhadas tratavam sobre esse assunto. A seguir, seguem breves comentários sobre esses temas.

4.2 Leis ponderais e o desenvolvimento das teorias atômicas

O conteúdo ministrado nas aulas acompanhadas sobre leis ponderais compreende a lei de conservação das massas proposta por Lavoisier e a lei das proporções fixas (ou definidas), proposta por Proust.

De acordo com Cazzaro (1999, p. 53):

A lei de conservação das massas (Lavoisier, 1785) pode ser enunciada como “a soma das massas dos reagentes é sempre igual à soma das massas dos produtos”. Já a lei das proporções fixas (Proust, 1799) pode ser enunciada como “uma substância, qualquer que seja sua origem, apresenta sempre a mesma composição em massa”.

São essas leis que ajudam a fundamentar o ensino de estequiometria das reações químicas. Como nos mostram Campos e Silva (2004), em geral, nenhuma relação entre essas leis e o modelo atômico de Dalton é feita nos livros didáticos. Os autores seguem dizendo que não é possível ignorar que a ampla aceitação dos postulados da teoria atômica de Dalton tenha decorrido exatamente de suas implicações na interpretação dessas leis.

Do mesmo modo, as professoras Elza e Mariza, ao tratarem do tema, pouco o relacionaram com o desenvolvimento das teorias atômicas. É válido salientar que elas ministraram o conteúdo de leis ponderais primeiramente, só depois que vieram a tratar dos modelos atômicos.

Em relação ao desenvolvimento das teorias atômicas, apenas três modelos foram contemplados durante as aulas acompanhadas, sendo eles o modelo atômico de Dalton, de Thomson e de Rutherford.

De acordo com Korolija e Mandic (2007), o uso de modelos, bem como o de associações e analogias facilita a familiarização com conceitos abstratos que não estão acessíveis aos sentidos (como no presente caso: o átomo). As autoras seguem dizendo que:

A seleção do modelo atômico apropriado para os estudantes de química iniciantes é muito importante já que esses estudantes formam uma imagem mental do átomo com base em modelos. Equívocos neste modelo podem impedir a aprendizagem significativa em estágios posteriores. (KOROLJA e MANDIC, 2007, p. 11) (tradução nossa).

É importante, portanto, que os diferentes modelos sejam ensinados de forma clara para que os alunos possam entender seus alcances e limitações, já que esses modelos servirão de base para a compreensão de diversos fenômenos abordados pela Química.

Como consequente, iremos analisar alguns dos relatos das professoras dentro de sala de aula em relação a esses temas e como, à luz da História da Química e de seus personagens, essa abordagem é feita.

CAPÍTULO V

RELATOS EM SALA DE AULA

Faremos as análises dos dados coletados nas aulas das duas professoras em separado. Primeiramente, serão analisadas quais concepções sobre ciências essas professoras revelam. A seguir, quais concepções sobre o ensino de ciências elas demonstram ter e por fim, uma análise de como as mesmas abordam a História da Química em suas aulas. Para tanto, começaremos analisando as concepções da professora Elza.

5.1 Professora Elza

A professora Elza, em uma de suas aulas, refere-se à Lavoisier como pai da Química, como pode ser percebido no seguinte relato:

Prof.^a Elza:

[...] Esse homem aqui, esse cientista, foi considerado o pai da Química, por causa dessa lei que ele criou tentando descrever simbolicamente uma reação, entendendo o princípio de funcionamento de uma equação de uma transformação química. Esse cara... Esse cientista foi muito importante para a Química. Lançando as bases da Química como ciência. Que são conhecimentos sistemáticos, que a gente consegue descrever [...]

Podemos dizer que existe uma característica hagiográfica nos relatos dessa professora ao tratar da figura de Lavoisier. Para Allchin (2004) na hagiografia são enunciados fatos que enaltecem ou favorecem o personagem histórico ao qual se está referindo. O sentido mais amplo da palavra, segundo é mostrado por Forato, Pietrocola e Martins (2011, p. 38) é “a biografia dos santos e mártires, ou de qualquer pessoa idealizada de modo parcial a favor do biografado”.

Dentro da sala de aula e, principalmente, nos livros-textos, encontramos esse tipo de elogio histórico quando nos referimos aos pensadores da ciência de uma maneira muito idealizada, chegando a atribuir aos eles “títulos” como, no relato acima, “Lavoisier o Pai da Química”. Isso, de acordo com Allchin (2004), faz com que o personagem da história hagiográfica seja visto como uma autoridade, um modelo de cientista, superior a todos os outros.

Ainda de forma hagiográfica, outro relato da professora remete à intenção de isentar Lavoisier de participar do sistema de cobrança de impostos da época:

Prof.^a Elza: *Ótimo, muito bem! Lavoisier nasceu na França, Paris em 1743 e morreu na Revolução Francesa que vocês sabem a história direitinho. [...]. (lendo um texto) Ele foi morto porque era mal visto pela população que pensava que por ser de uma família nobre, Lavoisier também participava do corrupto sistema cheio de impostos sobre a sociedade. Foi guilhotinado após o julgamento.*

É importante ressaltar que a professora Elza estava lendo um trecho de um texto trazido por uma aluna, no entanto, por não ter chamado a atenção para o fato de o texto trazer esse tipo de característica (hagiográfica), podemos supor que a professora compactua com as ideias expostas, mesmo que seja por falta de conhecimento da questão ou por acreditar que os motivos da morte de Lavoisier tenham sido estes.

Apesar disso, ao falar sobre a morte de Lavoisier, essa professora busca estimular uma contextualização do momento histórico pelo qual a França passava na época.

Prof.^a Elza: *Por que ele morreu? Vocês vão procurar saber disso aí, sendo que ele contribuiu tanto para a ciência. Vocês podem me falar alguma coisa sobre a Revolução Francesa?*

Ao citar a Revolução Francesa, nos parece que a professora está tentando buscar uma contextualização e, consequentemente, uma organização e entendimento dos acontecimentos políticos à época em que Lavoisier viveu. Nesse sentido, assim como nos relata Silveira (2008, p. 18) acerca da construção da história: “a história da ciência não pode deixar de valorizar a dimensão histórica: os entrelaçamentos do maior número de elementos possíveis – cultural, social, econômico, político”, pode-se dizer que é válida a tentativa da professora em situar os alunos no contexto dos acontecimentos da época, mesmo que não se trate de uma construção histórica, mas de uma abordagem dos fatos históricos dentro do ensino da Química.

Outro fato que nos chamou a atenção foi que, ao falar sobre Einstein, a docente acaba por demonstrar uma imagem de um cientista despreocupado com a própria aparência e que trabalha de forma isolada, “*trancado no laboratório*”.

Prof.^a Elza: *[...] O Einstein também é um nome importante da ciência. Todo mundo sabe, fala Einstein todo mundo lembra: aquele homem que tem o cabelo todo espetado.*

Os alunos continuam a conversar sobre o assunto.

Prof.^a Elza: *Parece que ele era alegre... Ela tentava passar uma imagem...*

Aluno: *De doente mental.*

Aluna: *De doido.*

Prof.^a Elza: *Ele não era aquele cara que ficava trancado no laboratório, que as pessoas tinham medo. Einstein, como era a lei dele?*

Esse relato mostra que concepções equivocadas acerca da figura do cientista também são expressas por essa professora assim como os sujeitos pesquisados no trabalho de Ferraz e Oliveira (2007).

A imagem que os estudantes possuem acerca da ciência e dos cientistas é fator importante para sua educação científica (SCHEID, FERRARI e DELIZOICOV, 2007), portanto pode-se dizer que ao tratar da figura de Einstein da forma acima referida, a docente, mesmo que sem perceber, acaba por corroborar com a formação de uma concepção equivocada.

Em se tratando do desenvolvimento das teorias atômicas, muito pouco pode ser falado em relação às concepções da professora Elza, já que ela passou poucas atividades, limitando-se a uma dinâmica com os alunos e à resolução de exercícios. O trecho que segue, remete a concepções apresentadas pela professora durante essa dinâmica:

Prof.^a Elza: *Gente, que conclusão que a gente tira? Com relação ao átomo... Alguém viu o átomo?*

Alunos: *Não.*

Prof.^a Elza: *Então como eles fazem o desenho? Baseado em que? Em experimentos. O G... colocou a caixa contra a luz. Enquanto o outro estava dizendo duas ele disse três. Ele experimentou. O outro não experimentou a luz em seu experimento. Então é assim que acontece na ciência. Os cientistas vão experimentando as coisas até chegar numa teoria que vai ser aceita. Mas gente, o que a gente falou que tinha cinquenta pode ser que não seja desse jeito. Experimentos podem nos levar a crer que são cinquenta, mas são mil na realidade. A gente não está vendo. Então, o que acontece? A ciência nunca para, as coisas vão sempre sendo estudadas. Uma teoria que é tida como verdade hoje, amanhã pode não ser mais. Ela é dinâmica. O átomo ninguém nunca viu, mas baseados em experiências eles propuseram*

modelos. Modelo que representa algo. Pode não ser uma representação fiel, que retrate realmente a realidade, mas ele tenta retratar. Ele tenta. Então quem faz o desenho de átomo assim [modelo atribuído a Rutherford], será que o átomo é assim mesmo?

Aluno: *É.*

Prof.^a Elza: *Tem os elétrons, o núcleo...*

Aluno: *Vai saber, não é?*

Prof.^a Elza: *Que experiência esse homem que fez esse modelo, fez para chegar nesse modelo. Quais experiências levaram eles a criar esse modelo para o átomo? Que a gente aceita ele até hoje, porque ele é mais fácil de entender as coisas. Didaticamente, a gente, quando vai dar aula de átomo, a gente desenha esse átomo aqui [...].*

Por desconhecimento ou por uma opção didática, a professora Elza dá ênfase ao caráter empírico da ciência, não apontando para a multiplicidade de metodologias que contribuem para a construção científica. Entretanto, nesse trecho é válido ressaltar o importante destaque dado pela docente ao caráter mutável da ciência. Ao enfatizar que a ciência é mutável, a professora Elza mostra uma concepção que vem ao encontro das contribuições do uso da HFC na escola já que, de acordo com Bastos (1998) *apud*. Scoaris, Benevides-Pereira e Filho (2009), diversos autores relatam que a HFC contribui para salientar o caráter provisório dos conhecimentos científicos. Isso também pode ser verificado em um relato anterior em que ela questiona os alunos se o modelo do átomo sempre foi como o modelo proposto por Rutherford:

Prof.^a Elza: *Vocês... Será que o modelo de átomo foi sempre assim? Como ele era antes?*

Aluna: *Não.*

Aluno: *Ele sofreu mutações!*

Prof.^a Elza: *Houve evolução?*

Alunos: *Houve.*

Dessa forma a docente corrobora com as ideias de El-Hani, Tavares e Rocha (2004) que destacam que compreensão do conhecimento científico como verdade absoluta é uma concepção inadequada e impede percebermos a ciência em constante transformação.

Ao ser questionada se há, na atualidade, cientistas de grande importância e renome, a professora revela uma concepção de que apenas quando os cientistas morrem é que se tornam importantes:

Aluna: *Professora, tem algum cientista agora, na atualidade, que é importante?*

Prof.^a Elza: *Agora? Geralmente depois que eles morrem é que eles ficam importantes.*

Essa concepção pode demonstrar um desconhecimento por parte da docente de que a atividade científica é contínua e mesmo hoje há a colaboração de diversos grupos para que ela se desenvolva. Dessa forma, crer que apenas *quando eles morrem é que ficam importantes*, parece-nos uma visão ingênua e errônea por parte da docente.

Sobre as metodologias utilizadas para abordar a História da Química, a professora Elza se limita a pedir que os alunos realizem um trabalho de consulta para buscar as biografias de Lavoisier e Proust.

Apesar desse trabalho, em uma de suas aulas, ao tratar das figuras de Lavoisier e Proust, a docente pede para que os alunos se atentem às datas de nascimento e morte de ambos sem, no entanto, visar um aprofundamento histórico. De acordo com Sorpreso e Almeida (2010), pesquisas em ensino demonstram que esta atitude perante o uso da história da ciência seja comum. De forma similar, Vidal (2009) relata encontrar em diversos livros-didáticos de Química uma história que, quando abordada, está desvinculada do tema ou disciplina discutidos em aula.

5.2 Professora Mariza

A professora Mariza faz menção aos experimentos realizados por Proust e Lavoisier sem contextualizá-los social ou historicamente. Após copiar esses experimentos e seus resultados no quadro, a professora realiza uma pequena descrição dos mesmos. De acordo com Fernandes *et al.* (2002), essa inexistência de contextualização histórica e social pode reiterar a ideia de que os conhecimentos são desenvolvidos desvinculadamente de problemas e questões que geraram a sua construção.

Na resolução de um dos exercícios sobre leis ponderais a docente descreve uma reação de combustão e relata:

Prof.^a Mariza: *[...] Pessoal o exercício a princípio fala de uma reação química. Fala que colocou fogo no carbono... Então a reação da combustão é uma reação química. Vocês já viram aquela experiência da vela? Que quando a gente coloca o copo em cima da vela a vela apaga. Vocês já viram aquilo? Se vocês colocarem, lá na casa de vocês, uma vela e tampar com um copo essa vela, ela irá se pagar. Por quê?*

Aluno: *Porque perdeu oxigênio.*

Prof.^a Mariza: *Porque ela não vai ter mais oxigênio para a combustão consumir. Então gente, isso prova que a combustão é uma reação que necessita de oxigênio. Então é uma reação com oxigênio.*

Esse fragmento revela uma concepção de caráter empírico-indutivista, pois o simples fato do experimento com uma vela e um copo, é condição suficiente para provar que a reação de combustão necessita de oxigênio. Sobre o empirismo-indutivismo, Silveira e Ostermann (2002) mostram que em diversos livros de ensino médio, bem como na concepção de muitos professores, esta visão acerca das ciências ainda é bastante presente e difundida. Isso se verifica ainda, segundo esses autores, mesmo com as críticas sofridas principalmente a partir do século XX.

Sobre o desenvolvimento dos modelos atômicos, a professora Mariza, durante suas aulas, afirma que existem outros modelos atômicos além daqueles comumente estudados:

Prof.^a Mariza: *[...] Existem hoje vários modelos atômicos, nós vamos estudar só os mais importantes.*

O relato acima mostra que a professora reconhece a existência de modelos além daqueles que serão apresentados dentro de sala. Entretanto, a docente, neste caso, não explicita o caráter mutável da ciência da mesma forma que a outra professora, pois ao invés de avançar nesta discussão, ela apenas cita que há outros modelos além dos estudados.

Ao iniciar o ensino dos diversos modelos a professora Mariza faz alusão de que Dalton haveria criado a teoria dos átomos, como explicitado no relato a seguir:

Prof.^a Mariza: *Meninos, essa matéria aqui a teoria de Proust e a teoria de Lavoisier a gente encerra por aqui. Agora a gente vai entrar nas teorias atômicas. Quando se falou em proporção de massas, em conservação de massas ainda não as havia falado em átomos. Isso é muito bacana. O primeiro a falar em átomos foi um cientista chamado Dalton.*

A professora omite que a ideia sobre o átomo já havia sido proposta anteriormente como explicitam Bensaude-Vincent e Stengers (1996, p. 163): “A noção inventada na Antiguidade, nas margens do Mediterrâneo, explorada sob todos os aspectos pelos mecanicistas dos séculos XVII e XVIII não é nova”. Filgueiras (2002, p. 117) também demonstra que essa ideia vem desde épocas mais antigas e dá uma possível razão para a qual Lavoisier não se ocupou com ela: “[...] ele [Lavoisier] não quis especular sobre o conceito de átomo, a respeito do qual se discutia desde os gregos antigos. Para Lavoisier, os conceitos tinham que ser operacionais, o que não acontecia com o conceito de átomo no seu tempo”.

Poderíamos inferir aqui uma das seguintes opções: ou a professora não possui conhecimento sobre os estudos realizados sobre a questão atômica antes de Dalton ou ela prefere ignorar as contribuições dos pensadores anteriores a ele, por uma escolha didática. De qualquer forma, nota-se que a figura de Dalton é bastante enaltecida e o mesmo configura-se, nos relatos da professora, como um personagem ilustre que pôde “*criar toda a teoria atômica*”.

Essa professora também parece acreditar em certos continuísmos dentro da construção da ciência, pois através dos relatos apresentados dentro de sala de aula pela mesma, ela afirma que Thomson propõe seu modelo para suprimir o modelo de Dalton (que de acordo com a mesma já não explicava satisfatoriamente algumas propriedades da matéria).

Prof.^a Mariza: *Então Dalton deixou a desejar nessa teoria atômica dele. Então gente, surgiram outros modelos atômicos que explicam essa natureza elétrica da matéria [...]*

Prof.^a Mariza: *Isso. Dalton foi o primeiro a falar em átomos. Então ele disse o seguinte: toda a matéria é formada por átomos. O átomo é uma matéria... Uma substância... Uma esfera maciça e indivisível. Aí veio o Thomson e disse o quê? Não! O átomo possui partículas subatômicas de carga negativa. O átomo é uma esfera positiva, de carga positiva, com cargas negativas incrustadas, com elétrons incrustados nela, certinho? Então veio abaixo, com a descoberta do elétron por Thomson e dos prótons por Goldstein, veio abaixo aquela ideia de que átomo era indivisível e indestrutível. Se o átomo possui partículas subatômicas ele é sim divisível.*

Sobre os continuísmos ou linearidade Carneiro e Gastal (2005, p. 36) relatam que:

É como se o conhecimento científico atual fosse sempre o resultado linear de conhecimentos preexistentes. [...] Implícita na ideia de linearidade está,

também, a de que todo o desenvolvimento do conhecimento científico desembocou no único conjunto “correto” de explicações para os fenômenos do mundo [...].

Dessa forma, percebemos que a ideia de que Thomson propôs seu modelo para refutar o modelo proposto por Dalton, é de certa forma uma crença, por parte da professora, na construção linear de ciência, onde novos fatos (natureza elétrica da matéria) sejam suficientes para que novos modelos sejam propostos.

No entanto, essa professora expõe, através dos experimentos com “tubos de Crookes” como a ideia de partículas subatômicas passaram a constituir os modelos propostos após esses experimentos. Nesse ponto, é importante salientar que ao citar outros cientistas além de Thomson a professora tenta, mesmo que sem notar, quebrar um pouco a visão linear e acaba por mostrar que as teorias atômicas não foram propostas do nada e que trabalhos anteriores de outros cientistas contribuíram para o desenvolvimento desses modelos.

Em outros momentos, a professora Mariza exprime a ideia de que a teoria atômica de Dalton vem abaixo, como podemos ver nos seguintes relatos:

Prof.^a Mariza: *[...] Vocês vão ver que a teoria atômica de Dalton depois vem a baixo. Outros cientistas... Criaram teorias que hoje são mais aceitas [...].*

Prof.^a Mariza: *[...] Então o que Dalton falou? Dalton falou que o átomo é uma esfera maciça, igual uma bolinha de gude, uma biroca, menor partícula constituinte da matéria e indivisível. Só que vieram outros cientistas e colocaram abaixo essa teoria. Falaram que Dalton estava errado, o átomo não é assim não, o átomo é assado.*

Esses relatos deixam transparecer um possível desconhecimento de que os diferentes modelos utilizados na ciência e conseqüentemente na Química, possuem alcances e limitações e, portanto, não são substituídos por modelos ou teorias mais atuais. Sobre os alcances e limitações dos diversos modelos e sua explicação no ensino por parte dos docentes, Silveira (2003, p. 5) relata que:

[...] cada vez que os discentes conseguem compreender como o modelo explica o fenômeno e perceber as limitações de um determinado modelo, eles estarão dando passos seguros em direção à aquisição de uma autonomia de raciocínio altamente desejável nos estudantes em geral e no de Química em particular.

Concordamos com o autor supracitado e, assim como ele, acreditamos que seja desejável e relevante que os estudantes possuam conhecimento dos alcances dos diversos modelos que explicam os fenômenos químicos. Dessa forma, tais estudantes estarão adquirindo um raciocínio crítico que poderá auxiliá-los quando se depararem com situações em que seja necessária a aplicação ou não desses modelos.

Em certos momentos a docente se refere ao modelo de Thomson como o modelo do “pudim de passas”:

Prof.^a Mariza: *[...] Esse modelo do Thomson hoje é conhecido como modelo de pudim de passas. Por quê? Porque ele diz o seguinte: o átomo é uma esfera positiva e os elétrons ficam incrustados em sua superfície. Então olha... Eu fiz uma simulação aqui, mas eu fugi da aula de desenho. Então vamos imaginar que seja um átomo. Então o átomo é uma esfera positiva e os átomos... Os átomos, perdão! Os elétrons incrustados na superfície. Esse modelo que ele imaginou lembra muito um pudim de passas, que as passas ficam incrustadas no pudim. Então lembra o pudim de passas. Então é esse que é o modelo de pudim de passas. Então se em algum lugar, se na nossa avaliação perguntar quem criou o modelo do pudim de passas, foi?*

Prof.^a Mariza: *Meninos, na aula anterior nós vimos o modelo atômico de... Thomson, não é? O que Thomson disse? Disse que o átomo é uma esfera positiva com cargas negativas incrustadas na carga positiva. Esse modelo é conhecido como modelo de... Do...*

Aluna: *De...Do?*

Prof.^a Mariza: *Modelo... Do pudim...*

Para Ferry e Nagem (s/d, p. 1), Thomson:

[...] começou a elaborar um modelo para o átomo, imaginando-o como composto de grande número de corpúsculos de carga negativa [...] e alguma carga positiva que balanceasse a carga negativa total. Essa ideia vaga sobre a carga positiva do átomo foi substituída, em 1904, pelo modelo no qual o átomo seria uma distribuição esférica homogênea de carga positiva no interior da qual os elétrons estariam distribuídos uniformemente, em anéis concêntricos.

Segundo Monteiro e Justi (2000), utilizar-se do pudim de passas como analogia para tentar explicar o modelo atômico proposto por Thomson é inconveniente, já que as passas em

um pudim estariam distribuídas apenas na superfície do mesmo diferentemente do que proposto no modelo em que os elétrons estariam dispersos uniformemente, em anéis concêntricos na esfera positiva.

Uma fala da professora nos chamou atenção por expressar uma concepção equivocada sobre a Física e seu ensino:

Prof.^a Mariza: *[...] Mas Física num tem muita ciência, muito segredo não. É decorar a formula e substituir os valores.*

Esse relato demonstra uma concepção de ciência imutável, já pronta. Tais concepções como essa em que as resoluções de problemas (no caso, relacionados à Física) se resumem à aplicação de fórmulas já decoradas e substituição de valores sem uma devida contextualização com a realidade fenomênica é ainda, bastante presente no ensino de ciências. A história e filosofia da ciência pode, noutro sentido, colaborar para a mudança desse quadro.

Ao tratar da HFC durante suas aulas, a professora Mariza o fez de uma forma tradicionalista, já que eram descritos os experimentos que auxiliaram na proposição de leis e modelos. Além disso, a docente, por diversas vezes, dá ênfase às datas nas quais os experimentos foram realizados e quando foram propostas teorias e modelos, como visto nos relatos a seguir:

Prof.^a Mariza: *[...] Porém, lá no século XIX, um grupo de cientistas fez uma experiência com gases. Eles pegaram esses gases, colocaram dentro de um tubo e submeteram esses gases a uma baixa pressão. [...] Vou olhar aqui no livro as datas exatas... Esse trabalho foi feito por Geisler em 1859, por Johann Hittorf em 1869 e Willian Crookes em 1886.*

Prof.^a Mariza: *[...] Meninos! Na aula anterior eu mostrei para vocês o tubo de raios catódicos. E expliquei para vocês que o modelo atômico de Dalton não justificava... Não explicava o que acontecia no tubo. Mais tarde um cientista inglês chamado Thomson, em 1897 para ser mais precisa, refinando... Refazendo aquela mesma experiência com o tubo, ele conclui que aquele brilho, aquela luz emitida pelo gás, indeterminada, não é? Nada mais era do que o fluxo de uma partícula subatômica.*

Marques e Caluzi (2006, p. 4) relatam que: “A ideia de muitos professores e alunos acerca da História da Ciência sempre está ligada a apenas datas, descobertas e seus

respectivos cientistas”. É possível perceber, através dos relatos da professora Mariza ideias desse tipo.

Em outro relato, ao tratar do modelo atômico de Dalton, a docente não revela a data da proposição de tal modelo justificando que em seu livro não há essa informação:

Prof.^a Mariza: *[...]Só depois, lá em... Meu livro não tem data, não tem data da teoria atômica da teoria atômica de Dalton. Só depois das teorias... Lei de Proust e lei de Lavoisier é que Dalton falou: Não, a matéria é formada por átomos. E criou o modelo atômico.*

Neste relato, é perceptível uma característica tradicionalista e certa dependência do livro didático, por parte da docente, ao tratar dos eventos históricos. A esse respeito, diversos autores (CARNEIRO e GASTAL, 2005; MARQUES e CALUZI, 2006; MARTINS, A. F. P., 2007) demonstram que os professores ainda se baseiam quase que exclusivamente nesse tipo de subsídio e, que o conteúdo de História da Ciência presente em tais materiais não é suficiente para que o professor faça uma abordagem adequada da perspectiva histórica (HÖTTECKE e SILVA, 2011; MARQUES e CALUZI, 2006; VIDAL, 2009).

CAPÍTULO VI

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho buscou verificar como a temática histórica vem sendo abordada em aulas de Química no Ensino Médio, já que, como reportado na literatura do referido assunto, esse tipo de abordagem traz vantagens, tal qual uma maior contextualização dos conteúdos ensinados visando uma melhor alfabetização científica por parte dos alunos.

Concordamos com Matthews (1994) ao dizer que o ensino de ciências não se limita apenas a ensinar um dado conteúdo, mas também, ensinar *sobre* ciências e, portanto, acreditamos ter sido válido verificar quais concepções acerca da ciência as docentes apresentavam, em específico sobre a Química.

Em relação a essas concepções, pudemos verificar que essas professoras expressam desde ideias simplistas sobre ciência até conceitos mais elaborados sobre o desenvolvimento científico.

Em relação à perspectiva histórica da Química, as professoras a abordam descrevendo alguns experimentos ou pedindo aos alunos que busquem saber sobre as biografias de alguns personagens que contribuíram para a construção dessa ciência.

A professora Elza apresentou, durante as aulas, referência a personagens ilustres da Química, colocando-os como gênios ou atribuindo aos mesmos títulos como “o pai da química”, como pessoas que trabalham isoladamente dentro de seus laboratórios, ou até mesmo relatando que os cientistas só passam a ser considerados importantes depois de sua morte. Entretanto, destacou o caráter mutável da ciência ao revelar que o modelo de átomo hoje aceito, pode não sê-lo no futuro, já que novos fatos ou descobertas podem e são feitos a todo momento.

Sobre a perspectiva histórica, essa professora tentou contextualizar alguns eventos como, por exemplo, a morte de Lavoisier ao relacioná-la com o período de revolução política pela qual a França passava à época. Ela também propôs que os alunos realizassem uma consulta bibliográfica, sobre a forma de um trabalho, para que os alunos buscassem saber mais sobre Lavoisier e Proust.

No entanto, ao tratar dos modelos atômicos ela não o fez sob uma perspectiva histórica, utilizando-se de uma dinâmica em classe e através da resolução de exercícios.

A professora Mariza apresentou concepções que levam a crer em certos continuísmos ao se tratar do desenvolvimento da ciência, principalmente no desenvolvimento dos modelos atômicos. Além disso, utiliza-se de certas analogias que nem sempre são adequadas, por exemplo, o modelo do “pudim de passas”, mas que são largamente utilizadas em livros didáticos (FERRY e NAGEM, s/d). Porém, deixa claro que existem modelos além daqueles que serão ensinados dentro de sala, demonstrando assim, uma concepção de que o conhecimento científico é diferente do conhecimento escolar.

Em certos momentos, a docente revela uma concepção empirista, pois dá ênfase a experimentos realizados e deixa a entender que, por exemplo, um simples experimento é condição suficiente para provar que uma reação de combustão necessita de oxigênio. Ela também apresenta concepções as quais levam a crer que a ciência é socialmente neutra, já que se resume (no caso da física) à aplicação de fórmulas matemáticas.

Ao tratar da história, a professora Mariza se baseia em um livro didático, limitando-se a descrever os experimentos realizados por alguns cientistas. Possivelmente, por esta razão é que a mesma faz questão, durante alguns relatos, de enfatizar as datas em que descobertas foram feitas, teorias foram propostas e experimentos foram realizados. Esse fato nos chama atenção, pois de acordo com a análise de Vidal (2009) os livros didáticos de Química ainda tratam da história de forma anexa ao conteúdo químico que se deseja ensinar. É válido ressaltar, portanto, que outros subsídios, além do livro didático, devem ser abarcados pelos professores, pois a perspectiva histórica da Química ainda é abordada de forma simplista e desconexa com o conteúdo.

Enfim, respondendo ao nosso questionamento inicial: “O que revela a prática dos professores?”, pode-se dizer que a História da Ciência, especificamente da Química, é, muitas vezes, abordada da mesma forma em que os livros didáticos a abordam, de maneira anexa ao conteúdo e como curiosidades sem, no entanto, abarcar os questionamentos e situações geradores das teorias ou modelos. Esse tipo de abordagem histórica também abre margem para a crença em um desenvolvimento neutro da ciência, já que não se leva em conta as diversas discussões em torno do aceite ou não de certas teorias e modelos.

REFERÊNCIAS

ABD-EL-KHALICK, F.; LEDERMAN N. G. Improving science teachers' conceptions of nature of science: a critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, v. 22, n. 7, p. 665-701, 2000.

ALLCHIN, D. Pseudohistory and pseudoscience. *Science & Education*, v. 13, n. 3, p. 179-195, 2004.

ANDRÉ, M. E. D. A. de. *Etnografia da Prática Escolar*. 12ª edição. Campinas: Papirus, 2005. 128 p.

BENSAUDE-VINCENT, B.; STENGERS, I. *História da Química*. Tradução de Raquel Gouveia. Lisboa: Ed. Instituto Piaget, 1996. 402p.

BORGES, R. M. R. *Em debate: cientificidade e educação em ciências*. 2ª edição. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2007. 118 p.

BRASIL. Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Parte III Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias*. Brasília, DF, 2000.

CAMPOS, R. C.; SILVA R. C. De massas e massas atômicas. *Química Nova na Escola*, n. 19, p. 8-10, maio 2004.

CARNEIRO, M. H. S.; GASTAL, M. L. História e filosofia das ciências no ensino de biologia. *Ciência & Educação*, v. 11, n. 1, p. 33-39, 2005.

CASTRO, R. S.; CARVALHO, A. M. P. História da Ciência: investigando como usá-la num curso de segundo grau. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 9, n. 3, p. 225-237, dez. 1992.

CAZZARO, F. Um experimento envolvendo estequiometria. *Química Nova na Escola*, n. 10, p. 53-54, nov. 1999.

CHAKUR, C. R. S. L.; SILVA, R. C. e MASSABNI, V. G. (2004). O construtivismo no Ensino Fundamental: um caso de desconstrução. Reunião Anual da ANPED (Associação Nacional de Pós-graduação em Educação) 27^a. *Anais Reunião Anual da ANPED*. Caxambu, 2004.

CHALMERS, A. F. *O que é ciência afinal?* Tradução de Raul Filker. 2^a Ed. São Paulo: Brasiliense, 1993. 225p.

CHASSOT, A. I. *Alfabetização Científica: questões e desafios para a educação*. Ijuí: Ed. UNIJUÍ, 2000. 438p.

_____. *A ciência é masculina? É, sim senhora!* 5^a Ed. São Leopoldo: Ed. Unisinos, 2003. 134 p.

CHIBENI, S. S. *O que é ciência?* Disponível em: <<http://www.unicamp.br/~chibeni/textosdidaticos/ciencia.pdf>>. Acesso em: 27 de agosto de 2012.

CHINELLI, M. V.; FERREIRA, M. V. S.; AGUIAR, L. E. V. Epistemologia em sala de aula: a natureza da ciência e da atividade científica na prática profissional de professores de ciências. *Ciência & Educação*, v. 16, n. 1, p. 17-35, 2010.

COLOMBO DE CUDMANI, L.; SALINAS DE SANDOVAL, J. ¿Es importante la epistemología de las ciencias en la formación de investigadores y profesores en física? *Enseñanza de Las Ciencias*, v. 22, n. 3, p. 455-462, 2004.

DUARTE, M. C. A história da ciência na prática de professores portugueses: implicações para a formação de professores de ciências. *Ciência & Educação*, v. 10, n. 3, p. 317-331, 2004.

EL-HANI, C. N. Notas sobre o ensino de história e filosofia da ciência na educação científica de nível superior. In: SILVA, C. C. (org.). *Estudos de História e Filosofia das Ciências: Subsídios para aplicação no ensino*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006. p. 3-21.

EL-HANI, C. N.; TAVARES, E. J. M.; ROCHA, P. L. B. Concepções epistemológicas de estudantes de biologia e sua transformação por uma proposta explícita de ensino sobre história e filosofia das ciências. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 9, n. 3, p. 265-313, 2004.

FAUQUE, D. M. E. Introducing the history of science at the French middle school. *Science & Education*, v. 18, p. 1277-1283, 2009.

FERNÁNDEZ, I.; GIL, D.; CARRASCOSA, J.; CAHCAPUZ, A.; PRAIA, J. Visiones deformadas de la ciencia transmitidas por la enseñanza. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 20, n. 3, p. 477-488, 2002.

FERRAZ, D. F.; OLIVEIRA, J. M. P. As concepções de professores de ciências e biologia sobre a natureza da ciência e sua relação com a orientação didática desses profissionais. *Revista Varia Scientia*, v. 6, n. 12, p. 85-106, 2007.

FERRY, A. S.; NAGEM, R. L. *O modelo atômico de Thomson em livros didáticos: um estudo sobre o análogo “pudim de passas”*. Disponível em: <http://www.senept.cefetmg.br/galerias/Arquivos_senept/anais/terca_tema1/TerxaTema1Poster3.pdf>. Acesso em: 27 de agosto de 2012.

FILGUEIRAS, C. A. *Lavoisier: o estabelecimento da química moderna*. São Paulo: Odisseus, 2002. 197 p.

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, abr. 2011.

GIL-PÉREZ, D. Contribución de la História y de la Filosofía de las Ciencias al desarrollo de un Modelo de Enseñanza / Aprendizaje como investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 11, n. 2, p. 197-212, 1993.

GUEDJ, D. *O Teorema do Papagaio*. Tradução de Eduardo Brandão. São Paulo: Companhia das Letras, 1999. 504 p.

HARES, J. B. S. Natureza da ciência e implicações para a educação científica. In: MORAES, R. (org.). *Construtivismo e ensino de ciências: reflexões epistemológicas e metodológicas*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2008. p. 37-68.

HÖTTECKE, D.; SILVA, C. C. Why implementing history and philosophy in school science education is a challenge: an analysis of the obstacles. *Science & Education*, v. 20, n. 3-4, p. 293-316, 2011.

KOROLIJA, J. N.; MANDIC, L. M. Introductory lessons for the teaching topic the structure of matter: how to make the first contact with the concepts atomic structure and valence essay and entertaining? *Australian Journal of Education in Chemistry*, v. 68, p.11-16, 2007.

KOSMINSKY, L.; GIORDAN, M. Visões de ciências e sobre cientista entre estudantes do ensino médio. *Química Nova na Escola*, n. 15, p. 11-18, 2002.

KUHN, T. S. *A estrutura das revoluções científicas*. Tradução de Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. 9ª Ed. São Paulo: Perspectiva, 2007. 260 p.

LOPES, A. O. Aula expositiva: superando o tradicional. In: VEIGA, I. P. A. (org.). *Técnicas de Ensino: Porque não?* 4ª Ed. Campinas: Papirus, 1996. p. 35-48.

MAAR, J. H. *História da Química – Parte I. Dos primórdios a Lavoisier*. São Paulo: Ed. Conceito Editorial, 2008. 946 p.

MARKIC, S.; EILKS, I. A case study on German first year chemistry student teachers' beliefs about chemistry teaching, and their comparison with student teachers from other science teaching domains. *Chemistry Education Research and Practice*, v. 9, n. 1, p. 25-34, 2008.

MARQUES, D. M. *Dificuldades e possibilidades da utilização da história da ciência no ensino de Química: um estudo de caso com professores em formação inicial*. 2010. 207 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências) – Faculdade de Ciências, Universidade do Estado de São Paulo, Bauru, 2010.

MARQUES, D. M.; CALUZI, J. J. A história da ciência no ensino de química: algumas considerações. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, n. 5, 2005, Bauru. *Atas do V Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. Bauru: ABRAPEC, 2006. P. 1-12. Disponível em <<http://www.nutes.ufrj.br/abrapec/venpec/conteudo/artigos/1/pdf/p81.pdf>>. Acesso em: 30 de junho de 2012.

MARTINS, A. F. P. História e filosofia da ciência no ensino: há muitas pedras nesse caminho... *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, v. 24, n. 1, p.112-131, abr. 2007.

MARTINS, R. A. Introdução: A história das ciências e seus usos na educação. In: SILVA, C. C. (org.). *Estudos de História e Filosofia das Ciências: Subsídios para aplicação no ensino*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006a. p. xvii-xxx.

_____. A maçã de Newton: história, lendas e tolices. . In: SILVA, C. C. (org.). *Estudos de História e Filosofia das Ciências: Subsídios para aplicação no ensino*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006b. p. 167-189.

MASSABNI, V. G. O construtivismo na prática de professores de ciências: realidade ou utopia? *Ciências & Cognição*, v. 10, p.104-114, 2007.

MATTHEWS, M. R. Constructivism and science education: some epistemological problems. *Journal of Science Education and Technology*, v. 2, n. 1, p. 359-370, 1993.

_____. *Science Teaching: the role of history and philosophy of science*. New York: Routledge, 1994. 287 p.

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

_____. Introductory comments on philosophy and constructivism in science education. *Science & Education*, v. 6, n. 1-2, p. 15-28, 1997.

_____. Construtivismo e o ensino de ciências: uma avaliação. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 17, n. 3, p. 270-294, dez. 2000.

MONTEIRO, I. G.; JUSTI, R. S. Analogias em livros didáticos de química brasileiros destinados ao ensino médio. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 5, n. 2, p. 67-91, 2000.

MORTIMER, E. F. *Evolução do atomismo em sala de aula: mudança de perfis conceituais*. 1994. 281 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1994.

OKI, M. C. M.; MORADILLO, E. F. O ensino de história da Química: contribuindo para a compreensão da natureza da ciência. *Ciência & Educação*, v. 14, n. 1, p. 67-88, 2008.

OLIVEIRA, B. J.; CONDÉ, M. L. L. Thomas Kuhn e a nova historiografia da ciência. *Ensaio*, v. 4, n. 2, p. 1-11, 2002.

OLIVEIRA, M. R. N. S. A sala de aula como objeto de análise na área da didática. In: OLIVEIRA, M. R. N. S. (org.). *Didática: ruptura, compromisso e pesquisa*. 4ª edição. Campinas: Papirus Editora, 2003. p. 35-62.

OSTERMANN, F. A epistemologia de Kuhn. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 13, n. 3, p. 184-196, dez. 1996.

PRAIA, J.; GIL-PÉREZ, D.; VILCHES, A. O papel da natureza da ciência na educação para a cidadania. *Ciência & Educação*, v. 13, n. 2, p. 141-156, 2007.

PROLÁN ARIZA, R.; RIVERO GARCÍA, A.; MARTÍN DEL POZO, R. Conocimiento profesional y epistemología e los profesores I: teoría, métodos e instrumentos. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 15, n. 2, p. 155-171, 1997.

PROLÁN ARIZA, R.; RIVERO GARCÍA, A.; MARTÍN DEL POZO, R. Conocimiento profesional y epistemología e los profesores II: estudios empíricos y conclusiones. *Enseñanza de las Ciencias*, v. 16, n. 2, p. 271-288, 1998.

REIS, P; GALVÃO, C. O diagnóstico de concepções sobre os cientistas através da análise e discussão de histórias de ficção científica redigidas pelos alunos. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 5, n. 2, p. 213-234, 2006.

ROMANELLI, L. I. *Concepções do professor sobre seu papel mediador na construção do conhecimento do conceito de átomo*. 1992. 286 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

SCHEID, N. M. J.; FERRARI, N.; DELIZOICOV, D. Concepções sobre a natureza da ciência num curso de ciências biológicas: imagens que dificultam a educação científica. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 12, n. 2, p. 157-181, 2007.

SCOARIS, R. C. O.; BENEVIDES-PEREIRA, A. M. T.; FILHO, O. S. Elaboração e validação de um instrumento de avaliação de atitudes frente ao uso de história da ciência no ensino de ciências. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, v. 8, n. 3, p. 901-922, 2009.

SILVA, C. P.; FIGUEIRÔA, S. F. M.; NEWERLA, V. B.; MENDES, M. I. P. Subsídios para o uso da história das ciências no ensino: exemplos extraídos das geociências. *Ciência & Educação*, v. 14, n. 3, p. 497-517, 2008.

SILVEIRA, F. L.; OSTERMANN, F. A insustentabilidade da proposta indutivista de “descobrir a lei a partir de resultados experimentais”. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, v. 19, n. especial, p. 7-27, jun. 2002.

SILVEIRA, H. E. *A produção do conhecimento químico em salas de aula: o ensino de Modelos Atômicos*. 2003. 119 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2003.

_____. *A história da ciência em periódicos brasileiros de química: contribuições para formação docente*. 2008. 256 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

SORPRESO, T. P.; ALMEIDA, M. J. P. M. Discurso de licenciandos em física sobre a questão nuclear no ensino médio: foco na abordagem histórica. *Ciência & Educação*, v. 16, n. 1, p. 37-60, 2010.

TOMAZI, A. L.; PEREIRA, A. J.; SCHÜLER, C. M.; PISKE, K.; TOMIO, D. O que é e quem faz ciência? Imagens sobre a atividade científica divulgadas em filmes de animação infantil. *Ensaio*, v. 11, n. 2, sem paginação, 2009.

TRINDADE, L. S. P.; RODRIGUES, S. P.; SAITO, F.; BELTRAN, M. H. R. História da ciência e ensino: alguns desafios. In: BELTRAN, M. H. R.; SAITO, F.; TRINDADE, L. S. P. (org.). *História da Ciência: tópicos atuais*. 1ª edição. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2010. p. 119-132.

VAN DRIEL, J. H.; BULTE, A. M. W.; VERLOOP, N. The relationships between teachers' general beliefs about teaching and learning and their domain specific curricular beliefs. *Learning and Instruction*, v. 17, n. 2, p. 156-171, 2007.

VASCONCELOS, C.; PRAIA, J. F.; ALMEIDA, L. S. Teorias de aprendizagem e o ensino/aprendizagem das ciências: da instrução à aprendizagem. *Psicologia Escolar e Educacional*, v. 7, n. 1, p. 11-19, 2003.

VIDAL, P. H. O. *A história da ciência nos livros didáticos de química do PNLEM 2007*. 2009. 104 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências) – Instituto de Física, Instituto de Química, Instituto de Biociências e Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

WHITAKER, M. A. B. History and quasi-history in physics education. *Physics Education*, v. 14, n. 2, p. 108-112, 1979.

APÊNDICE A

QUESTIONÁRIO

1) Ano de formação: _____

2) Cursos de aperfeiçoamento/especialização/pós-graduação:

3) Quais conhecimentos você possui sobre a história da química?

4) Considera importante ou relevante o ensino da química por meio de sua história? Por quê?

() Sim () Não () Indiferentes

5) Conhece e desenvolve alguma metodologia que inclui, em suas aulas, a história da química?

() Sim () Não

Se sim, qual(is)?

6) Quais conteúdos você aborda numa vertente histórica? Por quê?

7) Com que frequência aborda esses conteúdos?

8) Quais subsídios de história da química você conhece? E desses, quais você utiliza em suas aulas? Justifique.

APÊNDICE B

Transcrições das aulas da professora Elza

AULA DIA 13/05/11

Os alunos estão muito agitados no início da aula. Enquanto isso a professora copia no quadro alguns fenômenos para que os mesmos classifiquem em fenômenos físicos e fenômenos químicos. Ela copia também a matéria referente às leis ponderais, mas especificamente a “Lei de Lavoisier”.

Prof.^a Elza: Vamos lá! (a professora pede atenção de alguns alunos).

Os alunos copiam a matéria do quadro e resolvem os exercícios.

Prof.^a Elza: Pessoal, então vamos lá! Quais desses fenômenos vocês classificaram como sendo químicos?

Alunos: Ebulição do etanol.

Prof.^a Elza: Ebulição do etanol.

Alunos: Combustão do papel.

Aluno: Fusão do gelo.

Aluno: Fusão do gelo é físico.

Aluno: Fritar ovo é químico ou físico, professora?

Prof.^a Elza: Vamos ver então. Fusão do gelo é químico ou físico?

Alunos: Físico.

Prof.^a Elza: Por que é um fenômeno físico?

Diversos alunos respondem ao mesmo tempo.

Prof.^a Elza: A substância mudou sim, mas mudou de estado físico. Ela estava no estado sólido e passou para a fase líquida. Fusão. Então esse é um fenômeno físico. Acender a lâmpada? Quando a gente acende, depois apaga, depois acende de novo, a composição química dos gases lá dentro vai mudar? Vai ter reação química?

Aluno: Não vai.

Aluna: Vai.

Prof.^a Elza: Não.

Aluna: Não?

- Prof.^a Elza:** Se mudar não ia acender de novo. E os gases lá dentro por diferença de potencial...
- Aluna:** Fenômeno físico, então.
- Prof.^a Elza:** Acender a lâmpada é um fenômeno físico. Ebulição do etanol?
- Aluna:** É químico.
- Prof.^a Elza:** É físico também. Por quê? Ebulição não é mudança de fase, do estado líquido para o estado gasoso.
- Aluno:** Sim.
- Prof.^a Elza:** A substância mudou? Não. Continua sendo etanol. Fritar um ovo?
- Aluna:** Químico.
- Prof.^a Elza:** É químico. Não vai mudar a cor dele, o sabor não muda? Altera a composição química. Então é um fenômeno químico.
- Aluno:** Cozinhar arroz é químico?
- Prof.^a Elza:** Também! Todo processo de cozimento está alterando a substância. (Se dirigindo a um aluno em específico) Combustão do papel?
- Aluno:** Combustão do papel...
- Prof.^a Elza:** É físico ou químico?
- Aluno:** É físico.
- Aluna:** Químico.
- O aluno volta atrás.
- Aluno:** Não, é químico! Porque... Físico se fosse Física...
- Aluna:** Ah, se fosse Física era físico, porque é Química...
- Aluno:** Não...
- Prof.^a Elza:** O papel deixa de ser papel? Altera a composição química, o aspecto dele?
- Alunos:** Altera.
- Prof.^a Elza:** Altera bastante, não é?
- Aluno:** Entendi...
- Prof.^a Elza:** O cheiro, a cor, libera gás carbônico. Quebra do giz?
- Alunos:** Físico.
- Prof.^a Elza:** O giz deixou de ser giz quando eu quebrei ele?

- Alunos:** Não!
- Prof.^a Elza:** A composição química alterou?
- Alunos:** Não.
- Prof.^a Elza:** Então é fenômeno físico. Rasgar um papel?
- Alunos:** Físico.
- Prof.^a Elza:** A digestão dos alimentos, é químico ou físico?
- Aluna:** A digestão dos alimentos... É químico.
- Prof.^a Elza:** É químico. Está alterando a composição. As moléculas estão sendo quebradas em moléculas menores para serem assimiladas pelas células. Não vai do jeito que entra para as células. As células não vão assimilar essas substâncias. Precisa transformar, na digestão. Fenômeno químico: altera a natureza, a composição química. E o físico?
- Alunos:** Não.
- Prof.^a Elza:** Não alteram. A substância continua tendo a mesma composição química. Pode alterar o estado físico, pode alterar a massa da amostra, ela pode ser dividida, mas a composição química não vai mudar. Então, gente, agora nós estamos entendendo, sabendo classificar o fenômeno nós vamos estudar as reações químicas. Que são as transformações químicas ou os fenômenos químicos. Então nós vamos dar uma olhada nas leis... Duas leis importantes que vão reger a reação... Um a equação química. E se uma equação não estiver de acordo com essas leis, ela está errada. A primeira reação que nós vamos ver agora, como exemplo, é a reação de combustão. (A professora segue até o quadro ao quadro e copia a reação à seguir) O etanol reage com o gás oxigênio, formando gás carbônico e água. Esse é um fenômeno químico. As substâncias inicialmente... Que existiam inicialmente foram transformadas em outras. Deram origem a novas substâncias. Então a composição química mudou. Primeira coisa: na reação química aparece o nome da substância ou a fórmula da substância?
- Aluna:** A fórmula.
- Prof.^a Elza:** Qual a fórmula do etanol?
- Os alunos respondem.
- Prof.^a Elza:** Alguém sabe interpretar... Dizer o que significam essas letras e esses números?
- Alunos:** Dois átomos de carbono, seis átomos de hidrogênio e um de oxigênio.
- Prof.^a Elza:** A molécula de etanol é uma molécula composta por dois átomos de carbono, seis de hidrogênio e um de oxigênio. O gás oxigênio... O gás carbônico... A água... Então para aparecer em uma equação química que representa uma reação química, um fenômeno químico, aparecem as fórmulas. Agora eu pergunto: existe uma lei... A lei chamada... Lei da conservação da massa, a lei

de Lavoisier... Já ouviram essa frase: Na natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma? Essa é uma frase clássica que vai descrever a lei de Lavoisier. Quem foi Lavoisier?

Aluno: Era um francês.

Aluno: Era um químico.

Prof.^a Elza: Ele era um químico, um físico? Quem ele era? Esse homem aqui, esse cientista, foi considerado o pai da Química, por causa dessa lei que ele criou tentando descrever simbolicamente uma reação, entendendo o princípio de funcionamento de uma equação de uma transformação química. Esse cara... Esse cientista foi muito importante para a Química. Lançando as bases da Química como ciência. Que são conhecimentos sistemáticos, que a gente consegue descrever... Colocar no papel. Lavoisier ajudou muito com esta lei dele, aqui. Então eu vou pedir para vocês uma pesquisa rapidinha na *internet*... Eu quero saber o *site* que vocês acharam. Porque vocês sabem, não pode ser qualquer *site*, nem todos os *sites* são confiáveis.

Na sala, então, surge uma discussão sobre a confiabilidade da *Wikipedia*. O intérprete para os alunos surdos lista alguns sites onde os alunos podem encontrar artigos sobre os assuntos.

Prof.^a Elza: Vamos lá! A equação química tem uma seta que separa. A primeira parte são os reagentes e a segunda parte são os produtos. Agora prestem atenção! Essa equação química (se referindo à: $\text{C}_2\text{H}_6\text{O} + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$) que representa uma reação está de acordo com a Lei de Lavoisier?

Aluna: Está.

Prof.^a Elza: Está de acordo? Na natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma. Está de acordo?

Aluna: Está.

Prof.^a Elza: Errado. Quantos átomos de carbono têm no primeiro membro?

Alunos: Dois.

Prof.^a Elza: Quantos de carbono eu tenho depois?

Alunos: Um.

Prof.^a Elza: O que aconteceu com o segundo átomo de carbono?

Aluno: Perdeu.

Prof.^a Elza: Sumiu.

Aluno: Esse cara é uma fraude!

Prof.^a Elza: Não está de acordo com essa lei. Essa equação está errada! O que eu faço para que essa equação esteja de acordo com essa lei de Lavoisier?

Aluno: Não sei professora?

Prof.^a Elza: Se eu colocar um 2 aqui (antes da representação do gás carbônico) eu passo a ter dois átomos de carbono agora?

Alunos ficam em silêncio.

Prof.^a Elza: Quando eu coloco esse dois aqui, eu estou equilibrando. Eu tinha dois carbonos e agora eu continuo tendo dois carbonos. Vamos olhar os hidrogênios.

Aluna: Está errado.

Prof.^a Elza: Quantos estão aqui no primeiro membro da equação?

Alunos: Seis.

Prof.^a Elza: Aqui eu tenho quantos?

Aluna: Dois.

Prof.^a Elza: Dois. Está equilibrada, essa equação? Balanceada? A gente fala balanceada... Não. O que eu faço para equilibrar?

Silêncio.

Prof.^a Elza: Tem que ter mais quatro. O que eu faço? Posso colocar um 3 aqui na frente (se referindo ao número de moléculas de água)? Três vezes dois ... Seis hidrogênios. Oxigênio. Quantos são no primeiro membro?

Alunos: Um.

Prof.^a Elza: Um aqui mais dois de cá, três. No segundo membro quantos são?

Aluna: Três também.

Prof.^a Elza: Não são só três. Duas vezes dois...

Alunos: Quatro.

Prof.^a Elza: Três vezes um, três. Quatro mais três é sete. Então sete oxigênios de lá (nos produtos) e tem três de cá (reagentes). O que eu faço para equilibrar essa equação em relação ao oxigênio?

Os alunos dão algumas sugestões.

Prof.^a Elza: Posso alterar aqui colocando um 6 (se referindo à quantidade de moléculas de gás oxigênio)? Aí fica certo. Seis mais um, sete. Posso fazer isso?

Alunos: Pode.

Prof.^a Elza: Não. Por que o gás oxigênio, qual é a fórmula dele?

Aluna: O₂.

Prof.^a Elza: O₂. Eu posso colocar o que? Um 3 ali na frente. Agora sim essa equação está correta. Ela está de acordo com a lei de Lavoisier. O que eu fiz a gente chama

de balanceamento e os coeficientes são os números que eu coloquei na equação. Então quais foram os coeficientes que eu usei nessa equação?

Alunos: 1, 3, 2, 3.

Prof.^a Elza: 1, 3, 2, 3. A equação está balanceada. Está de acordo com a lei de Lavoisier. Quantos elementos químicos eu tenho nessa equação?

Aluno: Três. Carbono, oxigênio e hidrogênio.

Prof.^a Elza: Carbono, hidrogênio e oxigênio. Quantos átomos de carbono eu tenho na equação?

Aluno: Oito.

Aluno: Cinco.

Prof.^a Elza: Cinco carbonos?

Aluna: Dois.

Prof.^a Elza: Dois. Eu tenho dois. Eles estavam formando o etanol, depois da reação eles estão formando o gás carbônico. Quantos hidrogênios eu tenho aqui representados?

Alunos: Seis.

Prof.^a Elza: Eles estavam formando a molécula de etanol, no começo e agora os hidrogênios estão fazendo o que no segundo membro da equação?

Aluno: Água.

Prof.^a Elza: Fazendo parte da composição da água. Os átomos sumiram? Não. Foram criados alguns átomos? A quantidade de átomos antes é exatamente igual a quantidade de átomos depois.

Sinal.

AULA DIA 16/05/11

Prof.^a Elza: Gente nós ficamos de...

Aluno: Entregar o trabalho hoje.

Prof.^a Elza: Vocês ficaram de fazer o trabalho hoje, sobre processos de separação. É importante vocês cumprirem os prazos. É muito importante isso.

Aluna: Professora, pode entregar os livros?

Prof.^a Elza: Pode.

A aluna entrega os livros trazidos pela professora para seus alunos. Essa prática é comum em todas as aulas dessa professora. Ela prefere pegar os livros na biblioteca a deixar que seus alunos tragam seus próprios livros. Alguns alunos ficam conversando enquanto a professora copia a matéria no quadro.

Aluno: Professora, o trabalho é para deixar no caderno?

Prof.^a Elza: É. No caderno. Pessoal, quatro linhas aqui! (se referindo ao espaço que os alunos devem saltar ao copiar a matéria).

A professora confere o local em que os alunos estão sentados, pois parece que ficou definido entre os professores daquela sala que os locais passariam a ser fixos.

Prof.^a Elza: Já copiaram? Tem uma lupa aqui na escola? Ou lente...

Aluno: No laboratório de Física tem.

A professora pergunta isso, pois uma aluna da classe possui dificuldades visuais.

Prof.^a Elza: Vamos lá. Na última aula nós falamos sobre a lei de Lavoisier, não foi? A frase que descreve a lei é qual?

Aluno: Nada se morre, nada se cria.

Prof.^a Elza: Nada se morre?

Aluno: Nada se cria, nada se perde, tudo se transforma.

Prof.^a Elza: Nada se cria, nada se perde, tudo se transforma. Aonde?

Alunos: Na natureza.

Prof.^a Elza: Na natureza, não é? Então, as coisas não somem nem as coisas desaparecem do nada. Elas simplesmente se transformam. E os materiais são feitos de que? As substâncias são feitas de...

Aluno: Átomos.

Prof.^a Elza: Átomos. E esses átomos estão ligados formando as substâncias. O que acontece, como por exemplo, nessa reação aqui? (apontando para uma reação química representada no quadro) Os átomos que estavam ligados desse jeito... Um átomo de oxigênio e dois átomos de hidrogênio ligados formando a substância água. Agora eles vão se ligar novamente, mas de um jeito diferente,

mas são os mesmos átomos. Aqui nós temos dois de hidrogênio formando a molécula de gás hidrogênio e aqui nós temos dois de oxigênio. Os átomos não são destruídos, não são alterados. O que altera? A forma de eles estarem ligados. Ligados de um jeito eles formam uma substância. Estando ligados de formas diferentes eles formam outras substâncias. É isso que acontece. Os átomos rearranjam. Eles se ligam de um jeito diferente. Essa fórmula está de acordo com a Lei de Lavoisier? (mostrando a fórmula de decomposição da água descrita no quadro)

Aluno: Sim.

Prof.^a Elza: Sim? Quantos átomos de hidrogênio existiam antes?

Alunos: Dois.

Prof.^a Elza: E quantos existem depois?

Alunos: Dois.

Prof.^a Elza: Então a equação está equilibrada, não sumiu nem um átomo de hidrogênio nem apareceu do nada?

Alunos: Sim.

Prof.^a Elza: Agora oxigênio. Aqui tinha um. E aqui?

Alunos: Dois.

Prof.^a Elza: Então apareceu um oxigênio. Não pode acontecer isso. Precisa equilibrar essa equação. Ela está escrita de forma errada. Ela não está correta. Como é que eu faço para equilibrar essa equação?

Aluno: Coloca mais um oxigênio.

Prof.^a Elza: Coloco mais um aqui? (apontando para o local onde fica representado o número de átomos de oxigênio da molécula de água).

Aluno: Não.

Prof.^a Elza: Aonde?

Aluno: Tem que por o dois antes.

Prof.^a Elza: Tem que por o dois antes. Quando eu coloco o dois antes, agora já não é uma molécula mais, agora são duas moléculas de água. Então quantos átomos de hidrogênio eu passo a ter?

Alunos: Quatro.

Prof.^a Elza: Quatro. E quantos de oxigênio?

Alunos: Dois.

Prof.^a Elza: Dois. Então agora desigualou o hidrogênio. Como é que eu faço para continuar concertando a equação? Coloco um dois aqui (se referindo ao

coeficiente estequiométrico do gás hidrogênio na reação). Agora eu vou ter o quê? Duas moléculas de hidrogênio e uma molécula de O_2 . Agora sim a equação está equilibrada. Eu tinha quatro hidrogênios antes e continuo tendo quatro. Dois oxigênios antes e continuo tendo dois oxigênios. A equação está correta. Esse procedimento tem nome. Quando a gente acerta esse coeficientes para equilibrar a gente está fazendo um balanceamento. Tudo bem? Posso apagar isso aqui?

Aluno: Espera.

Prof.^a Elza: Está faltando duas linhas. Então eu vou escrever nessas duas linhas. Agora vamos trabalhar massa. Vamos supor que eu tinha 18g de água. Esses 18g de água foram decompostos em gás hidrogênio e gás oxigênio. Formou 2g de gás hidrogênio. Qual é a massa de oxigênio formada a partir da decomposição de 18g de água?

Aluno: Quatorze.

Prof.^a Elza: Quatorze? Quatorze mais dois vai dar quantos gramas?

Alunos: Dezesesseis.

Prof.^a Elza: Dezesesseis. Então a gente tinha 18g antes e passou a ter 16g depois. Sumiu 2g. Está errado. Qual valor deve ser, para que a massa se conserve?

Alunos: Dezesesseis.

Prof.^a Elza: Já que os átomos são os mesmos. A quantidade de átomos é a mesma. Portanto a massa dos reagentes é igual à massa total dos produtos. Então pega lá seus produtos e soma. Deu 18. Qual é a massa dos reagentes, já que é uma substância só? 18. As massas são iguais?

Aluno: São.

Prof.^a Elza: E tem que ser, porque a quantidade de átomos é a mesma antes e depois. (chamando uma aluna) J... Aqui... Qual a massa dos reagentes?

A aluna, que possui deficiência auditiva, através do intérprete diz não saber nada.

Prof.^a Elza: Não sabe nada!

A professora explica novamente.

Prof.^a Elza: Para a turma agora! Qual a massa dos reagentes?

Alunos: Nove.

Prof.^a Elza: E qual deve ser a massa dos produtos?

Alunos: Nove.

Prof.^a Elza: Nove. Porque a massa dos reagentes tem que ser igual a massa dos produtos. Se são 8g de O_2 , são quantos gramas de H_2 ?

Alunos: Um grama.

- Prof.^a Elza:** 1g. Um mais oito?
- Alunos:** Nove.
- Aluno:** Como se fosse uma equação, aí seria o x.
- Prof.^a Elza:** Isso. Como se fosse uma equação. O 1 seria o x da equação. X mais oito igual à?
- Aluna:** Dez.
- Prof.^a Elza:** Nove. Estão me fazendo uma pergunta aqui: Por que eu sei que 9g? Por que não é 10g, não pode ser 12? Porque proporção é a Lei de Proust que vai falar isso. A proporção entre as massas dos reagentes e dos produtos é sempre a mesma. Sempre a mesma. A proporção... A massa desse (apontando para a água) em relação a massa desse e a massa desse (apontando para os gases hidrogênio e oxigênio)... Está na mesma proporção. Então, a massa do H₂ ela é quantas vezes menor que a massa da água?
- Alunos:** Oito.
- Prof.^a Elza:** Nove. Sempre a massa do H₂, vai ser sempre nove vezes menor que a massa da água. E a do oxigênio em relação a do H₂? Ela é quantas vezes maior?
- Aluno:** Oito.
- Prof.^a Elza:** Oito vezes maior. Sempre. A proporção é constante. Então, se por exemplo, eu jogar aqui 45g?
- Aluno:** Aí vai ser 5g de H₂.
- Prof.^a Elza:** Muito bem! Por quê?
- Aluno:** Porque é nove vezes menor.
- Prof.^a Elza:** E a massa do O₂?
- Aluna:** 40.
- Prof.^a Elza:** Quarenta mais cinco? A massa dos reagentes é igual a massa dos produtos?
- Alunos:** É.
- Prof.^a Elza:** Se não fosse igual estariam errados aqueles valores. Vou passar mais uma linha. Vou pegar um número difícil: 100.
- Aluno:** 10.
- Prof.^a Elza:** 10? Será que é 10?
- Alunos:** Não.
- Prof.^a Elza:** Está na mesma proporção? Vamos fazer uma regra de três para a gente não ficar pensando muito. Qual que é? 9g de água está para quantos gramas de H₂?

Alunos: Um.

Prof.^a Elza: 100g está para x. Multiplica cruzado. X vezes nove é igual a 100. X é 100 dividido por 9. Quanto dá essa conta?

Aluna: 11,1.

Aluna: É 11,0.

Prof.^a Elza: 11, 0 vezes 9 é 99. Então aqui é 11,1. Muito bem, S... Então qual vai ser a de O₂? Não é oito vezes maior? 88,8 vai dar 100 se eu somar as duas massas?

Os alunos discutem se sim ou não.

Prof.^a Elza: Entenderam como é? Deu quebrado, mas pode dar quebrado. Qual tem que ser o valor para somar com esse e dar 100? Quem fez a pesquisa sobre Lavoisier? Eu mandei vocês olharem na *internet*, não foi? Sobre quem foi Lavoisier. Quem fizer essa atividade no caderno... Buscar a biografia de Lavoisier eu vou dar um visto. Vai ser extra.

Alunas: Escreve aí no quadro.

A professora escreve no quadro.

Prof.^a Elza: E o Proust também. Porque tem a lei dele também, que nós estamos estudando. Gente, a história de Lavoisier não foi muito boa não. Ele morreu... (demonstrando dúvida) É... É... Não foi apedrejado... Não foi esquartejado... Decepado que fala? Decapitado!

Alunos: Falar sobre um ou os dois?

Prof.^a Elza: Os dois. Na próxima aula. Quando vai falar biografia, gente. Você tem que colocar a data de nascimento, onde ele nasceu. Falar da vida dele. Se ele foi médico, se ele foi químico. Se ele casou... Tem no livro de vocês, se vocês derem uma olhada, a foto da mulher de Lavoisier. Ela era muito bonita.

Aluna: Que página?

Prof.^a Elza: Eu não lembro a página. 56 eu acho. Então mostra a foto da mulher dele. E gente, em praça pública, por guilhotina, ele morreu. Morreu com 51 anos só.

Aluno: Por que ele morreu?

Prof.^a Elza: Por que ele morreu? Vocês vão procurar saber disso aí, sendo que ele contribuiu tanto para a ciência. Vocês podem me falar alguma coisa sobre a revolução francesa?

Aluno: Sim.

Prof.^a Elza: O que? Revolução francesa, quando aconteceu? Aonde?

Aluna: Na França.

Prof.^a Elza: O que aconteceu? A revolução francesa foi o que?

Aluna: O povo revoltado.

Prof.^a Elza: Por causa da dessa revolução francesa... Foi nesse contexto que ele morreu. E o Proust, gente? Quem será que foi o Proust? Sabe o que o Proust disse acerca da morte de Lavoisier? Ele disse o seguinte: “Não bastará um século para se produzir uma cabeça igual à que se fez cair num segundo”.

Aluna: (em um tom irônico) Entendi tudo.

Aluno: Eu entendi, ou seja, ninguém vai nascer com a inteligência dele.

Prof.^a Elza: Repetindo: “Não bastará um século...”, um século não vai ser suficiente, “... para se produzir uma cabeça igual à que se fez cair num segundo”. Quem não entendeu levanta a mão.

Alunos: Quem não entendeu?

Prof.^a Elza: Quem não entendeu a frase de Joseph Louis Lagrange.

Alguns alunos se manifestam.

Prof.^a Elza: Ele está falando que para formar uma cabeça... Para a gente ter uma cabeça igual à de Lavoisier, na época, ia demorar muito tempo. Para aquilo que ele já tinha de experiência, de bagagem.

Os alunos começam a conversar e surge a dúvida se Einstein morreu antes ou depois de Lavoisier.

Aluna: Por que o povo ficava matando eles assim?

Prof.^a Elza: Antigamente as pessoas eram mortas em praça pública, porque elas não obedeciam as leis, as regras impostas. O Einstein também é um nome importante da ciência. Todo mundo sabe, fala Einstein todo mundo lembra: aquele homem que tem o cabelo todo espetado.

Os alunos continuam a conversar sobre o assunto.

Prof.^a Elza: Parece que ele era alegre... Ela tentava passar uma imagem...

Aluno: De doente mental.

Aluna: De doido.

Prof.^a Elza: Ele não era aquele cara que ficava trancado no laboratório, que as pessoas tinham medo. Einstein, como era a lei dele?

A professora pergunta ao intérprete dos alunos com deficiência auditiva o que ele sabe sobre Einstein.

Intérprete: Tem muita coisa. As leis de Newton que vocês estudam na Física, ele Einstein... Eu tenho que pesquisar é muita coisa.

Risos.

Intérprete: Ele teve muita contribuição para a Física, a teoria da relatividade. No livro de Física deve falar alguma coisa. Teoria assim, eu não sei não.

Prof.^a Elza: Nós temos muito que aprender, não é gente? Essas pessoas foram muito importantes para a ciência. Para a construção do conhecimento.

Aluna: Professora, tem algum cientista agora, na atualidade, que é importante?

Prof.^a Elza: Agora? Geralmente depois que eles morrem é que eles ficam importantes.

A conversa entre os alunos aumenta.

Prof.^a Elza: Gente, hoje não vai dar para utilizar o livro, então eu vou passar duas equações para fazer o balanceamento em casa. (enquanto copia no quadro) Façam o balanceamento e depois completem o que está faltando.

Aluna: Como faz esse balanço?

Prof.^a Elza: Balanceamento. Põe os números aqui para ficar igual a quantidade de oxigênio, de hidrogênio...

A professora pede que alguns alunos recolham os livros e levem de volta para a biblioteca.

Sinal.

AULA DIA 20/05/11

Aluna: Professora, esse visto não é para hoje não, não é?

Prof.^a Elza: Pessoal, bom dia! Gente, na última aula nós falamos de lei de Proust e lei de Lavoisier. Nós exemplificamos a lei de Proust. Olha aí se nós fizemos exercícios. Segunda-feira eu vou dar o visto na atividade três, a atividade dois eu já dei o visto. Vocês já têm esse visto. Hoje nós já vamos começar a fazer... Começar não, nós vamos fazer esses exercícios.

Os alunos discutem com a professora sobre qual é atividade dois e qual é a três.

Prof.^a Elza: O exercício que nós vamos fazer hoje é só resposta. Gente, nós temos que ler as questões.

Aluna: Professora eu não trouxe o livro!

Prof.^a Elza: Não, são os que eu trago. Nós não vamos ter preguiça de ler as questões. É para ler as questões. Não tenha pressa para responder a questão. Entenda o que o cara... A pessoa que fez o exercício... Está perguntando. O que ele quer saber. Você tem que ler uma vez, duas, três, até você entender o que ele quer saber!

Aluna: Você vai olhar hoje?

Prof.^a Elza: Vamos começar hoje, se der tempo hoje. Como é só resposta, dá tempo sim. São quantos exercícios? São oito. Mas é só resposta, nós vamos ler direitinho. Se não der tempo, a gente vai fazer na próxima aula. (lendo um recado) A olimpíada de Física foi adiada. Porque as provas ainda não estão aí, então segunda feira a M... vai confirmar com vocês a nova data. Provavelmente vai ser quarta feira. Tudo bem? A lei de Lavoisier, alguém fez a pesquisa? Além da S...?

Alunos: Eu fiz.

Prof.^a Elza: O que vocês acharam? De onde ele era?

Aluna: Deixa eu ver de onde ele era...

Aluno: Ele era de Paris.

Aluna: (lendo o trabalho) Nasceu em Paris, trabalhou como cobrador de impostos e foi diretor do Academia de Ciências... (a aluna continua a leitura)

Prof.^a Elza: Ótimo, muito bem! Lavoisier nasceu na França, Paris em 1743 e morreu na Revolução Francesa que vocês sabem a história direitinho. Ela deu detalhes dos acontecimentos até o fato da guilhotina. (lendo um texto) Ele foi morto porque era mal visto pela população que pensava que por ser de uma família nobre, Lavoisier também participava do corrupto sistema cheio de impostos sobre a sociedade. Foi guilhotinado após o julgamento.

Alunos: Professora, o que é guilhotinado?

Prof.^a Elza: O Proust? Alguma coisa de Proust aí?

Os alunos começam a conversar.

Prof.^a Elza: Alguma coisa de Proust que vocês queiram ler para a turma?

Os alunos discutem algumas diferenças nas datas de nascimento de Proust.

Prof.^a Elza: Quais sites vocês pesquisaram?

Alunos: *Wikipedia.*

Aluna: Eu pesquisei em um blog.

Aluno: Vocês pesquisaram o resultados de dois Proust diferentes. Porque quando pesquisei tinham dois, o Marcel Proust e o outro.

Prof.^a Elza: Joseph Proust.

Aluna: O meu também.

Prof.^a Elza: Depois nós falamos e fechamos o Proust. Lei de Lavoisier: qual o enunciado da lei de Lavoisier? É uma frase.

Alunos: Na natureza nada se perde...

Prof.^a Elza: Na natureza nada se perde, nada se cria, tudo se transforma. Nós fizemos dois exemplos. Quais as reações que nós escrevemos? A combustão do etanol e a decomposição da água. Ótimo!

Os alunos voltam a conversar bastante e a professora passa uma reação no quadro.

Aluno: Professora, essa biografia é para deixar no caderno?

Prof.^a Elza: Isso mesmo. Vamos lá! Essa equação ($\text{CO}_2 \rightarrow \text{C} + \text{O}_2$) está de acordo com a lei de Lavoisier?

Aluno: Não.

Prof.^a Elza: Está de acordo com a lei de Lavoisier?

Aluno: Sim.

Prof.^a Elza: Quais são os reagentes?

Aluno: Reagentes?

Prof.^a Elza: O que são reagentes? O lado que vem antes da seta ou depois da seta? Antes, reagentes e esses aqui são os produtos. Quantos átomos de carbono têm no primeiro membro?

Aluna; Um.

Prof.^a Elza: E quantos têm no segundo membro? E de oxigênio? São dois aqui e dois aqui. A equação está equilibrada, balanceada?

Aluna: Está.

- Prof.^a Elza:** Está de acordo com a lei de Lavoisier. Esses números que eu coloco são chamados de coeficientes da equação. Balancear a equação é procurar os coeficientes que tornam o número de átomos de cada elemento nos reagentes igual ao número de átomos de cada elemento nos produtos. Vamos lá. Se aqui a massa de gás carbônico é 12 gramas e aqui a massa de carbono é de 3 gramas, qual a massa de O₂? Qual a massa do gás oxigênio aqui, para que a equação esteja de acordo com a lei de Lavoisier?
- Aluno:** Nove.
- Prof.^a Elza:** Nove, muito bem! Nove gramas mais três quanto dá? Doze. A massa dos reagentes é igual a massa dos produtos. E agora, se a massa de gás carbônico for 44g. Qual vai ser a massa de cada um dos produtos?
- Aluna:** Vai ser 11 e 33?
- Prof.^a Elza:** Vamos ver se vai ser 11 e 33. Vamos fazer a regra de três, já que é proporcional. A lei de Proust diz o seguinte: as massas estão sempre na mesma proporção. São proporcionais. 11g formam 3g de carbono e 44g vai formar quanto? Já que é proporcional essa quantidade. (a professora vai ao quadro fazer as contas) E qual a massa de O₂?
- Alunas:** 32.
- Prof.^a Elza:** Por que 32?
- Aluna:** Porque 32 mais 12 dá 44.
- Prof.^a Elza:** Porque a massa dos reagentes deve ser igual à massa dos produtos. Já que a quantidade de átomos de cada elemento dos reagentes é igual a quantidade de átomos de cada elemento dos produtos. Não pode sumir nenhum nem aparecer aqui do lado. Então a massa dos reagentes é sempre igual à massa dos produtos. Vamos fazer outro. 100g. Qual o valor de x e qual o valor de y para que a equação, os cálculos estejam de acordo com a lei de Lavoisier. A proporção você vai tirar dos dados que você já tem.
- Aluno:** Vai dar 30g.
- Prof.^a Elza:** 30g? 44 está para 12 e 100g está para x. É proporcional, então eu vou chegar à resposta certa com uma regra de três simples.
- Aluna:** Por que tem que usar os valores de cima?
- Prof.^a Elza:** Porque o de cima te dá a proporção, a relação. Quantos por cento de carbono? Qual a massa de carbono em relação à massa de CO₂? Sempre a massa desse vai ser quantas vezes menor que a massa desse? Vão representar quantos por cento em relação à massa da substância? Vai ser sempre a mesma proporção. Então você vai ter que primeiro uma proporção, alguns valores que você vai ter de referência para tirar os outros valores.
- Aluna:** Então a gente não pode jogar qualquer de cabeça não?
- Prof.^a Elza:** Não, de cabeça não. Eu não posso jogar 11, 3 e 8 aqui. Eu não posso jogar qualquer número aqui. Eu tenho que jogar os números que estão de acordo

com a proporção entre as massas de cada substância na equação. Por exemplo, precisa copiar isso aqui não. (a professora vai ao quadro e copia a reação decomposição da água) Por favor, prestem atenção! Olhem a pergunta que eu vou fazer. A massa do H_2 é quantas vezes menor que a massa da água?

Alunos: Nove.

Prof.^a Elza: Nove vezes menor. Ou se você dividir essa massa por nove, quantas dessas partes você vai pegar e vai representar a massa do hidrogênio?

Alunos: Uma.

Prof.^a Elza: Uma parte. As outras oito partes vão corresponder a massa do oxigênio. É sempre assim? É! Então vamos supor que agora eu tenho 18g. Qual será a massa de H_2 ?

Aluno: Dois.

Prof.^a Elza: Dois gramas. É sempre a mesma proporção.

A professora resolve mais alguns exercícios com os alunos.

Sinal.

AULA DIA 23/05/11

A professora distribui os livros entre os alunos e pede que os mesmos resolvam alguns exercícios.

Prof.^a Elza: Gente, peguem os livros na página 46, por favor. Antes de começar, para a gente ver o Lavoisier. Acharam aí? 1743 é o nascimento e a morte é em 1794. Quantos anos ele viveu?

Alunos: 51.

Prof.^a Elza: Página 48, virem a página, por favor. Aí está o Joseph Louis Proust. Olhem a data de nascimento 1754. Foi essa data que vocês acharam na *internet*? 1826.

Aluno: Não foi essa que eu achei. O que eu achei foi o Valentin Louis Georges Eugène Marcel Proust.

Prof.^a Elza: Ah, então é outra pessoa. Porque o Proust que eu estou falando da lei de Proust é esse aqui. Tudo bem? Vamos para a página 54 agora. Uma substância pura pode ser de que tipo? Olhem aí no esquema aí. Pode ser simples ou pode ser composta. Quando ela é simples?

Alunos: Formada por apenas um elemento químico.

Prof.^a Elza: Formada por átomos de apenas um elemento químico. E quando ela é composta?

Alunos: Dois ou mais elementos químicos.

Prof.^a Elza: Formada por átomos de dois ou mais elementos químicos. Exemplo de substância simples:

Aluno: Hidrogênio.

Prof.^a Elza: H_2 , O_2 ...

Aluno: Nitrogênio.

Prof.^a Elza: N_2 , S_8 . O_3 é o ozônio. Agora exemplos de compostos: água, gás carbônico, amônia que é o NH_3 , etanol que é o C_2H_6O .

Aluno: Professora, o que é o H_3PO_4 ?

Prof.^a Elza: H_3PO_4 é o ácido fosfórico. É um ácido. Tudo bem? Substância simples e substância composta. Vamos aos desenhos, átomos de bolinhas de cores iguais representam átomos de um mesmo elemento químico. Todos os sistemas da página 54 são substância pura.

Aluno: Por que tem um que está com duas cores?

Prof.^a Elza: Por que está com duas cores? Como assim tem duas cores e é substância pura? Está errado, não está? Não está. Por quê? Substância pura é aquele sistema onde as unidades químicas são todas iguais entre si. Então olhe a água aí. Todas as unidades químicas são iguais entre si?

Aluno: Não.

- Prof.^a Elza:** São.
- Aluno:** Por quê?
- Prof.^a Elza:** É uma bolinha vermelha e duas cinzas, uma bolinha vermelha e duas cinzas. Todas as unidades químicas são iguais, então o sistema é uma substância pura. Tem algum que é diferente?
- Aluna:** Não.
- Prof.^a Elza:** Não. As moléculas são todas iguais. Substância pura simples os átomos são de um mesmo elemento. Primeiro sistema, olhem aí. É substância pura?
- Alunos:** É.
- Prof.^a Elza:** Porque as moléculas são todas iguais. Agora, é substância pura simples ou substância pura composta?
- Alunos:** Simples.
- Prof.^a Elza:** Simples, porque os átomos são de hidrogênio.
- Aluno:** Não tem de outro.
- Prof.^a Elza:** Não tem de outro tipo, isso. No sistema dois é pura ou composta?
- Aluna:** Pura.
- Prof.^a Elza:** É pura e simples. O terceiro?
- Aluna:** Pura e simples.
- Prof.^a Elza:** Pura e simples. O outro?
- Alunos:** Pura e simples.
- Prof.^a Elza:** O Br₂?
- Alunos:** Também.
- Prof.^a Elza:** O enxofre?
- Alunos:** Também.
- Prof.^a Elza:** A água?
- Alunos:** Pura e composta.
- Prof.^a Elza:** Pura e composta. O gás carbônico?
- Aluno:** Pura e composta.
- Prof.^a Elza:** O NH₃?

- Aluno:** Pura e composta.
- Prof.^a Elza:** A fórmula do etanol é essa (a professora escreve a fórmula no quadro). Qual o significado dessa fórmula? Como interpretar essa linguagem, esses símbolos aqui?
- Aluno:** Tem dois...
- Prof.^a Elza:** Tem dois átomos do elemento químico carbono, seis átomos de hidrogênio e um átomo de oxigênio. Essa substância aqui é composta?
- Alunos:** É.
- Prof.^a Elza:** Porque tem três elementos químicos: carbono, hidrogênio e oxigênio. E, quantos átomos, no total, tem nessa molécula? Essa molécula tem quantos átomos? Dois mais seis mais um?
- Alunos:** Nove.
- Prof.^a Elza:** Nove átomos. Sendo que dos nove átomos dois são de carbono, seis de hidrogênio e um de oxigênio.
- Aluno:** Então para saber o número de átomos é só somar?
- Prof.^a Elza:** Se perguntar o número de átomos você soma tudo. Quantos elementos químicos? Três. Qual o significado dessa fórmula? Olha essa molécula é formada por dois de carbono... Outra pergunta, esse sistema óleo e água é uma solução?
- Aluno:** Não.
- Prof.^a Elza:** Olha, para você responder você precisa primeiro saber o que é uma solução. Solução é o que?
- Aluno:** É uma mistura de substâncias.
- Prof.^a Elza:** Então, mais isso aqui não são substâncias: óleo e água? Então essa aqui é uma solução?
- Aluna:** Não.
- Prof.^a Elza:** E essa aqui: água e sal dissolvido?
- Aluno:** É uma salmoura.
- Aluno:** É sim.
- Prof.^a Elza:** Uma salmoura. Água mais sal é uma solução?
- Alunos:** É.
- Prof.^a Elza:** E essa outra (se referindo à mistura água e óleo) é uma solução? Não.
- Alunos:** Não.

- Aluno:** Por que não?
- Prof.^a Elza:** Só pode ser chamado de solução misturas...
- Aluno:** Heterogêneas.
- Prof.^a Elza:** Homogêneas. Misturas homogêneas são soluções, essa aqui não é. Por que ela não pode ser chamada de solução?
- Alunos:** Porque ela é heterogênea.
- Prof.^a Elza:** Porque é uma mistura heterogênea. Tem duas fases a água e o óleo. Agora é uma mistura homogênea é uma solução de água e sal. A gente pode falar solução de água e álcool, solução de água e açúcar. Aí a gente fala solução aquosa de sal. Porque tem água como solvente, aquele que vai dissolver, e tem o soluto que é o sal. O que mais pode surgir de dúvida na resolução do exercício? Peguem aí o exercício sete. Acharam? Primeiro sistema é substância pura ou é mistura.
- Aluno:** É uma pura composta.
- Prof.^a Elza:** É uma pura composta, muito bem.
- Aluno:** Obrigado.
- Prof.^a Elza:** Segundo sistema.
- Aluno:** Pura simples.
- Prof.^a Elza:** Pura porque só tem moléculas iguais e simples porque só tem átomos de oxigênio. Três:
- Aluno:** Pura e simples.
- Prof.^a Elza:** Quatro:
- Alunos:** Pura e composta.
- Prof.^a Elza:** Cinco:
- Alunos:** Pura e simples.
- Aluna:** Pura e composta.
- Prof.^a Elza:** Não. Não é pura não, porque as moléculas são diferentes. Isso aqui é uma mistura. Quantas substâncias fazem parte dessa mistura?
- Alunos:** Duas.
- Prof.^a Elza:** Cada uma dessas substâncias são simples, mas o sistema é uma mistura.
- Os alunos passam a resolver os exercícios.
- Prof.^a Elza:** Gente, vocês terminaram os exercícios? Próxima aula tem mais exercícios. Já vai bater o sinal e eu tenho que recolher os livros, depois vocês terminam.

Um dos alunos recolhe os livros e coloca na mesa da professora.

Sinal.

AULA DIA 27/05/11

A professora pede que os alunos terminem os exercícios da aula anterior e que resolvam mais alguns.

Prof.^a Elza: Pessoal, vamos lá! Levante a mão quem já fez a página 55.

Poucos alunos se manifestam.

Prof.^a Elza: Quem não fez a 55 está atrasado. A participação vai ser menos, vai ser negativo. Eu vou passar dando visto nas atividades dois e três, pois não deu tempo na última aula.

A professora começa a dar os “vistos” nos cadernos enquanto os alunos fazem os exercícios propostos para esta aula e aproveitam para sanar algumas dúvidas.

Sinal.

AULA DIA 30/05/11

Prof.^a Elza: Pessoal peguem os livros por favor, nós vamos começar a correção dos exercícios da página 55.

A sala está muito dispersa.

Prof.^a Elza: Peguem o livro na página 55, exercício 2. Açúcar de cana cientificamente denominado sacarose, constituição formada por moléculas representadas por:

Alunos: $C_{12}H_{22}O_{11}$.

Prof.^a Elza: Explique o significado da representação relacionando a molécula de sacarose.

Alunos: Tem 12 átomos de carbono, 22 de hidrogênio e 11 de oxigênio.

Prof.^a Elza: Nós já falamos sobre isso, não é gente? Pegar a fórmula química da substância é dizer o significado desses números e dessas letras. Por favor, alguém lê a questão número 3.

Aluno: Vinagre é uma substância misturada de vários componentes, mas nessa questão vamos considerá-lo como sendo como sendo água e ácido acético. Letra a: o vinagre é uma mistura ou substância pura?

Alunos: Mistura.

Prof.^a Elza: Quem não quer corrigir o exercício poderia ficar em silêncio por favor!

A sala se acalma um pouco.

Prof.^a Elza: Água e ácido acético é uma mistura ou substância pura?

Alunos: Mistura.

Prof.^a Elza: Mistura. Ele está considerando que tem apenas dois componentes a água e o ácido acético. B.

Aluno: Pode-se dizer que o vinagre é uma solução? Por quê?

Prof.^a Elza: Já falei sobre isso. Por que é correto?

Aluna: Eu coloquei que é uma mistura homogênea.

Prof.^a Elza: Toda mistura homogênea você pode chamar de solução. E mistura heterogênea, você pode chamar de solução?

Alunos: Não.

Prof.^a Elza: É uma mistura mesmo. C, letra c. Quantos elementos há no vinagre?

Alunos: Três. Hidrogênio, oxigênio e carbono.

Prof.^a Elza: São só três elementos químicos. Exercício 4: a vitamina C – $C_6H_8O_3$ – a representação é um símbolo ou uma fórmula?

- Alunos:** Uma fórmula.
- Aluna:** Como seria um símbolo?
- Prof.^a Elza:** Um símbolo seria o C, representando um carbono. B: quantos elementos fazem parte dessa substância?
- Alunos:** Três.
- Prof.^a Elza:** Quais são esses elementos?
- Alunos:** Carbono, hidrogênio e oxigênio.
- Prof.^a Elza:** Questão número 5: hemoglobina é uma substância presente no sangue, responsável pelo transporte de oxigênio às diversas partes do corpo humano. Ela pode ser responsável pela fórmula... Quantos elementos químicos compõem essa substância?
- Alunos:** Cinco.
- Prof.^a Elza:** Quais são esses elementos?
- Alunos:** Carbono, hidrogênio oxigênio, ferro e enxofre.
- Prof.^a Elza:** Seis, eu pedi para vocês fazerem?
- Aluno:** Pediu.
- Prof.^a Elza:** O ácido sulfúrico é uma substancia química produzida e comercializada em maior quantidade pela indústria química mundial. Essa substancia é formada por moléculas das quais há dois átomos de hidrogênio, um átomo de enxofre e quatro de oxigênio. Represente o ácido sulfúrico por meio de uma fórmula.
- Alunos:** H_2SO_4 .
- Prof.^a Elza:** Sete. Nós já estudamos sistemas, não já?
- Alunos:** Já.
- Prof.^a Elza:** Quais desses sistemas são substância puras?
- Aluno:** Dois e Três.
- Prof.^a Elza:** Errado. Olhe a pergunta que eu estou fazendo: Quais desses sistemas são substâncias PURAS.
- Aluno:** Um, dois, três e quatro.
- Prof.^a Elza:** Quais são misturas? Cinco, seis, sete e oito. Agora o exercício. Um dos pontos importantes assuntos desse capítulo é a interpretação de modelos que representam as substâncias químico-moleculares. As perguntas dos itens a seguir referem-se a interpretação dos seguintes desenhos, dos quais esferas da mesma cor representam átomos de um elemento químico e esferas de cores diferentes representam átomos de elementos distintos. Responda, a: substância pura simples.

Aluno: Dois é três.

Aluna: Um, dois e três.

Prof.^a Elza: Só o dois e o três. O um é pura, só que é uma substância pura composta, porque tem bolinha cinza e bolinha verde. Então na letra a é só o dois e o três. E na letra b?

Alunos: O um e o quatro.

Prof.^a Elza: O um e o quatro. Então a resposta da letra b é um e quatro.

Aluna: E o sete?

Prof.^a Elza: O sete também é mistura.

A correção dos exercícios segue. Após a correção a professora pede que os alunos façam outros exercícios.

Enquanto os alunos fazem os exercícios a professora fala os números dos cadernos que ela já olhou e pede para que aqueles que ainda não foram vistos sejam entregues pelos alunos.

Sinal.

AULA DIA 03/06/11

A aula começa com um pequeno atraso em virtude do torneio interclasse de futebol da escola.

Prof.^a Elza: Pessoal, vamos lá peguem os livros de vocês. O teste era para ser hoje, mas não vai. Página 59, vamos lá! Reagindo essas duas substâncias quais desses sistemas podem ser formados? O “a” pode?

Alunos: Sim.

Prof.^a Elza: Não. Porque está sumindo átomo do elemento roxo. O “b” pode?

Alunos: Não.

Prof.^a Elza: Por quê? Está sumindo átomo, não está?

Alunos: Está.

Prof.^a Elza: O “c” pode?

Aluna: Não.

Prof.^a Elza: Por quê?

Aluno: Porque está criando outro elemento.

Prof.^a Elza: Está criando outro átomo. O “d” pode?

Aluna: Não, porque sumiu um átomo do elemento amarelo.

Prof.^a Elza: Sumiu um átomo do elemento amarelo... Bolinha amarela. O “e” pode?

Alunos: Pode.

Prof.^a Elza: Por que pode? O número de átomos conservou. O sistema é substância pura composta. Página 60. Bolinha cinza é qual elemento químico?

Aluna: Hidrogênio.

Prof.^a Elza: Quantas bolinhas estão juntas?

Alunos: Duas.

Prof.^a Elza: Então qual a fórmula do reagente?

Alunos: H₂.

Prof.^a Elza: Bolinha verde é quem?

Alunos: Cloro.

Prof.^a Elza: Então tem dois cloros, qual a fórmula?

Aluna: Cl₂.

- Prof.^a Elza:** E o produto? O produto não é uma bolinha cinza e uma verde? Então qual a fórmula do produto?
- Aluna:** 2 HCl.
- Prof.^a Elza:** HCl. Vamos representar a equação? (a professora vai ao quadro e copia a reação) Essa equação está balanceada de acordo com a lei de Lavoisier?
- Alunos:** Não.
- Prof.^a Elza:** Como que eu faço para balancear?
- Aluna:** Coloquei o dois no HCl.
- Prof.^a Elza:** Põe o dois aqui. Agora quantos hidrogênios têm?
- Alunos:** Dois.
- Prof.^a Elza:** E quantos cloros?
- Alunos:** Dois.
- Prof.^a Elza:** Agora no lado dos produtos, quantos hidrogênios têm?
- Alunos:** Dois.
- Prof.^a Elza:** E quantos cloros?
- Alunos:** Dois.
- Prof.^a Elza:** Duas vezes um, duas vezes um... Nenhum átomo perdeu, não está criando nem um átomo... Está conservando a quantidade de átomos de cada elemento químico.
- Aluno:** O produto é a fórmula?
- Prof.^a Elza:** O produto é a fórmula. Quem é o produto? É o HCl. Questão 18, quem é a bolinha azul?
- Aluna:** É o nitrogênio.
- Prof.^a Elza:** E quem é a bolinha vermelha.
- Aluna:** Oxigênio.
- Prof.^a Elza:** Qual a fórmula dos reagentes.
- Alunos:** O₂ e NO.
- Prof.^a Elza:** O₂ e NO. E qual a fórmula do produto?
- Aluna:** NO₂.

Prof.^a Elza: Tem duas vermelhas e uma azul. Então qual é o produto? NO_2 , está certo? Vamos montar a reação para ver se está balanceada? O_2 mais NO produzindo NO_2 . Não está balanceada. Por quê?

Aluna: Porque não...

Aluno: Ali tem três oxigênios e ali só tem dois.

Aluna: Três oxigênios?

Prof.^a Elza: É.

Aluna: Ah sim...

Prof.^a Elza: Vamos balancear. Eu tenho que colocar o dois aonde para eu fazer o balanceamento? A dica é o número dois, para ajudar a gente no balanceamento... Eu coloco o dois aqui na frente do NO_2 , quantos nitrogênios vão ficar nos produtos?

Aluna: Dois.

Prof.^a Elza: E quantos oxigênios?

Alunos: Quatro.

Prof.^a Elza: Do lado de cá tem que ficar igual. Como eu faço? Se eu colocar o dois na frente do NO eu não consigo igualar? Duas vezes um, duas vezes um... Então agora eu tenho quatro oxigênios e dois nitrogênios. Quais são os coeficientes dessa equação balanceada? Um, dois e dois. Questão número 19. Vamos lá! Essa equação está balanceada?

Aluno: Não.

Prof.^a Elza: Não? Quantos carbonos? Um e um. O C está balanceado. Quantos hidrogênios?

Aluna: Dois.

Prof.^a Elza: Quantos oxigênios? Um de cá mais um de cá, dois. Dois de lá. Está balanceada a equação? Um, um e um. Está balanceada. “b”, essa equação está balanceada?

Alunos: Não.

Prof.^a Elza: Por quê?

Os alunos respondem.

Prof.^a Elza: Aonde eu vou por um dois? A dica é começar pelo número dois para tentar igualar.

A professora terminar de balancear a equação.

Prof.^a Elza: A equação agora está balanceada de acordo com a lei de Lavoisier. Não está perdendo e nem criando nada, está transformando. Os átomos estão

reorganizando, estão se ligando de um jeito diferente formando novas substâncias.

A professora continua fazendo outros exercícios de balanceamento até o fim da aula.

Sinal.

AULA DIA 10/06/11

Novamente a aula começa com atraso devido ao torneio de futebol da escola.

A professora copia os seguintes exercícios no quadro:

1 – Qual é menor partícula da matéria?

2 – Qual foi o primeiro modelo atômico baseado em experiências do átomo? Quem propôs? Quando? Faça um desenho.

3 – Os gases conduzem eletricidade? Qual deve ser a condição para eles conduzirem?

4 – O segundo modelo, qual foi? Faça um desenho.

5 – Como se chama o pólo negativo da bateria?

6 – Faça um desenho da ampola de vidro, que levou à descoberta dos elétrons.

7 – E o terceiro modelo? Quem propôs?

Após copiar, a professora entrega as provas de recuperação corrigidas.

Prof.^a Elza: Gente, qual a menor partícula da matéria?

Aluno: O átomo.

Prof.^a Elza: Aquela que é a menor de todas.

Alunos: O átomo.

Prof.^a Elza: Será que é o átomo? Será que é o núcleo do átomo? No núcleo eu tenho o que?

Aluno: Elétrons e prótons.

Prof.^a Elza: Elétrons e prótons?

Aluno: Nêutrons e prótons.

Prof.^a Elza: Nêutrons e prótons. E os elétrons estão aonde?

Alunos: No átomo.

Prof.^a Elza: No átomo, em qual parte dele? Ele tem duas partes a eletrosfera e o núcleo. Esse modelo que vocês estão falando... Essa foi a primeira ideia de átomo que o homem concebeu?

A turma fica em silêncio.

Prof.^a Elza: Alguém já viu átomo para fazer o desenho dele?

Alunos: No livro tem.

Prof.^a Elza: No livro tem desenho do átomo? Como é o desenho?

Aluno: Uma bola. O núcleo seria uma bola.

Aluno: E envolta a eletrosfera.

Prof.^a Elza: Página... Olhem, depois vocês vão pegar o livro e vocês vão ver na página 68. Eu acho que quando a gente fala em átomo a gente pensa nesse modelo (se referindo ao modelo de Rutherford). Quem não lembrou desse modelo aqui?

Quem não lembrou desse átomo? Quem não lembrou desse e lembrou de outro?

Os alunos ficam interessados e buscando a representação de átomo no livro.

Prof.^a Elza: Já viu aquele desenho, *Jimmy Nêutron*?

Alunos: Já.

Prof.^a Elza: Ele tem um desenho de um átomo.

Aluno: Aquilo é um átomo?

Prof.^a Elza: Vocês... Será que o modelo de átomo foi sempre assim? Como ele era antes?

Aluna: Não.

Aluno: Ele sofreu mutações!

Prof.^a Elza: Houve evolução?

Alunos: Houve.

Uma aluna tenta descrever como era cientistas chegaram à ideia do átomo. A mesma disse que hoje em dia é possível ver o átomo.

Prof.^a Elza: Hoje também não dá para ver. É tão pequeno que não dá para ver, mas como as pessoas fazem o desenho dele se não dá para ver. Vou passar três caixinhas para vocês e vocês terão que adivinhar o que há dentro delas.

A professora distribui caixas de papelão lacradas para os alunos para que eles descobrissem o que há dentro delas. Os alunos começam a balançar as caixas e observar as mesmas.

Prof.^a Elza: A A... está achando que é papel.

Aluna: É pedra.

Aluna: Esse é arroz.

Aluna: É miçanguinha!

Várias outras hipóteses são levantadas.

Prof.^a Elza: Gente, primeiro... Na caixa dois vocês sabem que tem mais de uma. Mesmo que a gente não esteja vendo a gente sabe que tem mais de uma. Tem dez?

Alunos: Mais.

Prof.^a Elza: Tem vinte?

Alunos: Mais.

Prof.^a Elza: Tem trinta?

Alunos: Mais.

Prof.^a Elza: Isso aqui... Olha o tanto de arroz que tem.

Os alunos que haviam falado arroz comemoram.

Prof.^a Elza: A L... falou que isso aqui são três bolinhas de...

Aluno: Eu também falei que eram três esferas!

Prof.^a Elza: Três esferas de que?

Aluno: São duas bolinhas de rolamento.

Aluno: São três esferas.

Prof.^a Elza: Tem gente falando duas e gente falando três.

Aluno: São duas bolinhas de desodorante.

Prof.^a Elza: Primeiro, as bolinhas são de metal?

Alunos: Não.

Aluno: É de vidro.

Prof.^a Elza: Quem falou metal está errado.

Aluno: É de plástico ou de vidro.

Prof.^a Elza: Vidro também tem uma densidade maior. Quem falou que eram três?

Aluno: Eu... Falei eu sou o cara!

Prof.^a Elza: E a um? Qual é a um?

Alunos: É papel.

Prof.^a Elza: Tem alguma coisa além do papel? É um tecido de um sapatinho de uma boneca. É um tecido.

Alunos: Ah...

Prof.^a Elza: Gente, que conclusão que a gente tira? Com relação ao átomo... Alguém viu o átomo?

Alunos: Não.

Prof.^a Elza: Então como eles fazem o desenho? Baseado em que? Em experimentos. O G... colocou a caixa contra a luz. Enquanto o outro estava dizendo duas ele disse três. Ele experimentou. O outro não experimentou a luz em seu experimento. Então é assim que acontece na ciência. Os cientistas vão experimentando as coisas até chegar numa teoria que vai ser aceita. Mas gente, o que a gente falou que tinha cinquenta pode ser que não seja desse jeito. Experimentos podem nos levar a crer que são cinquenta, mas são mil na realidade. A gente não está vendo. Então, o que acontece? A ciência nunca para, as coisas vão

sempre sendo estudadas. Uma teoria que é tida como verdade hoje, amanhã pode não ser mais. Ela é dinâmica. O átomo ninguém nunca viu, mas baseados em experiências eles propuseram modelos. Modelo que representa algo. Pode não ser uma representação fiel, que retrate realmente a realidade, mas ela tenta retratar. Ela tenta. Então quem faz o desenho de átomo assim (modelo atribuído a Rutherford), será que o átomo é assim mesmo?

Aluno: É.

Prof.^a Elza: Tem os elétrons, o núcleo...

Aluno: Vai saber, não é?

Prof.^a Elza: Que experiência esse homem que fez esse modelo, fez para chegar nesse modelo. Quais experiências levaram eles a criar esse modelo para o átomo? Que a gente aceita ele até hoje, porque ele é mais fácil de entender as coisas. Didaticamente, a gente, quando vai dar aula de átomo, a gente desenha esse átomo aqui. Próxima aula nós vamos pegar os livros, vocês vão responder essas perguntas, já fazendo estudo da evolução dos modelos atômicos. Dá para vocês trazerem pronto na segunda?

Alunos: Dá.

Prof.^a Elza: Vocês vão à *internet* dão uma olhada.

Aluno: Professora, eu não te prometo que eu vou olhar na *internet* não.

Prof.^a Elza: Você não tem *internet*?

A professora, em seguida, passa as datas da prova trimestral.

Sinal.

AULA DIA 13/06/11

No início da aula a professora passa o calendário das provas e, em seguida, sai de sala para buscar os livros para que os alunos possam consultá-los para responder aos exercícios da aula anterior.

Prof.^a Elza: Vamos lá gente! Vamos começar a fazer os exercícios.

A turma está bastante dispersa, mas alguns começam a resolver os exercícios propostos.

Prof.^a Elza: Gente eu vou dar um visto nisso aqui ainda nessa aula. Está valendo três pontos, viu?

Diante disso mais alunos começam a fazer os exercícios, mas ainda sim a grande maioria está dispersa.

A aula transcorre nessa mesma dinâmica até o final.

Sinal.

Transcrições das aulas da professora Mariza

AULA DIA 19/04/2011

Prof.^a Mariza: Pessoal, falta eu terminar de olhar os cadernos que eu marquei pra hoje. Me tragam por favor.

Alunos vão até a mesa da professora para mostrarem os cadernos. Enquanto isso os outros ficam em suas carteiras conversando. Um dos alunos entrega as avaliações corrigidas, feitas na aula anterior.

Aluno: Professora, por que todo mundo errou a questão 9?

Prof.^a Mariza: São duas fases.

Aluno: Nossa, só teve uma pessoa que acertou.

Prof.^a Mariza: Olha aqui “ó”, raciocina comigo. Água, álcool e açúcar dissolvido, não é uma fase?

Aluno: Eu coloquei três. Eu achei que daria três.

Prof.^a Mariza: A água com açúcar que está dissolvido.

A professora continua dando vistos nos cadernos.

Prof.^a Mariza: Moçadinha, lembrando que agora a gente tem um feriado, né? Aí, quem não mostrou o caderno hoje vai ficar sem nota.

Outro aluno questiona sobre o trabalho feito e a professora responde que ainda não terminou de corrigir.

Prof.^a Mariza: Avisem aos colegas que se quiserem mostrar o caderno até amanhã na sala dos professores ainda dá tempo.

A professora deixa as provas restantes com uma aluna (a representante de sala) e mais alguns alunos vão tirar dúvidas quanto à prova.

Prof.^a Mariza: Pessoal, eu queria ter tirado Xerox de um texto da matéria para vocês, porém como a gente está em semana de prova, em semana de recuperação paralela, a nossa funcionária do Xerox está abarrotada de coisa para fazer. Então, vou passar um resumo da matéria na lousa como é de praxe e depois vou explicar essa aula. A aula que vem eu acho que a menina do Xerox já vai estar mais tranqüila vai dar para eu trazer essa matéria xerocada para vocês. Certo?

A professora começa a copiar a matéria no quadro. Enquanto isso, os alunos copiam e continuam conversando.

Aluno: Professora corrige minha prova de novo?

Prof.^a Mariza: Por quê? Corrigir de novo? Porque você deu uma melhorada nela...

Risos.

Aluno: Eu tinha corrigido, mas a senhora vai olhar e vai falar o quê que é isso?

Prof.^a Mariza: Sei... Espertinho você! (para toda a sala): Segundo bimestre moçada.

Continua a cópia da matéria no quadro.

Prof.^a Mariza: Pessoal, a gente vai aprender a lei das conservações de massa. Quem aqui chama o bolinho de arroz de bolinho de Lavoisier?

Alunos: Ninguém.

Prof.^a Mariza: Gente que horror! Lá no estado de São Paulo a gente só chama bolinho de arroz de bolinho de Lavoisier.

Aluna: Nunca mais eu falo bolinho de arroz! Bolinho de?

Prof.^a Mariza: Bolinho de Lavoisier. E aquela frase assim: nada se cria tudo se transforma. Essa vocês já ouviram?

Os alunos acenam que sim.

Aluna: Professora, nós somos seis irmãs e uma quer saber mais que a outra na cozinha, né... Aí vou chegar com essa novidade!

Aluno: A senhora podia fazer esse bolinho de Lavoisier pra nós.

Prof.^a Mariza: Não consigo fazer gente. Sou péssima na cozinha.

Aluna: Professora! Não é me gabando não mas eu cozinho bem.

Prof.^a Mariza: Tem que pedir pra colega então.

Aluno: Professora... É muito fácil fazer bolinho de arroz...

Prof.^a Mariza: Não fala isso pro meu marido então não.

Aluno: Quantos mil graus? Qual a temperatura que o bolinho de arroz fica ideal?

Prof.^a Mariza: Nossa, e agora? Que pergunta! Bom é quentinho.

Aluno: Mas é Química professora?

Prof.^a Mariza: Mas a professora de Química não sabe cozinhar não moçada.

Aluna: Mas professora, a moda agora não é a gente saber da cozinha nada não. Tudo prático, tudo pronto. Você num pode ficar fedendo pro seu marido. Você tem que estar sempre bonita e cheirosa, num é professora?! E pros filhos... A senhora tem?

Prof.^a Mariza: Eu não tenho filhos.

Aluna: Pois é eu tenho dois.

Prof.^a Mariza: São dois meninos, duas meninas ou um casal?

Aluna: São um casal. A E.... de 12 e o G.... de 24.

Prof.^a Mariza: Moçada, eu estou conversando com vocês então prestem atenção no que vocês estão copiando porque às vezes, conversando eu posso copiar errado na lousa. Porque eu estou tentando conversar e resumir a matéria ao mesmo tempo.

Aluno: Professora! Ali está escrito “o trabalho de...

Prof.^a Mariza: “O trabalho de Antoine Laurent Lavoisier.”

Aluna: (apontando para o pesquisador) Ele faz o quê?

Prof.^a Mariza: Ele faz mestrado em Química.

Aluna: Qual o seu nome?

Pesquisador: A...

Aluna: Faz ele passar um pouquinho pra “nós”, professora!

Prof.^a Mariza: Olha aí, você vai ganhar serviço. (risos)

A professora continua a copiar.

Prof.^a Mariza: Meninas, não esqueçam de pedir pro pessoal que faltou hoje me procurar amanhã, não. Eu preciso fechar as notas do bimestre.

Enquanto copiam, os alunos conversam em um tom mais baixo dessa vez.

Prof.^a Mariza: Moçada, pode copiar sossegado que eu vou esperar vocês terminarem de copiar para a gente discutir o texto.

Aluno: Moçada?

Prof.^a Mariza: Rapaziada também, oras... (se direcionando ao pesquisador, à parte) Você fez licenciatura?

Pesquisador: Fiz licenciatura e bacharelado. Eu terminei a licenciatura no final de 2009 e bacharelado na metade de 2010.

Prof.^a Mariza: Eu me formei em licenciatura em 2005 e bacharel em 2006, mas eu não atuava não. Eu trabalhava em outro lugar, no administrativo no *shopping*. Aí depois que mudei (barulho que impede a transcrição) que eu voltei a atuar na área de Química. Mas é bom... Eu gosto.

Continua-se a cópia por alguns minutos.

Prof.^a Mariza: Pronto meninos?

Alunos: Não.

Prof.^a Mariza: Pessoal! Quem mais aqui não fez aquele trabalhinho sobre reciclagem? A colega aqui vai fazer o trabalhinho sobre reciclagem e vai me entregar amanhã. (apontando para um aluno) Se você quiser fazer e me entregar amanhã, pode. Você veio de outra sala? Veio de outra turma?

Aluno: Não

Prof.^a Mariza: Então você anda faltando bastante. (se voltando para a turma) E pessoal, eu vou fazer o possível e o impossível para corrigir e deixar a média de vocês até a próxima segunda-feira. Segunda-feira eu sei que não tenho aula não mas eu venho e prego as notas aqui pra vocês. E já vou deixar agendada a data da recuperação paralela. Dia 29, sexta-feira.

Aluno: Professora!

Prof.^a Mariza: Oi.

Aluno: Essa prova é de todos os professores?

Prof.^a Mariza: Como assim de todos os professores?

Aluno: Essa recuperação

Prof.^a Mariza: Todos os professores... Isso... Como que funciona? É uma avaliação valendo 20, toda a nota do bimestre. Professora, se eu acertar 100% da prova eu venho com 20? Não, vem com 12 que é a nota mínima azul. Então gente, é assim a pessoa tem oportunidade. A nota mínima é 12. Eu não sei se todos os professores adotaram esse critério, mas eu adoto esse critério. Pessoal, eu não dou trabalho também não. Recuperação paralela é avaliação... Individual e sem consulta.

Aluno: Que isso professora! Que bom, né?!

Prof.^a Mariza: Maravilha, gente!

Aluna: Como é o ponto de recuperação professora?

Prof.^a Mariza: É uma avaliação valendo 20, mas a nota maior é 12, mesmo se a pessoa acertar 100% da avaliação.

Aluna: Aí é a matéria toda?

Prof.^a Mariza: É a matéria toda. A matéria toda do bimestre, isso é segundo bimestre.

Aluna: Ah, então tá!

Prof.^a Mariza: Dia 29, moçada! Anotem aí e não falem não. Pessoal, o que acontece com a recuperação paralela? Os professores não são obrigados a dar recuperação paralela. Então, se vocês faltarem não tem jeito depois de refazer essa avaliação. Uma porque a nota de vocês a gente lança no sistema e depois que lançou a nota no sistema não tem como mudar. Então venham, não falem em dia de prova e não falem em dia de avaliação paralela para aqueles que vão ficar de recuperação. Na minha matéria são poucos. Pronto? Já vai bater o sinal também, num vai?

As conversas aumentam e alguns alunos vão tirar algumas dúvidas sobre a recuperação e a avaliação que fizeram.

Prof.^a Mariza: Todos terminaram de copiar? Eu tenho que explicar a matéria!

Aluno: Professora já vai bater o sinal!

Prof.^a Mariza: Temos 5 minutos.

Aluno: No meu celular já deu a hora.

Prof.^a Mariza: Seu celular está 5 minutos adiantado. E o meu está adiantado. Moçada, como já vai bater o sinal vou explicar aqui rapidinho. Na próxima aula a gente retoma a matéria. Eu vou perguntar de novo para vocês. Vocês já ouviram essa frase aqui: *Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma*? Por isso que a gente chama o bolinho de arroz de bolinho de Lavoisier. Então meninos, quem disse essa frase famosíssima aqui foi Lavoisier. Pessoal, Lavoisier criou a lei de conservação de massa, o que é isso? Ele promoveu experimentos de reações químicas. Vocês tem noção do que é reação química? O que é reação química? A gente já falou sobre isso! O que é? Sem saber o conceito de reação química não tem como explicar pra vocês conservação de massa.

Aluna: Espera aí que eu vou olha lá.

Prof.^a Mariza: Não, eu não passei na lousa não!

Os alunos tentam acertar, sem sucesso, o que é uma reação química.

Prof.^a Mariza: Então meninos, vamos voltar aqui! Vocês vão pesquisar para lembrar o que é reação química. Vão na *internet*, coloca lá o que é uma reação química. O que Lavoisier fez? Ele promoveu uma reação química em um ambiente fechado... Onde não pudesse se perder...

Aluno: (interrompendo) Professora, melhor exemplo de reação química é quando duas pessoas se conhecem e a química bate!

Risos.

Prof.^a Mariza: É... Essa é uma química meio sentimental. Então gente, ele pegou... Ele promoveu uma reação em um ambiente fechado. E ele observou que a massa que ele tinha dos compostos antes da reação química era exatamente a mesma depois da reação química. Por isso que nós chamamos a lei ponderal de Lei de Conservação de Massas. Antes e depois da reação química conserva-se a massa. Então a mesma massa antes, massa igual depois da reação. Ele deu o exemplo aqui. Um dos experimentos realizados por Lavoisier foi esse aqui: ele pegou óxido de mercúrio, vermelho, de mercúrio e aqueceu. O que aconteceu com esse óxido? Separou-se o mercúrio, o elemento mercúrio, do oxigênio. A massa da amostra que ele tinha antes de aquecer foi exatamente mesma massa que ele obteve depois que aqueceu. E depois que aqueceu ele obteve o mercúrio e o oxigênio. O oxigênio é um gás. Vamos supor... Vamos dar um exemplo mais cotidiano. Se vocês pegarem uma folha de papel e queimar, o que acontece com ela? O que sobra da folha de papel?

Alunos: Fuligem.

Prof.^a Mariza: Porém, depois que ela ocorre essa reação química de combustão, a massa do que se transforma da folha de papel: são gás carbônico, dióxido de carbono, e a fuligem que é o carbono, é a mesma massa da folha papel antes de queimar.

*Abílio Tomaz Coelho da Silva*_____

Aluno: Interessante!

Sinal.

Prof.^a Mariza: Pessoal a próxima aula eu termino de explicar.

AULA DIA 26/04/2011

Prof.^a Mariza: Pessoal, eu passei as notas a mão mesmo. Não somei não. Vocês somem e quem estiver com menos de 12 pontos no bimestre terá que fazer a avaliação de recuperação agora. Então recapitulando, nós tivemos 8 pontos de avaliação, 8 de trabalho e 4 de caderno. 20 pontos, no qual vocês teriam que tirar no mínimo 12. O colega que trouxe o atestado médico vai fazer a avaliação junto com vocês.

Os alunos tiram dúvidas sobre os pontos que tiraram durante o bimestre.

Prof.^a Mariza: Pessoal, quem ficou sem mostrar caderno?

Os alunos se manifestam de formas variadas, uns dizendo que já haviam mostrado outros que ainda não.

Prof.^a Mariza: Então dois minutinhos para eu terminar de olhar esse caderno.

Alguns alunos que não haviam mostrado o caderno vão até a professora para entregá-la esses cadernos.

Prof.^a Mariza: Alguém mais, moçada? Quem ficou acima de 12 pontos não precisa fazer a prova de recuperação. Então pronto não é moçada?!

Alguns alunos ainda ficam somando as notas.

Prof.^a Mariza: Pessoal vamos retomar aqui a matéria! Meninos, na aula anterior eu pedi para que vocês fizessem uma revisão do que é reação química. Quem pesquisou?

Nenhum aluno se manifesta.

Aluno: Que vergonha, viu professora!

Prof.^a Mariza: Que vergonha!

Aluna: Reação química, professora? Meu marido me falou, mas eu esqueci.

Prof.^a Mariza: Que vergonha! Então fica sendo esse o trabalhinho do segundo bimestre. Vocês vão pesquisar o que são reações químicas valendo cinco pontos. Trabalho manual, eu quero trabalho manual. Caprichado, com capinha, bibliografia... Se não tiver bibliografia eu vou tirar nota.

Aluna: Cinco pontos?

Prof.^a Mariza: Cinco pontos.

Aluna: Próximo semestre, professora?

Prof.^a Mariza: Segundo bimestre. E a data eu vou...

Aluna: É em dupla ou individual?

Prof.^a Mariza: Não, é individual!

Aluna: Anota aí no quadro professora!

- Aluno:** Professora! Como assim bibliografia?
- Prof.^a Mariza:** Bibliografia, gente! A fonte. De onde vocês tiraram o que vocês escreveram no trabalho? Da cabeça? Ou vocês pegaram um livro?
- Aluna:** Você quer o nome do livro! Me empresta esse aí professora.
- Prof.^a Mariza:** Aí vocês tem que colocar o seguinte... Aí vocês tem que colocar o nome do autor tipo aqui: Tito e Canto, o nome do livro, o nome da editora, a data de publicação do livro.
- Aluna:** Professora, aqui num dá livro de Química não?
- Prof.^a Mariza:** Aqui na biblioteca tem.
- Aluna:** Eles dão?
- Prof.^a Mariza:** Eles emprestam.
- Aluna:** Eu posso pegar, “né”!
- Prof.^a Mariza:** Eles estavam doando livro, moçada. Não sei se eles continuam e se tem livro de Química na relação.
- Aluna:** Eles estavam dando uns livros.
- A professora tira algumas dúvidas ainda presentes em relação ao trabalho.
- Aluna:** Professora, cadê a lista?
- Prof.^a Mariza:** Está aqui com a colega!
- Aluna:** Ah! Então está chegando já!
- Prof.^a Mariza:** Meninos... Individual, anotem aí! Manuscrito. Eu não quero nada digitado, senão não aceito.
- Aluna:** Professora! Deixa eu te perguntar. O professor J... pediu um trabalho, aí ele queria que fizesse um livro enorme. Que jeito que é o seu trabalho? Uma folha, duas folhas?
- Prof.^a Mariza:** Não gente! Aí vai da consciência de cada um.
- Aluna:** Às vezes escreve cinco linhas mas escreve tudo que tem, não é professora?!
- Aluno:** Que dia que é pra entregar?
- Prof.^a Mariza:** Não, gente... Ainda não anotei. Ainda não marquei o dia, vou combinar com vocês. Vou olhar no calendário escolar e acerto com vocês.
- Aluno:** Escreve no quadro que fica mais fácil.

Prof.^a Mariza: Eu quero que vocês escrevam a fonte gente! O nome do site que vocês pesquisaram. Não vale “Google” não. Porque toda pesquisa a gente põe no “Google”.

Alunos: Mas qual a diferença?

Prof.^a Mariza: A diferença é que eu quero o nome do *site* que vocês tiraram a informação e não o nome do site de pesquisa. Por exemplo, aí vocês entraram lá no site do CDCC. Aí você escreve lá no final o *site* do CDCC, www.cdcc.com.br. Se vocês colocarem bibliografia da *internet* põe o *site* direitinho. Mas não precisa seguir as normas da ABNT para o trabalho não. Eu só quero o nome do livro e o nome do autor... E a página que vocês pesquisaram.

Aluno: Pode pesquisar e imprimir tudo, “né”?

Prof.^a Mariza: Não. Não gente, voltando aqui à matéria.

Aluna: Mas professora, porque não aceita o trabalho impresso? Já que já está tirando da *internet*.

Prof.^a Mariza: Porque vocês não lêem gente. Eu sei, eu já fui aluna também. Moçada, então na aula anterior nós vimos o início das leis ponderais. Vamos gente abre o caderno! Então gente, eu passei aí na lousa para vocês uma introdução das leis ponderais. O que são leis ponderais? São as leis que relacionam as massas de uma reação química. Vocês copiaram a teoria de Lavoisier. Eu até brinquei que bolinho de arroz lá no estado de São Paulo a gente chama de bolinho de Lavoisier. Vocês se lembram disso? Eu expliquei para vocês que a teoria de Lavoisier é o seguinte: a mesma quantidade de substância eu tenho antes dela reagir será a mesma quantidade de substância que eu terei depois de ocorrer uma reação química. Citei um exemplo de uma folha, reação de combustão. E o aluno...

Alguns alunos começam a conversar alto.

Prof.^a Mariza: Pessoal! E o aluno falou: “Não professora! A massa de uma reação da queima de uma folha não será a mesma da folha antes dela queimar.” Mas a gente tem que levar em consideração que a reação e combustão libera gases, e o gás tem peso. Então é sim! E no caso da reação de Lavoisier não poderia ser um exemplo de reação de combustão, porque reação de combustão só ocorre em ambientes abertos. Foi só um exemplo cotidiano para vocês entenderem o que é a conservação de massa. Então Lavoisier pegou uma determinada substância, eu dei exemplo para vocês do óxido vermelho, em um ambiente fechado. O que significa esse ambiente fechado? Um ambiente que não vai escapar nenhum gás e não vai entrar ar. Um ambiente selado, fechado. Esquentou esse óxido vermelho, aumentou a temperatura fornecendo calor para ele, até que ele conseguiu separar o mercúrio, óxido vermelho de mercúrio, do oxigênio. E ele observou que a massa do óxido vermelho de mercúrio era exatamente a mesma do mercúrio mais oxigênio que ele obteve depois da reação química. Então gente é muito simples. É só lembrarmos que numa reação química as massas se conservam. Por exemplo: a gente vai bater um bolo.

Nesse momento a professora vai para o quadro e anota o que está falando.

Prof.^a Mariza: Lá na cozinha da casa da gente. A gente coloca lá meio quilo de farinha de trigo... Quinhentos gramas de farinha de trigo, mais cem gramas de margarina, mais duzentos gramas de açúcar, mais três ovos que dão mais ou menos uns cinquenta gramas.

Aluna: Não professora! Eu faço com um ovo só e não fede. Com três ovos fede.

A professora não dá muita atenção e continua.

Prof.^a Mariza: Eu vou ter aqui um bolo, vai resultar isso aqui em um bolo de dois quilos? Vai resultar num bolo de seiscentos, setecentos, oitocentos...

A professora faz as contas.

Prof.^a Mariza: De oitocentos e cinquenta gramas.

Aluna: E o leite?

Prof.^a Mariza: É, eu esqueci do leite. Meu bolo vai ficar embatumado.

Aluna: Tem margarina também!

Prof.^a Mariza: Eu coloquei a margarina. Então gente, não tem como eu obter um bolo mais... Que pese mais que os ingredientes que eu coloquei.

Aluna: Tem pó Royal também.

Prof.^a Mariza: Apesar da massa crescer. Por que a massa cresce? Porque ela fica aerada.

Aluna: Aerada é o que?

Prof.^a Mariza: Cheio de ar. Tem uma reação química do bicarbonato do pó Royal que vai liberar gás, que faz com que a massa fique aerada, ou seja, cheia de ar. Toda furadinha, cheia de espaço. Por isso que aquele chocolate Sufflair é aerado. Então meninos, ficou claro para vocês a Lei de Lavoisier?

Alunos acenam afirmativamente.

Prof.^a Mariza: Agora a gente vai continuar. Teve um outro cientista que... que... ele falou mais ou menos a mesma coisa que Lavoisier. Então quando a gente fala em leis ponderais vocês sempre vão ouvir falar da lei de Proust e de Lavoisier. Então nós vimos a de Lavoisier, a de Proust é parecida. Agora eu vou passar para vocês na lousa a de Proust.

A professora as vezes pronuncia corretamente o nome Proust e as vezes “aportuguesa” o nome. Ela vai ao quadro e copia a matéria.

Aluna: Professora, eu faltei só um ponto, eu vou ter que fazer a prova não é?!

Prof.^a Mariza: Vai. Eu olhei seu caderno... Não era você que tinha atestado da sua menina?

Aluna: É.

Prof.^a Mariza: Mas você não quis fazer a prova, não foi?!

- Aluna:** Não, aquele dia que você me chamou para fazer a prova eu ia fazer outra prova aqui dentro de sala.
- Prof.^a Mariza:** Ah tá! Mas ficaram faltando poucos pontos para você, não foi?
- Aluna:** Foi... Um ponto.
- Prof.^a Mariza:** Ah! Então está tranquilo.
- Aluna:** Eu e a R... “ficou” faltando um ponto só.
- Prof.^a Mariza:** Ah! Então está tranquilo pra vocês.
- Aluna:** Então a gente faz a prova. Ou a senhora quer passar um trabalho para a gente fazer?
- Prof.^a Mariza:** Não... Avaliação moçada. Está facinha a avaliação de recuperação, podem ficar tranquilos. Pessoal! Depois que vocês me entregarem esse trabalhinho aí eu faço uma revisão com vocês. Aí depois vocês peguem esse trabalho e anexem no caderno de Química de vocês.

A professora volta a passar a matéria no quadro.

- Aluna:** Esse bimestre é de quanto?
- Prof.^a Mariza:** Vinte. Vinte pontos.
- Aluna:** Professora, deixa eu te perguntar. A professora de Biologia está dando uma prova de recuperação valendo oito. Ela tinha que dar valendo vinte.
- Prof.^a Mariza:** Não. Aí cada professor... A recuperação é critério de cada professor. Cada professor adota o método que acha melhor.
- Aluna:** A professora de Filosofia não quer da então não.
- Prof.^a Mariza:** Não quer dar o que?
- Aluna:** O mesmo dia da sua prova foi a prova dela e ela num quer dar prova de recuperação. Ah! Ela vai dar, não é?!
- Prof.^a Mariza:** Não gente. Aí no caso ela vai dar uma prova de valor substitutivo.
- Aluna:** Mas ela é burra, professora!
- Aluna:** Mas mesmo ela me dando oito valendo oito eu vou precisar.
- Prof.^a Mariza:** Por exemplo: ela deu oito pontos de prova, mas ela deu quantos pontos de trabalho? Ela deu doze pontos de trabalho, não deu?
- Aluna:** Eu avisei que ia faltar, professora e ela me deu falta.
- Prof.^a Mariza:** Mas é só uma questão de sentar e conversar com os professores.

Os alunos continuam reclamando de outros professores enquanto a professora copia. Uma das funcionárias entra na sala e pergunta se um dos alunos está e pede que ele pegue uma assinatura para levar para a supervisora.

Aluna: Professora. Meu esposo trabalha numa firma e lá eles abrem novas ideias. Tipo assim, você dá uma ideia...

Prof.^a Mariza: Lá o que?

Aluna: Abrem ideia... Para o funcionário inventar alguma coisa. Aí ele inventou um sensor para uma máquina que num perde muito cigarro. Porque quando a máquina trava aí perde bilhões de cigarros. Milhões!

Prof.^a Mariza: Ele trabalha na Souza Cruz.

Aluna: É. Aí ele inventou um sistema na máquina que faz o aproveitamento de... Economia de vinte milhões... Porque quando ela estraga...

Prof.^a Mariza: Eles podiam repassar esse lucro aí para o salário do seu marido.

Aluna: Então! Aí amanhã ele vai ter uma apresentação porque a ideia dele deu certo, foi aprovada.

Prof.^a Mariza: Bacana! Que gracinha!

Aluna: Aí amanhã ele vai ter uma palestra, mas não está dando conta porque ele vai ter que falar em público. Aí ele não dá conta.

Prof.^a Mariza: Ele está com vergonha de falar em público.

Aluna: É. Aí eu falei para ele: “fala para mim que eu vou lá e falo”.

Aluna: Mas você fala mesmo! (em um tom sarcástico)

Prof.^a Mariza: Certo... Não, mas fala para ele escrever alguma coisa pequena, curta e levar um papelzinho. Uma colinha.

Aluna: É porque ele vai falar sobre o que ele inventou. Saber falar sobre o que ele inventou ele está feito, não é?!

A mesma funcionária volta para chamar outra aluna. Os alunos avisam que essa aluna havia faltado.

Aluna: Seu esposo é professor também, professora?

Prof.^a Mariza: Ele é formado em direito. Mas ele dá aula também em curso superior. Pessoal, podem copiar. Depois que todos copiarem eu explico para vocês.

Aluno: Professora. A gente estudando no EJA tem como fazer uma faculdade ainda?

Prof.^a Mariza: Como é?

Aluno: A gente tem capacidade de fazer uma faculdade?

Prof.^a Mariza: Lógico! Claro! Tem que estudar muito gente! Mas vocês têm total capacidade para isso. Oito e meia, moçada! O sinal bate oito e meia ou oito e quarenta?

Alunos: Oito e quarenta!

Prof.^a Mariza: Então a gente tem mais um tempinho. Pessoal, vou esperar mais um pouquinho... Dois minutinhos para vocês terminarem de copiar. Aí eu vou explicar essa parte aqui apesar de precisar passar mais um trechinho de conteúdo na lousa antes de explicar a aula que vem a gente termina.

Os alunos conversam bastante enquanto copiam.

Prof.^a Mariza: Meninos, nós vimos no início da aula e na aula anterior que a lei de Lavoisier fala sobre a conservação de massas. Então a massa que eu tenho antes de uma reação química é exatamente a mesma que eu tenho depois da reação química. Então conserva-se a massa. Então quando eu falo em conservação de massas eu falo em lei de Lavoisier. A lei de Proust fala de proporção. Então gente, vocês tem que tomar cuidado para vocês não se confundirem. Proust... A lei de Proust com a lei de Lavoisier. Repetindo: Lavoisier fala de conservação de massa, Proust falará de proporção. Inicialmente, para vocês entenderem o que fala a lei de Proust, eu passei aqui uma... Mais ou menos a descrição de uma experiência. (indo ao quadro) Então o que foi feito nessa experiência? Coletou-se várias amostras de água. Cada amostra de água foi colhida de um local diferente. Então a gente tem: água da chuva, água do rio, água do mar, água da fonte... Enfim, percebam que cada amostra foi retirada de um local diferente. Em seguida, o que Proust fez? Ele pesou as massas de cada uma das amostras. Não! Minto! Aqui a gente tem que purificar antes de pesar. Então pegou-se as amostras de água, purificou-se, retirou-se todas as impurezas e logo em seguida pesou-se as amostras. Então água da chuva: 90g, 36g de água do rio, 2,7g de água do mar, 450g de água da fonte. E depois ele pegou cada uma dessas amostras e separou-se o hidrogênio do oxigênio. A água é formada de hidrogênio e oxigênio, correto? H_2O ... Independentemente de qual seja a água, de onde seja a fonte da água, ela sempre será composta de hidrogênio e oxigênio, certinho? Então ele pegou essa massa de água e dividiu os compostos da água... Os elementos da água. Dividiu o hidrogênio do oxigênio. Como ele fez isso? Com o uso da eletricidade, com o auxílio da eletricidade. Nosso laboratório está em reforma, assim que eles terminarem de reformar eu vou mostrar para vocês a eletrólise da água. Que é como a gente separa a massa de hidrogênio de oxigênio. Esse processo a gente chama de eletrólise. Usando a eletricidade consegue-se separar os dois elementos da água. Enfim, o que Proust observou? Ele observou que a proporção de peso de hidrogênio e oxigênio eram sempre as mesmas. Mesmos em amostras de fontes diferentes de água. Então gente, se na água da chuva ele colheu 90g conseguiu separar 10 gramas de hidrogênio e 80 gramas de oxigênio. Notem que a proporção é um para oito, certinho? Então a proporção da água é sempre um para oito: para cada um grama de hidrogênio eu preciso de oito gramas de oxigênio. Ficou claro? Ele criou... Ele percebeu que nos compostos químicos a proporção sempre será a mesma. No caso da água que é um exemplo do cotidiano, sempre será a proporção um para oito. Para cada 90g de água, 10g de hidrogênio e 80g de oxigênio. Claro que varia do peso da amostra, mas se vocês pegarem esses 450 e fizerem a decomposição vai ver que a proporção é a mesma. Aqui (apontando para a massa de oxigênio) é oito vezes isso aqui (apontando para a massa de hidrogênio). Ficou claro? Vocês conseguem distinguir, diferenciar o que foi dito por Proust do que foi dito por Lavoisier? As vezes a gente confunde muito. As vezes em vestibular ou mesmo nessas provinhas que vem para gente do governo, a gente acaba confundindo. Porque quando fala lei de conservação de massa, a gente logo pensa Proust-Lavoisier

e a gente acaba juntando as teorias dos dois e não sabendo como diferenciar depois. Aqui gente, foi só... Essa tabelinha foi só... Eu tenho mais exemplos para ficar mais claro isso aqui para vocês, mas eu acho que só vou passar aula que vem. Não vai dar tempo, já vai bater o sinal. Dúvidas?

Aluno: Todas.

Prof.^a Mariza: Todas? Como assim?(se virando para outro aluno) Qual sua dúvida?

Aluno: Professora, ele pegou 2,7g de água do mar aí dividiu a massa...

Prof.^a Mariza: Isso se você pegar 0,3 e multiplicar por oito...

Aluno: Aí deu oito vezes. Se você pegar, por exemplo, 60g de água do rio aí vai dar isso também, não é?

Prof.^a Mariza: Certinho! Entendeu direitinho. Então gente, a proporção da água é sempre a mesma. Sabe o que é mais bacana nisso aqui gente? É que Proust e Lavoisier já falavam em proporção de elementos químicos sem existir a tabela periódica.

Sinal.

AULA DIA 29/04/2011

A professora começa a chamar os alunos que estão de recuperação para que os mesmos sentem em um lado da sala para fazer a avaliação. Os alunos se organizam em meio a muita conversa.

Prof.^a Mariza: Moçadinha! Vamos tentar fazer silêncio para os colegas concentrarem ali. Meninos, boa sorte!

Os alunos começam a fazer a prova enquanto a professora passa matéria no quadro para os demais.

Prof.^a Mariza: Eu estava vendo lei de Proust, não é?! Faltou um pedacinho da teoria. Vou terminar de passar na lousa e explicar mais uma vez. Terminar a explicação para vocês.

Aluno: Hoje é que dia?

Prof.^a Mariza: Dia 29. (se voltando para uma aluna) Olha para frente mocinha! Senta direito. Preste atenção na sua prova! Vou te dar zero, vou tomar sua prova.

Aluno: Professora, hoje é feriado não é?

Prof.^a Mariza: Por causa do casamento real? Só para os ingleses.

Aluno: A gente não dá sorte mesmo!

Os alunos se acalmam, no entanto, continuam conversando.

Aluno: Professora, terminei.

Prof.^a Mariza: Já?!

Aluno: Isso aqui já vai juntar com minha nota que já tenho?

Prof.^a Mariza: Não. Isso é uma avaliação valendo vinte.

Aluno: Tem que tirar quanto?

Aluno: Tem que tirar no mínimo doze!

Aluno: Professora, eu tenho que tirar doze aqui? E se eu tirar dez?

Prof.^a Mariza: Aí você vem com dez no boletim. Meninos lembrando que a maior nota de recuperação é doze. É a nota mínima. Então tanto faz vocês acertarem 100% da prova. A nota é doze.

Aluno: E se errar?

Prof.^a Mariza: Como assim se errar? Eu dei uma prova com dez questões cada uma valendo dois pontos.

Alguns alunos se exaltam.

Prof.^a Mariza: Pessoal, eu dei uma avaliação de dez questões para eles valendo dois pontos cada questão. Vocês têm que acertar no mínimo seis questões para ficar com doze. Pronto, meninos? Posso explicar?

Aluno: Não.

Prof.^a Mariza: Dois minutinhos moçada.

Aluna: Esse é o segundo bimestre professora?

Prof.^a Mariza: Sim senhora! Quem tem dúvidas ainda da nota?

Alguns alunos se manifestam.

Aluna: Professora, essa matéria é depois daquela tabelinha?

A professora acena que sim.

Aluna: A gente já está no meio do ano professora!

Prof.^a Mariza: Ainda não, calma! Faltam três bimestres ainda! Ainda, não! Passou muito rápido o primeiro bimestre. Moçada, a aula anterior nós vimos o início. Eu dei uma explicação sobre a lei de Proust. Aqui eu terminei a teoria só para complementar o que vocês já tinham entendido. Na aula anterior eu expliquei para vocês uma experiência da água. Eu falei que pegou-se várias amostras de água de locais diferentes: água da chuva, água do mar, água da torneira... Enfim, várias fontes diferentes. Purificou-se essas águas e separou o hidrogênio do oxigênio. Nós sabemos que a água é formada por hidrogênio e oxigênio. Separou-se esses dois elementos e o cientista pesou a massa inicial da amostra, a massa do oxigênio e a massa do hidrogênio. E chegou a conclusão que a água sempre terá a proporção de um por oito. Para cada um de peso de hidrogênio eu terei oito de peso de oxigênio, ou seja, para cada 1g... Vamos supor... Para cada 1g de hidrogênio eu tenho 8g de oxigênio, totalizando 9g de água. Então a proporção da substância composta água é um para oito. Apesar de a água ser retirada de várias fontes diferentes essa proporção nunca muda. A proporção da água sempre será a mesma. E essa foi a teoria de Proust: *Uma determinada substância pura, qualquer que seja sua origem apresenta sempre a mesma composição em massa*. Sempre a mesma proporção. Ficou certinho? Quem me diferencia, agora depois de terminar a explicação, a lei de Lavoisier e a lei de Proust, uma da outra? Quem se habilita?

Aluno: O quê?

Prof.^a Mariza: Qual a diferença da lei de Proust com a lei de Lavoisier?

Aluno: Eu não sei nenhuma lei dessa!

Prof.^a Mariza: Pessoal! Lei de Lavoisier, conservação de massa! Lei de Proust, proporção da massa.

Aluno: Essa aí que é a de Proust?

Prof.^a Mariza: Essa é a de Proust. Nós não podemos confundir!

Aluno: Lavoisier é o que, professora?

Prof.^a Mariza: Lavoisier é a proporção de massas. De proporção não, de conservação de massa. A massa que eu tenho antes de uma reação química é exatamente a mesma massa depois da reação química e lei de Proust é a lei de proporção da massa.

Aluno: Não entendi nada.

Prof.^a Mariza: Pessoal vocês têm que começar a faltar menos. As vezes a gente pega a explicação com meio caminho andado. Senta na janelinha e pede para dar tchauzinho.

Aluna: Professora, como que senhora acha esses “trenzinhos” lá 10g, 4g?

Prof.^a Mariza: Isso aqui foi um experimento. Isso aqui foi observação do experimento. Esse experimento, eu passei para vocês terem uma noção... Uma... Como eu posso falar? Um exemplo do que é a proporção. Certo? Antes de passar exercícios para vocês eu quero voltar a explicar para vocês substância pura. Vocês se lembram o que é substância pura? Nós já vimos isso esse ano.

Aluna: Ahn?!

Prof.^a Mariza: Substância pura, nós vimos, que são aquelas que têm ponto de fusão e ebulição constante. Lembra do gráfico que eu passei para vocês da água?

Aluna: (olhando no caderno) Substância pura: toda espécie de matéria que a temperatura sofre variação é uma mistura de sistema homogêneo e heterogêneo, tipo, água pura e água e sal.

Prof.^a Mariza: Isso. Substâncias puras são aquelas substâncias que tem ponto de fusão e ponto de ebulição definidos. Só que existe a substância pura e simples e substância pura e composta. Então vou passar a diferenciação para vocês aqui antes da gente fazer o exercício.

Aluno: Ah não professora! Eu estou ficando para trás!

Prof.^a Mariza: (indo ao quadro) Nós não estamos voltando para trás não!

Aluno: EU estou ficando para trás!

A professora parece não dar muita importância. Ela apenas concorda com o aluno e volta a copiar no quadro.

Aluno: Professora! Que massa é essa? Da água?

Prof.^a Mariza: A massa da água. O peso da água. Por exemplo, ele pegou 50mL de massa e pesou esse volume de água. Então a massa de água é o peso do volume, o peso da água.

Aluna: Professora, a senhora não vai me chamar para trabalhar para a senhora não?

Prof.^a Mariza: Trabalhar? Eu não tenho secretária. Eu trabalho só um período. Trabalho só 18 horas por semana.

Aluna: Só aqui?

Prof.^a Mariza: Só aqui.

Outro professor pede licença para poder informar quem está de recuperação em sua disciplina, a Prof.^a Mariza autoriza a entrada dele. Os alunos se exaltam e conversam com esse professor sobre o horário da prova.

Aluna: Professora!

Prof.^a Mariza: Oi!

Aluna: O que acontece igual, tipo... Eu fiquei na recuperação dele...

Prof.^a Mariza: (se voltando para a turma) Pessoal, não se esqueçam de me entregar a prova. Teve aluno que esqueceu de entregar a bimestral!

Aluna: Professora, o que acontece, tipo... Na matéria dele, eu fiquei de recuperação, aí ele vai me passar essa prova e eu não recupero? E aí?

Prof.^a Mariza: Aí você tem que fechar com sessenta pontos lá no final do ano. Então você vai ter mais três bimestres para recuperar esses pontos. Se mesmo assim você não conseguir, lá no final do ano tem uma recuperação chamada EOP. Que é uma prova valendo cem... Não, minto. É trabalho valendo quarenta e uma prova valendo sessenta, num total de cem pontos. Você tem que tirar sessenta para passar. Se ainda assim você não conseguir passar no EOP lá em dezembro, em janeiro tem uma prova valendo cem pontos e de cem pontos você tem que tirar sessenta. Se você não conseguir passar só nessa matéria e passar nas outras, você fica de dependência. Aí o ano que vem você faz dependência. Pessoal, fiquem calmos! Tem muita chance ainda se vocês ficarem em uma ou duas matérias só, para vocês conseguirem. Moçada! Então nós vimos que substância pura são aquelas substâncias que têm ponto de fusão e ponto de ebulição constante ou definido. Só que a gente pode subdividir essas substâncias em duas: substância pura simples e substância pura composta. A substância pura simples é aquela que eu não consigo dividi-la, ou seja, o hidrogênio e o oxigênio... Ou o oxigênio... É uma substância só, é um elemento só, não é?

Aluno: É, o hidrogênio é um.

Prof.^a Mariza: Então eu não posso dividir um hidrogênio em dois. Eu não posso decompor a substância. Então eu chamo de substância pura ou simples, ou ainda eu chamo de elemento químico. Então substância pura ou simples é a substância formada por apenas um elemento. Por exemplo, moçadinha, o cloro que é Cl_2 , o iodo, o ferro são todas matérias formadas de substâncias simples. Formadas por apenas um elemento químico.

Aluno: E o ouro?

Prof.^a Mariza: O ouro, moçada, o ouro comercial é uma liga metálica que nós chamamos de glenda também. É uma mistura de ouro, metal ouro, com cobre. Então o ouro comercial é uma mistura. O comercial, que a gente compra... Que a gente chama de dezoito, vinte e um. O ouro dezoito eu acho que tem 25% de cobre.

Aluno: Como que nós vamos saber desses elementos na hora da prova?

Prof.^a Mariza: Não, calma, não é assim não.

- Aluno:** Ah não é não!
- Prof.^a Mariza:** Vocês sabendo o conceito, a teoria, na hora da prova vocês tiram de letra. Não na hora da prova, na hora do vestibular, na hora do ENEM. Mas... Substância simples é formada por apenas um elemento químico. Os exemplos que eu passei para vocês: o cloro que a gente usa para limpar a casa, tirar a lima do banheiro. Eu tenho dois átomos de cloro, mas não é um elemento químico só? Então substância simples, ou pura simples. O oxigênio que nós respiramos...
- Aluno:** Mas num vai mistura no cloro?
- Prof.^a Mariza:** Sim. Não. Na água sanitária vão alguns outros componentes, não é o cloro puro. Mas a gente comercializa cloro puro também. A gente compra para jogar na água da piscina.
- Aluno:** Mas na água da piscina não tem que misturar o cloro mais dois produtos?
- Prof.^a Mariza:** Sim, mas o cloro que você compra é puro. Aí depois que você mistura você tem uma mistura.
- Aluno:** Não! Você vai ter a água mais um componente e a química para formar o cloro. Aquele cloro ativo.
- Prof.^a Mariza:** Não estou entendendo o que você está querendo falar.
- Aluno:** Uai professora! Tem aqueles vidros de cloro ativo, aí num vai água naquele líquido?
- Prof.^a Mariza:** Onde tem filtro de cloro ativo?
- Aluno:** Aqueles vidros de cloro ativo de dois litros.
- Prof.^a Mariza:** Ah sim. Eu vou olhar a composição, mas eu acho que o cloro que a gente usa na piscina... Não estou falando esses de limpeza não.
- Aluno:** Eu é que estou falando! Quero que senhora esclareça minha dúvida.
- Prof.^a Mariza:** Eu vou olhar. É só você olhar na composição química. Gente, eu quero que vocês lembrem o seguinte: se vocês pegarem o cloro e misturar alguma coisa ali dentro dele é lógico que você não vai ter mais uma substância simples, você vai ter uma mistura. Mas se você tem o cloro puro, ele é uma substância simples, porque ele é formado por só por um elemento. Só pelo átomo cloro. O oxigênio, o ar que nós respiramos, ou o ozônio. A gente ouve falar muito de camada de ozônio. Vocês já ouviram falar?
- Alunos:** Já!
- Prof.^a Mariza:** O ozônio é formado por três átomos de oxigênio. Não é formado por apenas um elemento químico?
- Alunos:** É.
- Prof.^a Mariza:** Então é uma substância simples. O ar que nós respiramos não é formado por dois elementos iguais? Oxigênio. Então é substância simples. Agora,

substância pura composta. A água não possui ponto de fusão e ebulição constantes? Ponto de fusão zero graus e ponto de ebulição cem graus. Então é uma substância pura, porém ela é formada de dois elementos diferentes. Então é uma substância pura composta, ela é composição de mais de um elemento.

Aluno: Dá mais um exemplo de composto?

Prof.^a Mariza: Ahn?

Aluno: Dá outro exemplo de substância composta?

Prof.^a Mariza: Eu não estou te entendendo!

Aluno: (elevando a voz) Dá outro exemplo de substância composta?

Prof.^a Mariza: Não gente! Toda substância que eu puder decompor e tiver mais de um átomo diferente é uma substância composta. No caso da água ela ponto de fusão e ebulição constantes. Então ela é uma substância pura. Apesar de ser uma substância pura ela é composta, porque ela é formada por dois átomos diferentes. Dois elementos químicos diferentes.

Aluno: Então decomposição, no caso... Decomposição é separar?

Prof.^a Mariza: Decomposição é separar. Quando a gente faz eletrólise... O que é eletrólise? É a separação do hidrogênio e oxigênio da água com a energia elétrica, a gente está decompondo a água, a gente está separando a água. A decomposição em matemática também... A gente pode usar para fatorar, ou seja... É separar. Por exemplo: você pega 312 e vai decompondo, ou seja, vai dividindo por dois. Então decomposição é separação ou divisão. Ficou claro? As dúvidas que você tem nós vamos saná-las fazendo exercícios, tudo bem?

Aluna: Aí professora! Sei nada de Biologia.

Prof.^a Mariza: Não, gente! Biologia é fácil.

Alunos: Fácil?

Prof.^a Mariza: Biologia é facinho!

Aluno: O que é uma comunidade, professora?

Prof.^a Mariza: Gente uma comunidade... Socialmente dizendo é quando um grupo de pessoas se une para uma finalidade ou objetivo. Aí a gente tem uma comunidade de pessoas. Na Biologia, por exemplo, um formigueiro é uma comunidade. Não é um amontoado de formigas? É uma comunidade.

Aluno: E espécie? E gênero?

Aluno: Professora a senhora fez chamada?

Prof.^a Mariza: Pessoal está quase batendo o sinal. Eu não fiz chamada. Meninos, eu queria passar exercício para vocês, mas não vai dar tempo. Tem colega que ainda está copiando da lousa.

Os alunos voltam a conversar bastante.

Prof.^a Mariza: Moçada! A outra colega que estudava que tinha problema de surdez... Deficiência. Ela desistiu, mas tem um outro aluno do primeiro ano regular que pediu transferência para cá! Então vocês vão voltar a ter um aluno com deficiência auditiva aqui na sala. Eu vou tirar Xerox para vocês do alfabeto em LIBRAS e vou trazer para vocês. Por que, gente? Porque ela está sozinha... Então vou deixar o desafio para vocês tentarem aprender o alfabeto para tentar se comunicar com ela. Uma sala de segundo ano está sendo um exemplo até para mim, porque eles aprenderam o alfabeto em menos de um mês e todo mundo se comunica com os meninos e é fantástico.

Os alunos conversam com a professora sobre esse fato, tentando descobrir qual aluno que será transferido para sala, no entanto, a professora afirma não saber quem é o aluno.

Prof.^a Mariza: Moçada! Amanhã... Amanhã é sábado. Segunda-feira eu aviso para vocês quem conseguiu nota na recuperação e quem não conseguiu.

Aluna: (falando sobre a prova de biologia) Eu coloquei que foi aplicado veneno de cobra no cavalo, aí o cavalo criou um anticorpo e criou imunidade. Agora a do ovo eu fiquei em dúvida! (se virando para a professora) Olha a prova do homem! Você cozinha um ovo e ele quer saber o que acontece com a proteína do ovo.

Prof.^a Mariza: Quer saber o que acontece com a proteína... Gente, quando aumenta a temperatura da proteína, o que acontece com ela? O ovo foi só para contextualizar a questão.

Aluna: Ele perde a proteína?

Prof.^a Mariza: É, mas tem um nomezinho.

Sinal.

AULA DIA 03/05/2011

Prof.^a Mariza: Vou passar exercícios para vocês resolverem na aula de hoje, na próxima aula a gente corrige e matéria nova depois. Teve prova hoje?

Alunos: Teve, infelizmente.

Prof.^a Mariza: Por isso que a sala está assim. Tem aluno aqui que eu nunca vi! Você é de outra sala.

Aluno: Não, vim de outra escola.

Prof.^a Mariza: Ah bom. Você veio de outra escola. Então sejam bem vindos meninos!

A professora conversa um pouco com um dos alunos novos e começa a copiar os exercícios no quadro. O restante da turma está bastante agitado.

Prof.^a Mariza: Meninos! Eu pedi um trabalhinho para vocês, mas vou explicar para vocês ainda. Eu vou terminar essa matéria aqui depois eu entro nesse assunto de novo porque é importante.

A professora continua a passar exercícios no quadro e os alunos ainda conversam muito.

Prof.^a Mariza: Pessoal é questão de múltipla escolha.

Após alguns minutos os alunos começam a se acalmar e passam a copiar os exercícios.

Aluna: Professora, é preparação de quê no numero dois?

Prof.^a Mariza: A procedência ou preparação de NaCl... O cloreto de sódio.

Depois de um tempo copiando no quadro a professora avisa aos alunos:

Prof.^a Mariza: Meninos, saltem aqui mais ou menos oito linhas. Aqui tem duas regrinhas de três, mais cinco linhas nesse aqui. Pode apagar a primeira parte moçada?

Alunos: Pode.

Prof.^a Mariza: Quero passar mais três exercícios para vocês.

Aluno: Deu professora.

Prof.^a Mariza: Mais três.

A professora continua a passar os exercícios e os alunos conversam enquanto copiam.

Prof.^a Mariza: Moçada eu queria passar mais um exercício, mas deixa isso quieto. Aula que vem... Aula que vem eu passo, deixa a gente corrigir esses daqui.

Aluna: Professora. (com dúvidas sobre o exercício) A água natural depois de tratada torna-se potável. A água potável é... Mistura homogênea? Está certo?

Prof.^a Mariza: Mistura homogênea.

Aluna: É isso mesmo?

Prof.^a Mariza: Certinho.

Aluna: Professora! Homogênea é que vira uma só e heterogênea ela é duas fases?

Prof.^a Mariza: Duas ou mais fases.

Os alunos copiam e começam a resolver os exercícios até o fim da aula.

Sinal.

AULA DIA 06/05/2011

Prof.^a Mariza: Meninos, eu deixei uns exercícios, vamos corrigi-los. Eu vou corrigi-los e explicá-los na aula de hoje. Pessoal para eu corrigir os exercícios eu preciso de uma parte da lousa, posso apagar? A colega está copiando. Posso apagar?

Aluna: Pode.

Prof.^a Mariza: (apontando para um lado do quadro) Essa parte aqui ou a parte de lá?

A aluna aponta para essa parte.

Prof.^a Mariza: Posso apagar essa aqui.

Aluna: A parte de cima.

Prof.^a Mariza: Só a parte de cima? Então vamos lá, apagando o verbo “to be”. Pronto pessoal? Todo mundo com o caderno de Química e os exercícios abertos? Meninos eu vou ler com vocês e corrigir os exercícios. Primeiro exercício que eu passei foi esse crescer a massa. Considere uma receita preparada com 150g de farinha de trigo, 100g de açúcar, 50g de manteiga, 300g de ovos e 20g de fermento. Depois de crescida, a mistura pesará aproximadamente: alternativa a – 1240g, b – 620g, c – um valor intermediário entre 620 e 1240, d – 1860 e eu acho que eu não passei a última alternativa. Qual é a resposta que vocês chegaram?

Alunos: 620g.

Prof.^a Mariza: Porque meninos, se nós somarmos 150 mais 100 mais 50 mais 300 mais 20, 600 e...

Alunos: 20.

Prof.^a Mariza: Então resposta b. Vou colocar aqui na lousa. (professora anota a resposta). Exercício número 2. Qualquer que seja a procedência ou processo de preparação do NaCl – cloreto de sódio – pode-se afirmar que sua composição em peso é 39,32% de sódio 60,68% de cloro. A gente fala isso com base na lei de: alternativa a – Lei de Proust, b – Lei de Dalton, c – Lei de Lavoisier ou e – Lei de Gay-Lussac? Quem falou em lei de proporção? Qual desses cientistas falou da lei da proporção? Que disse que a porcentagem de formação... Que a proporção de formação da água será sempre 1 hidrogênio para 8 oxigênios?

Aluno: Proust.

Prof.^a Mariza: Resposta letra a – Lei de Proust. Moçada, terceiro exercício. Duas amostras de carbono puro de massa 1g e outra amostra de massa de 9g foram completamente queimados ao ar. O único produto formado nos dois casos foi o dióxido de carbono gasoso, foi totalmente recolhido. As massas obtidas foram 3,66g na primeira amostra e 32,94g na segunda amostra respectivamente. Utilizando esses dados demonstre: a – demonstre que nos dois casos a Lei de Proust é obedecida. Então como eu faço para saber se nós obedecemos ou não obedecemos à lei de Proust? Primeiro eu copio os dois casos. Primeiro caso (indo a lousa)... Segundo caso... Já explico para vocês meninos. (copiando a resolução do exercício no quadro) Então meninos... Pessoal o exercício a princípio fala de uma reação química. Fala que colocou

fogo no carbono... Então a reação da combustão é uma reação química. Vocês já viram aquela experiência da vela? Que quando a gente coloca o copo em cima da vela a vela apaga. Vocês já viram aquilo? Se vocês colocarem, lá na casa de vocês, uma vela e tampar com um copo essa vela, ela irá se pagar. Por quê?

Aluno: Porque perdeu oxigênio.

Prof.^a Mariza: Porque ela não vai ter mais oxigênio para a combustão consumir. Então gente, isso prova que a combustão é uma reação que necessita de oxigênio. Então é uma reação com oxigênio. (indo para o quadro) Por isso que eu descrevi essa reação química assim: carbono mais oxigênio vai resultar em gás carbônico. Gás carbônico é um gás que a gente fala muito em efeito estufa. Que é o vilão do efeito estufa, e ele é proveniente das reações de combustão. Queima de florestas, de combustão, de... Enfim, de combustível, carros, automóveis... Todas liberam gás carbônico. Na verdade o vilão é o dióxido de carbono. O gás carbônico, CO, também é liberado assim como o dióxido de carbono. Pessoal! Então meninos, eu descrevi a reação de combustão: carbono mais oxigênio vai liberar gás carbônico. O exercício fala que eu tenho duas amostras, o primeiro caso... A primeira amostra será 1g de carbono. Vocês vão queimar 1g de carbono vai liberar isso aqui: 3,66g. No segundo caso são 9g de carbono. Vai colocar fogo em 9g de carbono e vão resultar 32,94g, e está perguntando o seguinte: essa proporção, esse experimento está dentro da explicação da Lei de Proust? Então o que eu fiz para saber se está. Eu tenho que descobrir a proporção de cada um dos dois. Então, com eu descobri isso? Eu peguei o valor de gás liberado da amostra um e dividi pela sua massa da amostra inicial e cheguei a conclusão de 3,66g. Fiz a mesma coisa no segundo caso: 32,94g que foi o gás carbônico liberado dividido pela sua massa (9g), que dá 3,66g também. Então, é proporcional?

Aluno: É.

Prof.^a Mariza: Se existe essa proporção... Se a proporção será sempre constante, então está provada a lei de Proust aqui. Se fosse 10g de carbono a ser queimado, liberaria 36,6. Se fosse 20g e assim proporcionalmente. É proporcional. Cada 1g libera 3,66. Então é exatamente isso aqui que reza a lei de Proust, certinho? Eu passei mais exercício. Eu peguei um exercício aqui e outro acolá no livro, agora fiquei meio perdida.

Aluno: Professora o trabalho é até dia 14?

Prof.^a Mariza: Até o dia 17. Tem a b ainda. Eu passei a b da terceira. Determine a composição de dióxido de carbono expressa em porcentagem em massa de carbono e de oxigênio. Achei o exercício: Determine a composição de dióxido de carbono expressa em porcentagem em massa de carbono e de oxigênio. Posso apagar aqui meninos?

Alunos: Pode.

Prof.^a Mariza: (apaga a resolução do exercício anterior) Pessoal, alguém tem calculadora para me ajudar aqui no cálculo? Então, o primeiro caso... (copiando no quadro) 3,66.

Aluno: Aqui professora ela tem.

Prof.^a Mariza: OK, então você faz o cálculo para mim, combinado? O primeiro caso, carbono, escrever aqui primeiro. (continua escrevendo a resolução no quadro) Vou fazer bem esmiuçado para vocês entenderem. Então gente o que o exercício está perguntando? Está perguntando qual a porcentagem de carbono na massa de gás carbônico. Eu sei que na massa de gás carbônico eu tenho 1g de carbono, certo? Então como eu acho a porcentagem disso? Com regrinha de três. Lembra regrinha de três, que a gente viu em transformação unitária? Vocês lembram? Então, 3,66g não é todo gás carbônico liberado por essa queima? Não é 100% do gás carbônico. Então 3,66, se é todo gás carbônico eu falo que é 100% do gás carbônico, certinho? E 1g? Qual a porcentagem de 1g? Que é o que o exercício está me perguntando. Agora é só multiplicar em cruz. 3,66 vezes x é igual a 1 vezes 100. Então gente, o que está acompanhando o x vai passar dividindo. 1 vezes 100 é 100, divido por 3,66. Grama tem em cima e tem em baixo, eu corto e 100 dividido por 3,66 a colega vai fazer o cálculo para nós.

Aluna: 27,32.

Prof.^a Mariza: 27? Então gente, 1g é 27% de 3,66. Então quando alguém falar que 300... Vamos supor que se alguém te falar que você vai comprar alguma coisa que custa 3,66 e o vendedor te falar que você tem 27% nesse valor se você pagar a vista, você vai estar ganhando 1 real. Então gente, o segundo caso. O segundo caso é 32,94g. O segundo caso... Meninos, então, o segundo caso está perguntando quanto... Qual a porcentagem que 9g dentro desse valor aqui. 9g é quantos por cento desse valor? Regrinha de três novamente. 32,94 não é toda a minha amostra de gás carbônico? Então eu digo que 32,94g é 100% da minha amostra. E 9g? Qual será a porcentagem de 9g? Mais uma vez regrinha de três: o de cima pelo de baixo e o de baixo pelo de cima. Vou fazer coloridinho. Então como vai ficar? 32,94 vezes x, igual a 9 vezes 100. X é igual a 9 vezes 100: 900. O que acompanha o x vai passar dividindo e a colega vai fazer o cálculo para a gente. 900 dividido por 32,94. Meninos, se cair exercício assim na prova vocês vão poder utilizar calculadora.

Aluna: 27,32.

Prof.^a Mariza: 27? Então gente, a proporção apareceu aqui de novo. Que é o que fala a lei de Proust, certinho? Pode? (se referindo à apagar o quadro). Exercício número 4. Alguém começa a ler o exercício número 4 para eu ver aqui no livro qual eu passei.

Aluno: A água natural depois de tratada torna-se potável...

Prof.^a Mariza: Torna-se potável. A água potável é? Então meninos, depois que a água passa pelo tratamento e ela chega lá na nossa torneira, nós chamamos a água de potável. Essa água que nós recebemos na nossa torneira ela é: a – uma substância pura composta, b – uma mistura homogênea.

Aluna: É.

Prof.^a Mariza: Gente a água potável não é uma mistura homogênea. Por que a água potável não é uma mistura homogênea? Para tratar a água eles não colocam flúor, não colocam cloro? Gente, então a água potável é uma mistura homogênea, alternativa b. A água pura meninos, a gente consegue só em laboratório, mas a água pura não é apropriada para o nosso consumo. Por que não é? Vocês se lembram? Já foi dito isso em sala de aula. Porque o nosso organismo necessita

de sais minerais. Se vocês pegarem o galão de água dessas águas que a gente compra chama de água mineral e lerem a composição física e química da água, vão ver que lá tem bicarbonato, fluoreto, tem vários sais minerais dissolvidos na água. E nosso organismo necessita desses sais minerais. Então água pura, aquela água destilada lá do laboratório para nós não serve.

Aluno: Mas faz mal?

Prof.^a Mariza: Não, só que você não está dando para seu organismo aquilo que você necessita: de sais minerais. Se tomar sempre, se a pessoa adotar água pura ela vai ficar anêmica, mas não faz mal não, só que não é aconselhável.

Aluno: Eu falo assim: a gente toma água para hidratar. Essa água pura...

Prof.^a Mariza: Não, hidrata, hidrata, mas a gente não necessita apenas de se hidratar. A gente necessita de proteínas, de sais minerais, de carboidratos, de gordura, de glicose etc. E a água pura não oferece sais minerais, ela hidrata, mas só... (apontando para outro aluno) Diga.

Aluno: Você falou que a água é uma substância homogênea.

Prof.^a Mariza: É uma mistura homogênea. Vocês se lembram do que é uma mistura homogênea?

Aluno: Mas só que... Então homogêneo não é só o que a gente vê. Eu pensei que homogêneo...

Prof.^a Mariza: Não. Você está confundindo homogêneo com heterogêneo.

Aluno: Mas no que você passou para a gente eu coloquei que via uma fase só.

Prof.^a Mariza: Exato! Mas quando você olha para um copo d'água você não vê uma fase só? Você num vê só a água? Ou você vê o cloro, você vê o flúor? Vê o bicarbonato dissolvido lá dentro? Não, você não vê. Você vê só a água. Então você vê só uma fase, então é uma mistura homogênea. Entendeu? Heterogênea é água e óleo. Você olha, você vê o óleo separado da água, certinho? Então é heterogênea. Duas fases. Certinho? Então gente, a resposta do exercício 4 é a b. O exercício 5.

Aluna: Não passou não!

Prof.^a Mariza: Não passei não?

Alunas: Passou.

Prof.^a Mariza: Passei. Exercício 5: Quanto à substâncias químicas qual das afirmações abaixo é verdadeira? Afirmação a- uma substância pura é sempre simples?

Alunos: Não.

Prof.^a Mariza: Lembra que nós estudamos que substância simples é formada por apenas um elemento químico? (indo ao quadro) O iodo, o cloro e assim por diante. A água pura, a água destilada lá do laboratório não é uma substância pura? Porém ela não é formada por dois átomos? Então ela é uma substância pura composta. Então substâncias puras podem ser simples, formadas por apenas

um elemento químico, ou podem ser compostas, formadas por dois elementos químicos. Então a a é falsa. B – uma substância composta é sempre impura? Não também. A água é composta e é pura. Lembram que substância pura são substâncias que possuem ponto de ebulição e fusão constante? Lembram disso?

Aluno: Lembro.

Prof.^a Mariza: Então está bom. Então alternativa b também é falsa. Uma mistura é constituída do mesmo tipo de elemento?

Aluno: Sim.

Prof.^a Mariza: Então não é uma mistura. Se for constituída do mesmo tipo de elemento é uma substância pura simples. Falsa também. A d – Uma substância pura pode apresentar duas fases?

Alunos: Pode.

Prof.^a Mariza: Pode. A água, por exemplo. Se eu pegar a água, colocar em um copo, a água líquida e a água sólida. Eu não vou conseguir visualizar o gelo dentro da água, separado... Dentro do copo separado da água líquida? Então eu não vou estar visualizando duas fases? Então uma substancia pura nem sempre é homogênea. Ela pode ser heterogênea. Então a afirmação verdadeira é a letra d.

Aluna: C.

Prof.^a Mariza: É a c? Eu passei c para vocês? É a c. Eu passei até a e ou até a d?

Aluna: Até a D.

Prof.^a Mariza: E terminou por aqui não foi? Não foram esses exercícios?

Aluna: Foi.

Aluno: Professora.

Prof.^a Mariza: Oi.

Aluno: Na última aula que eu vim. Que você estava falando sobre a água daqui de Uberlândia...

Prof.^a Mariza: Foram algumas aulas atrás.

Aluno: Então algumas aulas. Já tem uma semana que eu faltei. Tem quantas aulas na semana?

Prof.^a Mariza: Duas. Então, a água daqui...

Aluno: Aqui em Uberlândia tem duas estações de tratamento.

Prof.^a Mariza: Só duas?

Aluno: Só duas. A do... A que coleta água do rio Uberabinha e tem a... A do...

Prof.^a Mariza: A do?

Aluno: A que pega água do ribeirão... Aí fala que a água é 100% tratável e fala...

Prof.^a Mariza: Eu não sei por que eu vim de fora. Faz pouco tempo que eu moro aqui em Uberlândia. Então eu ainda não conheço. O tratamento de água daqui eu acredito que realmente seja 100%, todos os bairros recebiam água tratada. Esgoto é que eu não sei se é 100% tratado. A cidade onde eu morei moçada, quando eu morei no Maranhão, não tinha água tratada. Tinha um rio que cortava a cidade, o Rio Balsas. Eles só captavam a água daquele rio e canalizavam. As vezes a gente abria... Na minha casa era poço artesiano, que eles falam. Mas a maioria das pessoas recebia água daquele rio sem tratamento. Então as roupas... Roupas brancas lá não existia, amarelava tudo. As vezes a gente abria a torneira e saía aquela água toda cheia de barro. Então aqui a gente não costuma dar muito valor a essas coisas: esgoto tratado, água tratada. Mas quando a gente mora em uma região daquelas e muda para cá, a gente passa a dar outro valor para esse tipo de coisa. Tanto que a gente veio embora por causa da água lá. Meu marido não adaptou, ele começou a sentir muita dor no estômago e deu muita diarreia, muito vômito.

Aluna: Você comprava água?

Prof.^a Mariza: A gente comprava água e pagava doze reais em um garrafão de vinte litros, mas mesmo assim a gente entrava em contato com aquela água, tomava banho... Era bem caro. Eu pago doze reais aqui na água potável para o consumo do mês inteiro, lá eu pagava doze reais em um garrafão de vinte litros de água para consumir. Lá é bem caro. Meninos, essa matéria aqui a teoria de Proust e a teoria de Lavoisier a gente encerra por aqui. Agora a gente vai entrar nas teorias atômicas. Quando se falou em proporção de massas, em conservação de massas ainda não as havia falado em átomos. Isso é muito bacana. O primeiro a falar em átomos foi um cientista chamado Dalton. Eu vou começar a passar a teoria para vocês. Eu vou passar de forma muito resumida na lousa, se vocês tiverem curiosidade... Para vocês não ficarem copiando, copiando, copiando... Se vocês tiverem curiosidade pesquisem, coloquem lá no *Google*, dá uma lida. Eu vou explicar de uma forma mais aprofundada, porém eu vou passar na lousa só a descrição do átomo que Dalton fez, para vocês não terem que copiar muito.

Um celular toca.

Prof.^a Mariza: Que hino é aquele? De qual time é esse hino?

Aluno: Timinho.

Aluno: Uberlândia.

Prof.^a Mariza: Ah é do Uberlândia? (com ar de reprovação) Sei...

A professora vai ao quadro e começa a copiar a matéria.

Aluna: Que cheiro de flor.

Aluno: Você passou lá em baixo?

Aluno: Um milhão de flores lá em baixo. Tem um jardim lá em baixo.

Prof.^a Mariza: Ah, tem uma exposição... Gente! Que isso! Tem uma exposição de orquídeas lá em baixo. Que nariz é esse pelo amor de Deus. Gente eu tenho obstrução nasal eu não sinto odor.

A professora volta a copiar e os alunos começam a conversar.

Prof.^a Mariza: Pessoal coloquem o ano, a data da teoria... 1808.

Depois de copiar por mais algum tempo.

Prof.^a Mariza: Ah pessoal, eu já pedi lá na secretaria para tirarem xérox do alfabeto em LIBRAS. Meninos, eu vou... Então meninos eu não vou explicar muita coisa não por que a gente está sem intérprete na sala. O que eu for falar agora eu vou repetir a aula que vem. Vou ficar mais pertinho aqui (se aproximando da aluna com deficiência auditiva). Então tudo que eu disser agora eu vou repetir na próxima aula. Mas, as teorias de Proust e de Lavoisier ficaram sem algumas explicações, como por exemplo, por que algumas substâncias, alguma matéria ao reagir formava outra completamente diferente? As teorias de Proust e de Lavoisier não explicavam isso. E têm outras também. Eu vou ler aqui no livro porque eu não lembro todas de cor. Por que os elementos não se decompõem produzindo novas espécies de matéria? Então eles começaram a perceber que só as teorias de Proust e de Lavoisier eram muito pouco, que não explicavam todas as curiosidades que as pessoas da época tinham. E necessitava de teorias que explicassem melhor isso. Foi quando Dalton criou a teoria dos átomos. Essa teoria dos átomos explicou várias outras questões que não podiam ser explicadas com a de Proust e Lavoisier, por exemplo: Por que a massa não varia numa transformação química em um ambiente fechado? Por que os compostos apresentam sempre a mesma composição em massa? Por que o número de elementos conhecidos eram poucos sendo que existem milhares de matérias diferentes? Por quê? Todas essas curiosidades, digamos assim, que não poderiam ser explicadas com a lei de Proust e Lavoisier, Dalton, com a teoria atômica dele, conseguiu dar uma explicação mais plausível. Vocês vão ver que a teoria atômica de Dalton depois vem a baixo. Outros cientistas... Criaram teorias que hoje são mais aceitas. E vai bater o sinal porque o pessoal lá fora está fazendo um barulhão só. Então o que Dalton disse? Ele falou: toda matéria é formada por átomos. Esses átomos são indivisíveis. Então Dalton imaginou os átomos como uma esfera maciça e indivisível. Ele disse o seguinte: todos os átomos de mesmo elemento químico possuem as mesmas propriedades, ou seja, o oxigênio... Qualquer oxigênio que a gente encontrasse seja retirado da água, seja retirado do ar que nós respiramos, ele será igual, será a mesma coisa, pois ele possui as mesmas propriedades químicas e físicas. Ele é o mesmo elemento, certinho? (lendo no livro) Átomos de elementos diferentes... (se voltando para a turma) Os átomos de elementos diferentes, possuem propriedades químicas e físicas diferentes. Por exemplo: o oxigênio é totalmente diferente do mercúrio. Concordam comigo? Então eles possuem propriedades físicas e químicas diferentes. E através dos átomos ele provou a lei de Proust, falando que os compostos são formados sempre pelo mesmo número de átomos, por exemplo, a água. Lembra que Proust falou que a proporção da água era um de hidrogênio para oito de oxigênio? Então ele chegou... A água, hoje a gente sabe, que ela é formada...

Prof.^a Mariza:

Então a fórmula química da água nunca muda dois átomos de hidrogênio para um de oxigênio. Isso prova porque a massa também é constante. Até sexta!

AULA DIA 10/05/2011

Prof.^a Mariza: Tudo bem meninos? Cada dia que eu entro aqui tem gente nova, tem aluno novo.

Aluno: O trabalho é para entregar até que dia?

Prof.^a Mariza: Até dia 17. O pessoal que chegou hoje, que ainda não assistiu minha aula, eu pedi um trabalhinho sobre reações químicas para entregar até a data do dia 17, sexta-feira. Trabalhinho simples. Manuscrito, nada digitado.

Aluno: Dia 17 dá na sexta?

Aluno: Dá na terça.

Prof.^a Mariza: Então é terça-feira. Meninos, na aula anterior eu passei na lousa para vocês a teoria atômica de Dalton, comecei a explicar. As aulas passadas eu falei para vocês de lei de Proust e lei de Lavoisier que eram as leis da proporção e da conservação de massa. E eu disse para vocês que antes desses cientistas criarem as leis de proporção e de conservação, não se falava em átomo. Então eles começaram a observar a massa constante e a proporção constante da matéria mesmo sem imaginar que a nossa matéria é formada por átomos. Só depois, lá em... Meu livro não tem data, não tem data da teoria atômica da teoria atômica de Dalton. Só depois das teorias... Lei de Proust e lei de Lavoisier é que Dalton falou: Não, a matéria é formada por átomos. E criou o modelo atômico. Existem hoje vários modelos atômicos, nós vamos estudar só os mais importantes. O que o Dalton falou? Ele falou o seguinte: toda matéria é formada por átomos. Se você pegar uma matéria, qualquer matéria que seja... Uma caneta, e ir dividindo, dividindo, dividindo, dividindo, dividindo essa caneta, até onde você puder dividir você vai chegar em um átomo. Um átomo é uma esfera maciça e indivisível. Então o que Dalton falou? Dalton falou que o átomo é uma esfera maciça, igual uma bolinha de gude, uma biroca, menor partícula constituinte da matéria e indivisível. Só que vieram outros cientistas e colocaram abaixo essa teoria. Falaram que Dalton estava errado, o átomo não é assim não, o átomo é assado. Então eu vou passar outra teoria atômica que colocou abaixo a teoria de Dalton. E depois meninos, depois que eu passar todas as teorias para vocês, as mais importantes, a gente faz uma revisão da matéria e a gente faz uma comparação teoria por teoria, quais são as diferenças entre elas. Certinho? Antes de entrar no modelo de pudim de passas, que é outro modelo atômico, eu vou explicar para vocês estrutura atômica da matéria, rapidinho. Vou passar um resuminho na lousa. Não precisa colocar esse título não, coloca só A Natureza Elétrica da Matéria.

Professora copia no quadro.

Aluna: Professora, por que quando a televisão está ligada você chega assim e puxa os cabelos?

Prof.^a Mariza: Vou explicar isso para vocês agora. É a eletricidade. Eu já vou explicar isso para vocês. Meninos, depois que vocês terminarem de copiar aqui, eu queria que vocês pegassem um papel, um rascunho, um papelzinho velho aí do caderno de vocês e picotassem em pedacinhos bem pequeninhos e deixassem aí do lado da carteira que aí eu vou explicar isso aqui.

A professora volta a copiar no quadro.

Prof.^a Mariza: Pronto meninos?

Os alunos não respondem e continuam copiando.

Prof.^a Mariza: Pessoal! Para quem já está com os papéis picadinhos, eu quero que vocês peguem uma caneta Bic e esfreguem no cabelo.

Aluno: Professora, e quem não tem cabelo?

Prof.^a Mariza: Para quem não tem, tem que pedir para a colega.

Aluna: Eu já fiz com a régua professora.

Prof.^a Mariza: Com a régua dá certo também. E aí gente o que vocês estão observando?

Aluna: A eletricidade do cabelo...

A turma começa a se agitar um pouco.

Prof.^a Mariza: E aí o que vocês estão percebendo?

Aluno: Está arrancando a caspa do cabelo.

Prof.^a Mariza: Não, o que vocês estão percebendo não no cabelo, na caneta e no papelzinho.

Os alunos começam a verificar que os papéis são atraídos pela caneta.

Prof.^a Mariza: Todos fizeram? A colega aqui não fez.

Um aluno comenta algo sobre o laboratório.

Prof.^a Mariza: Pois é gente. Nosso laboratório está em reforma. Meninos, ainda tem gente copiando ali no fundo, eu já explico para vocês porque isso acontece. Pronto pessoal? Todos terminaram de copiar? Meninos, por que isso acontece? Porque a matéria possui uma natureza elétrica. A partir do momento que a gente atritou a caneta no cabelo, nós criamos carga nessa caneta. Podemos dizer carga negativa, por convenção. E os papéis possuem carga positiva e, cargas diferentes o que acontece?

Alunos: Se repelem.

Alunos Se atraem.

Prof.^a Mariza: Cargas iguais se repelem. Então gente, a matéria possui natureza elétrica, mas a teoria de Dalton deixou a desejar, pois a teoria de Dalton não explicava essa natureza elétrica da matéria. Ele simplesmente disse que toda matéria é formada por átomo e que o átomo é indestrutível, indivisível e que é uma esfera maciça. E a natureza elétrica da matéria de onde vem?

Aluno: Deus.

Prof.^a Mariza: Então Dalton deixou a desejar nessa teoria atômica dele. Então gente, surgiram outros modelos atômicos que explicam essa natureza elétrica da matéria, que eu vou passar para vocês mais um pedacinho na lousa e explico

novamente. Meninos, a maioria das pessoas pensa, imagina, que essa natureza elétrica... Essa propriedade elétrica não é uma propriedade dos gases. E os gases podem sim conduzir corrente elétrica assim como os sólidos.

Aluno: Professora a R... tem uma pergunta.

Aluna: É verdade que na hora que a pessoa solta pum, o fogo pega?

Prof.^a Mariza: Pega porque é gás metano. Gás metano, gente, é combustível.

Aluna: A vaca é a maior causadora da camada de estufa, né?

Prof.^a Mariza: Eu assisti um vídeo que falava que o maior vilão do efeito estufa são as queimadas. Agora da vaca... Gente, o que acontece, a decomposição não só das fezes, do lixo, ela cria o gás metano. O gás metano é combustível. Tanto é que eu fui ao lixão da cidade que eu morava, de Barretos, daqui eu não conheço. Lá é um aterro sanitário e eles colocam tubo de PVC que sai o gás metano da decomposição do lixo. A gente chega perto daqueles tubos e ouve a pressão do gás saindo. Os tubos lá eram pequeninhos eu falei: nossa isso aqui vai explodir. Por isso gente, que... Foi no Rio de Janeiro, eles construíram em cima de um lixão, vocês se lembram daquilo? Foi no ano passado eu acho. E cedeu. Por quê? Porque ficou em cima do lixão. Lixão a decomposição produz gás. Uma hora ia ter que sair aquele gás, aí cedeu tudo.

Aluna: Aqui em Uberlândia, perto do bairro Aclimação, era um lixão. Aí eles aterraram e passou uns dez anos mais ou menos eles lotearam para vender os terrenos. Deu tudo rachadura. Está lá.

Prof.^a Mariza: Mas esses locais que eram lixão eles tem que fazer praças, tem que fazer bosques, plantar árvore, mas não pode lotear.

Aluna: E quando solta pum dentro da água e sai borbolha. É um gás não é?

Prof.^a Mariza: É um gás. Isso são umas curiosidades assim...

Os alunos ficam rindo.

Aluna: E quando a gente tira a blusa e encosta e sai faísca?

Prof.^a Mariza: Quando encosta?

Aluna: É a blusa lá!

Prof.^a Mariza: É porque você movimenta. Quando a gente movimenta... Lembra que a gente atritou e criou eletricidade na caneta? Nós somos a mesma coisa, você movimenta você fica elétrico, chega uma hora você encosta em algum lugar você descarrega aquela energia.

Aluna: Nossa, toda hora acontece comigo.

Prof.^a Mariza: Tem umas pessoas que são mais... Que concentram mais.

Aluna: Aí você encosta na pessoa e dá choque.

Prof.^a Mariza: Dá choque.

Aluna: Porque elas são elétricas.

Os alunos continuam conversando enquanto a professora vai ao quadro copiar a matéria.

Aluna: Professora. Nossa sala é a melhor, não é professora? A mais quietinha é a nossa, não é?

Prof.^a Mariza: Tem um segundo ano...

Aluna: Eu fui fazer prova em uma outra sala ali. Senhor da Glória! O professor de Biologia parou de falar. Ele falou: Eu desisto! Gracinha, ele desistiu. Os meninos gritando e jogando pasta para cima. Nossa! Credo! Deu pra eu colar a prova inteira. Nossa! Deus me livre! O povo todo sem educação.

Prof.^a Mariza: São muitos viu, gente. Só a noite que eu posso reclamar das minhas turmas. Minhas turmas da manhã são boas.

Aluna: À noite ninguém quer nada com nada?

Prof.^a Mariza: Dou aula só sexta-feira, o que você acha?

Aluno: Não deve vir ninguém.

Prof.^a Mariza: Vem, porque eu dou nota, eu dou prova.

A professora volta a copiar no quadro.

Prof.^a Mariza: Pessoal, eu vou esperar, porque eu sei que ainda tem colega que não terminou de copiar. Ainda preciso passar mais um trequinho explicando esse desenhinho aqui.

Sinal.

Prof.^a Mariza: Meninos, até sexta-feira. Aula que vem eu termino e explico para vocês.

AULA DIA 13/05/2011

Os alunos conversam bastante, enquanto a professora entra em sala.

Prof.^a Mariza: Meninos! Eu tenho que subir horário ali no 2ºE. Então hoje eu vou ficar repartida. Vou um pouquinho lá, venho um pouquinho aqui.

Aluno: Não, não, não, não, não! Estou com ciúme. Sua aula é só aqui.

Prof.^a Mariza: Sei...

Aluno: Eu não vou te repartir com ninguém!

Prof.^a Mariza: (apontando para o quadro) Pode apagar?

Alunos: Pode.

Prof.^a Mariza: Gente, eu perguntei se podia apagar. Vou apagar a lousa toda. Pessoal quem me faz o favor de passar um trequinho na lousa enquanto eu vou lá no 2ºE?

Uma aluna se prontifica e começa a copiar a matéria no quadro.

Prof.^a Mariza: Meninos, eu só vou ali na sala, enquanto a S... passa o exercício na lousa e já volto.

Aluno: Não!

Prof.^a Mariza: Sim!

A professora sai de sala.

Depois de nove minutos fora, ela volta.

Prof.^a Mariza: (se dirigindo para aluna que estava passando a matéria no quadro) Quer que eu copie para você?

A professora termina de copiar a matéria no quadro.

Prof.^a Mariza: Pode ir lá lavar a mão.

Aluna: Precisa não.

Prof.^a Mariza: É bom lavar a mão porque o giz deixa a unha quebradiça. Senão resseca.

Aluno: Professora, a senhora já agendou o trabalho?

Prof.^a Mariza: Na verdade eu agendei para o dia 17. Alguns alunos já entregaram.

Aluno: Vai entregar os boletins semana que vem, não pode entregar amanhã não.

Prof.^a Mariza: Meninos, os boletins acontece o seguinte: nós entregamos os diários e lá na secretaria eles digitam tudo de novo, as notas de vocês. Então ainda não deu tempo do pessoal da secretaria digitar as notas de vocês todos. Então, vai ter reunião sim no sábado. Mas como vai funcionar a reunião? Eu vou estar aqui com meu diário, a professora de Matemática vai estar com o diário dela, todos

os professores vão estar com o diário. Aí nós vamos mostrar as notas para vocês. Química isso, em Matemática vocês erraram isso. A secretaria ainda não está com os boletins prontos para entregar para vocês.

Aluno: Nossa, que falta de responsabilidade!

Prof.^a Mariza: Não gente, não é falta de responsabilidade. É porque agendaram essa... É muita nota... Pensem, são quantas matérias que vocês tem aqui?

Alunos: Oito.

Prof.^a Mariza: Vocês tem oito matérias? São oito diários para digitar as notas, só nessa sala. Quantas salas a gente tem aqui de manhã? Então é muita coisa para uma funcionária só digitar. Por isso que ainda não ficou pronto. Mas a semana que vem, provavelmente, como vocês todos são maiores a S... já vai estar entregando para vocês os boletins. Mas pessoal, venham! Se vocês não forem... Se vocês tiverem a possibilidade de vir amanhã na reunião, venham. É bom.

Aluno: Mas professora, amanhã eu vou trabalhar.

Prof.^a Mariza: Não, tudo bem. Para quem for trabalhar tudo bem, mas se tiver a possibilidade de vir, façam um esforcinho. Agora vou dar um tempo para vocês terminarem de copiar e eu vou explicar para vocês.

Os alunos se acalmam e voltam a copiar.

Prof.^a Mariza: Pronto moçadinha?

Os alunos acenam que não.

Prof.^a Mariza: (depois de alguns minutos) Pronto?

Os alunos continuam copiando.

Prof.^a Mariza: Gente, teve alguém que me entregou o trabalho, mas eu pedi um trabalho sobre reações químicas. Fizeram um trabalho sobre razões químicas. Então gente, isso já aconteceu comigo, mas... Para quem foi, faça um trabalho...

Aluna: Quem foi?

Prof.^a Mariza: Eu não lembro. Escreve alguma coisa sobre reações químicas e me entrega também, para na hora do trabalhinho... Teve uma vez que a professora de Química passou trabalho e eu anotei errado também. Só que para cada grupo era um tema diferente. Para o meu grupo era para escrever um trabalho sobre nêutrons e nós fizemos um trabalho sobre Newton e entregamos para a professora. Então acontece...

Aluno: Tirou zero?

Prof.^a Mariza: Não, ela me deu a nota mínima, mas considerou. Uma pena, porque deu um trabalho imenso para fazer. Pronto, meninos? Moçadinha, na aula passada eu mostrei para vocês através daquela experiência da caneta passando no cabelo depois encostando no papel, que os materiais possuem uma natureza elétrica.

Aluno: Que nem da bexiga.

Prof.^a Mariza: Isso. Acreditava-se que os gases não tinham, não possuíam essa propriedade. Até mesmo porque a gente vê aí na fiação elétrica, aqueles fios que ficam mais acima, que transmitem uma grande quantidade de energia elétrica eles são desencapados. Aqueles cabos. E eles não dão curto-circuito, a menos que alguma coisa encoste-se a eles. Isso significa que o ar, à temperatura... à pressão ambiente não conduz, os gases presentes no ambiente à 1 atm – pressão ambiente – não conduzem corrente elétrica. Isso é uma prova disso. Porém, lá no século XIX, um grupo de cientistas fez uma experiência com gases. Eles pegaram esses gases, colocaram dentro de um tubo e submeteram esses gases a uma baixa pressão. E eles observaram o quê? Qualquer gás. Esse determinado gás ele ficava fluorescente a partir do momento que a pressão dele chegava a um décimo da pressão atmosférica. Ele ficava luminoso. Então isso provou que o gás possui sim a propriedade de conduzir corrente elétrica, porém a baixas temperaturas. Esses cientistas... Vou olhar aqui no livro as datas exatas... Esse trabalho foi feito por Geisler em 1859, por Johann Hittorf em 1869 e Willian Crookes em 1886. Então esses cientistas, com aquela ampolinha que eu passei para vocês. Eu vou desenhar ela de novo aqui na lousa (vai até o quadro). Eles pegaram uma ampulheta de vidro, colocaram nessa ampulheta... Nesse... Nesse tubo de vidro, de um lado um pólo positivo e negativo, um metal digamos que assim e ligaram a uma bateria. Um lado ligado no lado negativo e o outro ligaram no lado positivo da bateria. E o que eles fizeram? Abaixaram a pressão do interior desse tubo. Quando chegou a um décimo a pressão, eles perceberam que o gás que estava ali dentro ficou luminoso. Eles abaixaram ainda mais a temperatura e eles perceberam também que se a pressão for muito baixa, a luminosidade some. Fica apenas uma mancha luminosa atrás de um dos cátodos. Esse princípio aqui gente também foi através dessas experiências que hoje a gente tem as lâmpadas de gás... As lâmpadas frias melhoradas (aponta para a lâmpada da sala). É mais ou menos isso aqui a forma que funcionam essas lâmpadas. Mas o importante? O importante é que eles perceberam que os gases conduzem sim corrente elétrica, não a pressão ambiente. A uma pressão bem menor que a pressão ambiente, um décimo da pressão ambiente no mínimo, mas eles possuem sim a propriedade. Porém moçadinha, apesar deles já terem observado que a matéria, os gases possuem propriedade de conduzir corrente elétrica, eles ainda não sabiam o que é corrente elétrica, como que funciona isso. Porque o modelo atômico que eles tinham até então, o modelo de Dalton, falava que a matéria era formada por um átomo indivisível. O átomo seria, na cabeça dele, uma esfera maciça. E a eletricidade? E essa propriedade da matéria? Como explicava? Essa teoria atômica, até então, não explicava esse fenômeno aí. Nem aquele que a gente viu na aula anterior. Da eletricidade, da caneta, quando a gente atrita a caneta. Então, vieram outros modelos atômicos que colocaram abaixo a teoria de Dalton. Não sei que horas são, mas eu vou começar a passar para vocês na lousa o modelo do pudim de passas.

Aluno: Professora são oito e trinta, a aula acaba oito e quarenta. Vai dar tempo?

Prof.^a Mariza: É gente, dez minutinhos dá tempo.

Aluno: Professora não apaga não que eu ainda estou copiando.

Prof.^a Mariza: (apontando para o desenho feito no quadro representando um tubo de Crookes) Não isso aqui não precisa copiar não.

- Aluno:** Professora, sacolinha plástica de qualquer forma que ela for o fogo derrete?
- Prof.^a Mariza:** Fogo?
- Aluno:** É.
- Prof.^a Mariza:** Sim, é plástico.
- Aluno:** Tem uma forma que ela não derrete.
- Prof.^a Mariza:** Tem algumas sacolinhas que eles estão criando agora que são biodegradáveis. Elas dissolvem mais rápido na natureza, mas eu ainda não tive a curiosidade de queimá-las não para ver o que acontece.
- Aluno:** Eu fui em Ituiutaba esses dias, em uma fazenda, aí a mulher colocou a panela de pressão no fogo. Aí eu vi algo esquisito em baixo da panela, pela temperatura... Aí perguntei: o que é isso? Ela falou: é uma sacolinha plástica.
- Prof.^a Mariza:** No fogo?
- Aluno:** No fogo! Ela pega passa sabão na panela, investe a sacolinha na panela e passa sabão na sacolinha.
- Aluno:** Minha avó faz isso! É o povo antigo, esses velhos.
- Aluno:** E não queima a sacolinha plástica e não tinge a panela. Eu nunca tinha visto isso.
- Prof.^a Mariza:** Eu também nunca vi.
- Aluno:** E ela faz simplesmente aquilo ali e coloca lá... E cozinha no fogo alto, de alta temperatura e...
- Prof.^a Mariza:** Tudo isso para não marcar a panela?
- Aluno:** Para não sujar a panela e ficar... E pra sacolinha não derreter.
- Prof.^a Mariza:** Eu sei que tem alguns tipos de plástico que realmente não pegam fogo. Aqueles... Tipo macacão de... Meu marido tem uma jaqueta que ele usava na época que ele corria de moto, uma jaqueta de... É anti-chama.
- Aluno:** Mas sacolinha normal.
- Prof.^a Mariza:** Agora sacolinha eu nunca tinha visto.
- Aluno:** E ela põe as panelas lá e não estraga.
- Prof.^a Mariza:** Fogão normal ou fogão a lenha?
- Aluno:** Fogão normal, fogão a lenha, qualquer fogo. Não derrete, depois ela vai lava a sacolinha, nem grudar na panela não gruda.
- Prof.^a Mariza:** Eu vou fazer o teste lá em casa.
- Aluno:** Eu não sei como...

- Prof.^a Mariza:** Cozinhar feijão com sacolinha.
- Aluno:** Professora, mas tem que ser fogão a lenha.
- Aluno:** Não.
- Prof.^a Mariza:** Que fogão a lenha! Eu odeio cozinhar em fogão a lenha.
- Aluno:** É bom.
- Prof.^a Mariza:** Não, é porque é trabalhoso de mais. Eu não gosto. Lá em casa tem fogão a lenha e eu nunca usei.
- Aluno:** Mas tem diferença. Professora, mas fogão a lenha tem... É melhor.
- Prof.^a Mariza:** Porque as cozinheiras antigas eram melhores. Não usavam enlatado.
- Aluno:** Eu acho melhor.
- Aluno:** Na sua casa tem?
- Prof.^a Mariza:** Nunca usei.
- Aluno:** É professora, mas é bom. Nossa! Um arroz no fogão a lenha.
- Prof.^a Mariza:** E o cheiro de queimado que a pessoa fica. Hoje nós temos que ser cheirosas! Eu nunca vi. Eu vou tentar fazer em casa e depois eu conto para vocês.
- Aluno:** Eu nunca tinha visto também não. Até hoje eu só vi ela fazendo isso. Nunca tinha visto ninguém fazendo isso!
- Prof.^a Mariza:** Eu também nunca vi. Olha que... Minha sogra mora na fazenda, cozinhou mil anos aí, tem pouco tempo que ela passou a cozinha no gás, mas... Então meninos, já vai bater o sinal. Não vai dar tempo mesmo de começar a passar na lousa.
- Aluno:** Boa!
- Prof.^a Mariza:** A aula que vem eu vou passar o modelo atômico que explica esse comportamento da matéria. Que é a propriedade elétrica das matérias.
- Aluno:** Fez chamada hoje não?
- Prof.^a Mariza:** Não, eu não fiz chamada.

Os alunos começam a conversar enquanto aguardam o sinal tocar.

- Prof.^a Mariza:** Meninos, vocês me questionaram sobre a professora de Português, para a gente trocar de aula para ela poder passar um filme para vocês. Eu vou conversar com ela. Aí eu venho depois e passo para vocês, se a gente vai trocar o horário. É porque ela quer passar um filme para vocês e para isso ela precisaria do horário anterior à aula dela.

Os alunos discutem sobre qual é o horário do filme.

Prof.^a Mariza: Moçadinha, o trabalho é para o dia 17, não é?

Aluno: Terça-feira.

Prof.^a Mariza: Valendo cinco pontos. Se atrasar um dia cai um ponto.

Aluno: É um dia por ponto? Então chega na sexta...

Prof.^a Mariza: Uma aula por ponto. Se atrasar duas aulas, dois pontos a menos, se atrasar três, três pontos a menos, e aí vai.

Aluno: Se atrasar cinco aulas nem precisa entregar.

Prof.^a Mariza: E meninos eu vou dar outro trabalhinho igual nós fizemos o bimestre passado, sobre reciclagem. Eu vou escolher um outro texto, provavelmente vai ser sobre os modelos atômicos. Vou trazer o texto para vocês e as questões valendo mais cinco pontos. Aí a gente já vai ter dez pontos no bimestre. Cinco do trabalho e cinco da lista de exercício. Eu aviso vocês com antecedência para vocês não faltarem.

Sinal.

AULA DIA 17/05/2011

Prof.^a Mariza: Moçada! Pessoal, eu estou esquecendo de fazer chamada aqui nessa sala. Então eu vou passar a lista de presença para vocês. Vocês assinam para mim. Quem lembrar assina no número, fazendo um favor, agora quem não souber assina nos últimos números. Meninos, na aula anterior que tive que subir horário, não é? Eu subi horário lá no 2º ano e a colega passou na lousa para nós. O que ela passou na lousa? A explicação sobre os raios catódicos. Na verdade eu já tinha explicado para vocês, não é? E ela só passou o que já tinha sido falado em sala de aula. Vou explicar novamente como introdução para a gente voltar com os modelos atômicos. Raio catódico foi uma ampola que eles colocaram um gás qualquer lá dentro e ligaram cada lado a uma bateria. Um lado ficou o pólo positivo o outro o pólo negativo e ligaram isso a uma bomba de vácuo. Quando a pressão interna dessa ampola de vidro diminuiu a um décimo da pressão atmosférica, o que aconteceu com o gás? Ele ficou luminoso. Por que isso aconteceu? Isso aconteceu devido a natureza elétrica da matéria. Por quê? Porque o gás conduz sim, corrente elétrica. Só que até então eles pensavam no átomo como uma esfera maciça e indestrutível, indivisível. Então não tinha explicação para isso aqui. Então, em 1897, Thomson, refinando essa mesma experiência aqui dos tubos de raios catódicos, ele criou... Ele descobriu, digamos que assim, uma explicação para a natureza elétrica das matérias. Então eu vou passar para vocês na lousa e explico qual foi a conclusão de Thomson.

A professora começa a passar a matéria no quadro.

Prof.^a Mariza: Meninos, eu tinha pedido um trabalhinho para hoje, vocês se lembram? Reações Químicas. Eu vou pegar até o final da aula. Quem me entregar a próxima aula já sabe não é? Um ponto a menos.

Aluno: Professora! Pode ser digitado?

Prof.^a Mariza: Não!

Aluno: E copiado?

Prof.^a Mariza: Pessoal! Por que... Eu tenho muitos alunos que ficam bravos comigo. Por que eu não aceito trabalho digitado? Nós professores pedimos o trabalho... Não são para nós, são para vocês. É uma forma de estimular vocês a pegar um determinado assunto e ler. Tirar dúvidas, enfim, pesquisar sobre aquilo. Se eu deixar vocês fazerem digitado, eu sei que não são todos que fazem isso não... Mas alguns pegam da *internet*, imprime, simplesmente me entrega e não lê. Às vezes aquilo que me entrega, já aconteceu, não tem nada haver com o tema que eu pedi. Às vezes eles nem recortam e colam para o *Word*, saem o rodapé e o cabeçalho, informações do *site*.

Aluno: Pois é professora. Eu faço desse jeito. Eu dou *control c* e dou *control v* no *Word*.

Prof.^a Mariza: E que benefício isso traz para vocês? Fazer um trabalho desses.

Aluno: Uai, dá professora!

Prof.^a Mariza: Para nós professores não está influenciando em nada. E para vocês? Você está adquirindo conhecimento assim? Nenhum, não é?

A professora volta a copiar no quadro.

Aluno: Professora, o trabalho é de dupla, não é?

Prof.^a Mariza: Não! É individual.

Após alguns minutos.

Prof.^a Mariza: Todos assinaram a lista de presença?

Os alunos continuam copiando a matéria do quadro. Alguns deles conversam sobre futebol ao fundo da sala.

Prof.^a Mariza: Meninos, eu tenho que passar um trabalhinho para vocês, feito em sala de aula. Igual aquele que nós fizemos no primeiro bimestre, um texto com as questões... Para vocês trabalharem texto... Interpretação de texto. Eu vou agendar a data. Eu vou marcar para vocês com antecedência para vocês não faltarem. Ainda não estou com a lista! Pronto, moçada?

Alunos: Espera aí!

Depois de mais alguns minutos.

Prof.^a Mariza: Pronto meninos? Um minuto para vocês terminarem para eu explicar a matéria. Menos futebol, mais Química.

Aluno: Já acabou já professora.

Aluno: Futebol?

Prof.^a Mariza: É que o pessoal lá do fundo está falando de futebol.

Aluno: É gol dos elétrons! Professora, para que time a senhora torce?

Prof.^a Mariza: Eu?! Não gosto de futebol não.

Aluno: Por quê?

Prof.^a Mariza: Eu gosto de futebol só de quatro em quatro anos, na copa do mundo. (se virando para explicar a matéria) Meninos! Na aula anterior eu mostrei para vocês o tubo de raios catódicos. E expliquei para vocês que o modelo atômico de Dalton não justificava... Não explicava o que acontecia no tubo. Mais tarde um cientista inglês chamado Thomson, em 1897 para ser mais precisa, refinando... Refazendo aquela mesma experiência com o tubo, ele conclui que aquele brilho, aquela luz emitida pelo gás, indeterminada, não é? Nada mais era do que o fluxo de uma partícula subatômica. Essa partícula subatômica ele percebeu que era dotada de carga negativa e ele passou a chamar de elétron. Nós chamamos até hoje de elétron, essa partícula subatômica. Então, isso prova meninos, se o átomo possui partículas subatômicas... Isso prova que o átomo na verdade não era indivisível como queria o modelo atômico de Dalton. Esse modelo do Thomson hoje é conhecido como modelo de pudim de passas. Por quê? Porque ele diz o seguinte: o átomo é uma esfera positiva e os

elétrons ficam incrustados em sua superfície. Então olha... Eu fiz uma simulação aqui, mas eu fugi da aula de desenho. Então vamos imaginar que seja um átomo. Então o átomo é uma esfera positiva e os átomos... Os átomos, perdão! Os elétrons incrustados na superfície. Esse modelo que ele imaginou lembra muito um pudim de passas, que as passas ficam incrustadas no pudim. Então lembra o pudim de passas. Então é esse que é o modelo de pudim de passas. Então se em algum lugar, se na nossa avaliação perguntar quem criou o modelo do pudim de passas, foi?

Alunos: Thomson.

Prof.^a Mariza: Mais tarde, um outro cientista, Goldstein, ele descobriu uma outra partícula subatômica, 1836 vezes mais pesadas que o elétron e ele definiu o nome dessa partícula por próton. Então gente, o átomo segundo ambos aqui, possui carga positiva e carga negativa. O que acontece com essas cargas positivas e cargas negativas? Elas estão em iguais proporções, então uma anula a outra. Por exemplo, aqui eu tenho a quantidade de carga negativa igual à quantidade de carga positiva, então uma anula a outra. Então a carga do átomo é zero, entenderam? Certo? Mas com a descoberta dos elétrons e dos prótons, eles perceberam que esse modelo atômico do Thomson ainda não era suficiente para explicar a matéria. Por quê? Porque ele falou de elétrons, aqui ele não falava de prótons. Só mais tarde que outro cientista, Goldstein, concluiu que no átomo também existe prótons. Então o modelo atômico de Thomson estava incompleto, necessitava-se assim de um outro modelo atômico mais completo, certo? Então vamos recapitular? Vocês se lembram do modelo atômico de Dalton? O que Dalton disse?

Aluno: Que o átomo é uma esfera maciça e indivisível.

Prof.^a Mariza: Isso. Dalton foi o primeiro a falar em átomos. Então ele disse o seguinte: toda a matéria é formada por átomos. O átomo é uma matéria... Uma substância... Uma esfera maciça e indivisível. Aí veio o Thomson e disse o quê? Não! O átomo possui partículas subatômicas de carga negativa. O átomo é uma esfera positiva, de carga positiva, com cargas negativas incrustadas, com elétrons incrustados nela, certo? Então veio abaixo, com a descoberta do elétron por Thomson e dos prótons por Goldstein, veio abaixo aquela ideia de que átomo era indivisível e indestrutível. Se o átomo possui partículas subatômicas ele é sim divisível. Pode perguntar.

Aluno: Essas partículas soltam energia, no caso.

Prof.^a Mariza: Sim. Energia vocês vão ver... Porque no terceiro ano vocês não tem Química, mas se vocês pegarem um livro a título de curiosidade e pesquisar sobre pilhas, vocês vão ver que a energia gerada pelas pilhas é na verdade um fluxo de elétrons. Aqui é a mesma coisa. Então o fluxo do elétron libera energia. No caso do tubo do raio catódico também. O fluxo dos elétrons libera energia, no caso aqui é ele que faz o gás ficar luminoso. Hoje a gente sabe que os elétrons... Os modelos atômicos que vieram, falam que os elétrons... O modelo atômico de Bohr, mas a gente chega lá. Calma! Você vai tirar suas dúvidas até o final do bimestre. Certo, meninos? Pessoal enquanto eu for passando os modelos atômicos para vocês eu vou recapitulando um por um. Para a gente ir comparando, certo? Dúvidas?

Aluno: E o de Rutherford-Bohr?

Prof.^a Mariza: A gente vai ver mais para frente. O de Rutherford é o próximo. Pessoal, mas até aqui, já que ele falou de Rutherford... Notem que todos os cientistas, tanto Dalton como Thomson... Nem são tantos assim, são dois. Falam do átomo como uma esfera. Depois Rutherford falou: Não! O átomo tem espaços vazios. Ele não é uma esfera preenchida, ele possui espaços vazios. Mas isso vai ficar para a próxima aula. Certinho? Pessoal, anotem aí. Eu vou agendar um trabalhinho. Não falem. Pessoal, agendem aí para sexta-feira dia 3.

Aluno: Sexta-feira dia 3, do mês que vem?

Prof.^a Mariza: Do mês que vem. Não falem. A gente vai fazer um trabalhinho em sala no mesmo esquema do trabalhinho de reciclagem que nós fizemos no primeiro bimestre. Só que eu vou trazer um texto sobre modelos atômicos. Vou trazer o texto e as questões vocês vão achar no texto, vocês vão responder e vão me entregar. Valendo cinco pontos esse trabalho. Eu dei um trabalho sobre reações cinco pontos, esse trabalho eu vou dar em sala de aula valendo cinco pontos, avaliação bimestral oito pontos e dois pontos de participação. Total vinte pontos. Certinho? Pessoal, faltam seis minutos para bater o sinal.

Os alunos dispersam e começam a conversar.

Prof.^a Mariza: Pessoal, como eu abri exceção aqui para o colega eu vou abrir exceção para a turma. Se vocês me entregarem o trabalho até amanhã vale cinco pontos. Sexta-feira quatro pontos, terça-feira três pontos...

Aluno: Até amanhã? Quantos pontos?

Prof.^a Mariza: Cinco pontos. Então moçada, o trabalho valendo dez dividido em dois.

Aluno: Que é conceito?

Aluno: Uai A, B, C... A é bom, B é ruim... Não, B é mais ou menos, C é ruim.

Prof.^a Mariza: A é excelente, B é bom, C é regular e D e E é vermelho.

Aluno: A é o quê, professora?

Prof.^a Mariza: A é bom, é excelente.

Aluno: Excelente

Prof.^a Mariza: Na minha época gente... Na minha época... Há poucos anos atrás...

Risos.

Prof.^a Mariza: Era só conceito, não era nota não. Eu vou trazer meu histórico para vocês verem, era só conceito. A, B, C, D e E. Até E.

Aluno: De segunda a oitava era conceito.

Prof.^a Mariza: Era conceito? Eles vão mudando. Aí era mais ou menos assim, moçada: de 1 a 9 A, de 8 a 7 B, de 6 a 5 C e o resto vermelho. E na minha época a nota era 50%, azul era 50%. Hoje é 60% da nota. Quem vem na escola sábado?

Ninguém se pronuncia.

Prof.^a Mariza: Ninguém?

Sinal.

Prof.^a Mariza: Pessoal até sexta-feira.

AULA DIA 20/05/2011

- Prof.^a Mariza:** Meninos, todos entregaram o trabalho?
- Aluna:** Pode entregar semana que vem?
- Prof.^a Mariza:** Pode. Hoje está valendo quatro, semana que vem vale três. Pode apagar a lousa meninos?
- Aluna:** Professora a C... está copiando no meio ainda.
- Prof.^a Mariza:** Meninos, na aula anterior nós vimos o modelo atômico de... Thomson, não é? O que Thonsom disse? Disse que o átomo é uma esfera positiva com cargas negativas incrustadas na carga positiva. Esse modelo é conhecido como modelo de... Do...
- Aluna:** De...Do?
- Prof.^a Mariza:** Modelo... Do pudim...
- Aluna:** De passas.
- Prof.^a Mariza:** Isso aí! E Dalton? Dalton disse que o átomo era o que? Uma esfera o que? Maciça e indivisível, indestrutível. (apontando para o lado direito do quadro) Eu começar dali, vocês prestem atenção para não copiar duas vezes o que vocês já copiaram. Hoje eu vou explicar para vocês o modelo atômico de Rutherford. Rutherford falou: Não, o átomo não é uma esfera maciça, o átomo possui espaços vazios. Vou explicar para vocês como ele chegou a essa conclusão, vou passar o esquema na lousa.
- A professora começa a copiar no quadro.
- Aluna:** Professora se eu te contar que eu peguei o jeito no tal da Física!
- Prof.^a Mariza:** Da Física? Que bom! Mas Física num tem muita ciência, muito segredo não. É decorar a formula e substituir os valores.
- Aluna:** Nosso Deus! Senhora que pensa. Senhora fala isso porque a senhora já formou.
- Prof.^a Mariza:** Estou brincando gente. Eu tinha uma dificuldade incrível em Física. Na faculdade eu tomei pau em Física no primeiro ano. Depois fui fazer Física com os meninos da engenharia aí continuei... Aí que eu penei, por que ao invés de ter quatro aulas de Física por semana, passei a ter seis aulas com os meninos da engenharia. E é muito mais puxado.
- Aluna:** Por quê? Você fez engenharia, professora?
- Prof.^a Mariza:** Não. Eu fiz algumas matérias com a turma de engenharia.
- Aluna:** Meu esposo faz curso de Engenharia Mecânica, mas ele já está ficando doido já. É bem puxado!

Prof.^a Mariza: Porque eu queria fazer Engenharia Química, aí o que eu pensei: eu faço essa parte de cálculo toda com os meninos da engenharia porque depois quando eu for fazer faculdade de Engenharia Química eu posso dispensar essas matérias.

Aluna: Ah é?

Prof.^a Mariza: Mas eu já tirei isso da cabeça já. Já mudei de ideia.

A professora volta a copiar no quadro.

Aluna: Professora, os exercícios dessa matéria são curtinhos também igual à anterior?

Prof.^a Mariza: Não! Só a teoria. (apontando para o lado esquerdo do quadro) Posso apagar aqui meninos?

Aluno: Pode.

Prof.^a Mariza: Pessoal, eu vou tentar fazer um desenho aqui para vocês, eu não sei se eu... Não prometo que vocês irão entender muito bem não.

A professora começa a desenhar um esquema da experiência feita por Rutherford.

Prof.^a Mariza: Pessoal, eu vou dar um minutinho para vocês para eu explicar... Para vocês terminarem de copiar. Pessoal, Lembrando que começa aqui (apontando para o lado direito do quadro). Pessoal, eu vou ali ao meu escaninho, enquanto vocês copiam, buscar um livro. Não saiam da sala!

A professora deixa a sala.

Depois de cinco minutos ela volta.

Prof.^a Mariza: Pronto moçadinha?

Alunos: Não!

Aluna: O que é aquela palavra ali, professora? Ricoche...

Prof.^a Mariza: Ricocheteiam. Ricocheteiam é um termo que a gente emprega para um objeto que bate e volta. Ele bateu, voltou... ele ricocheteou.

Aluno: Eu não consigo desenhar esse negócio.

Prof.^a Mariza: Pessoal, na verdade o desenho é só para eu explicar o experimento para vocês. Se vocês não conseguirem desenhar muito bem... Não precisa ter capricho não. Pronto, meninos? Já copiaram?

Alunos: Já.

Prof.^a Mariza: Pessoal, quem ainda estiver copiando dá um tempinho aí. Depois vocês terminam. Na aula anterior eu expliquei para vocês o modelo de Thomson. E falei também que o modelo de Thomson ainda estava incompleto. Depois do modelo de Thomson surgiu o modelo de Rutherford. Rutherford concluiu que o átomo possui mais espaço vazio do que preenchido. Ele concluiu que os elétrons ficam em uma eletrosfera ao redor do núcleo. Os elétrons têm carga negativa, gente. E o núcleo é dotado de carga positiva. Meninos, ele chegou a

conclusão disso com esse experimento aqui. Como ele fez esse experimento? Ele pegou uma folha de ouro bem fininha, aproximadamente viu gente! Esses dados aqui não... Da espessura estimada de mais ou menos 10.000 átomos, ou seja, 0,0001 centímetros. Bem fininha a folha de ouro. Ele pegou um material radioativo, que é polônio. Pessoal, vocês vão ver lá no segundo ano se vocês ainda tiverem Química que radioativos são os materiais que emitem partículas subatômicas e que nós chamamos de alfa, beta e gama. Essa emissão dos átomos radioativos. Então, Rutherford pegou um átomo... Um composto... Um composto... Desculpa... Uma substância radioativa, polônio, colocou dentro de um cubo de chumbo, para ele não receber essa radioatividade. O polônio emite partículas alfa. Partículas subatômicas. Que são partículas pequenininhas, bem menores que o átomo. E ele atirou com essas partículas que o polônio emite, na folha de ouro. O que ele observou? Que a maioria... A grande maioria das partículas batia e atravessava a folha de ouro, poucas ricocheteavam. Poucas ricocheteavam, poucas batiam uma coisa na folha de ouro e voltavam. Pessoal, se ele está atirando com uma partícula menor que o átomo e a grande maioria está atravessando, é porque essa folha de ouro deixou espaço para isso, não é? Tem espaços vazios para isso. Logo, como ele soube que as partículas estavam ricochetando? Ele colocou um material, uma tela fluorescente, e sempre que a partícula batia nessa tela ela ficava fluorescente. Então ele conseguia visualizar as partículas que atravessavam e as que batiam e voltavam. Então gente, com isso aqui ele concluiu que o átomo não é maciço como queria Dalton e como queria Thomsom. Porque se o átomo fosse maciço, todas as partículas alfa teriam batido na folha de ouro e ricocheteado e não atravessado. Então o átomo não é maciço, apresenta espaços vazios e espaços preenchidos também. Porém, o espaço vazio é muito maior que o preenchido. A maior parte da massa, ou seja, essa parte preenchida do átomo, essa maior parte de massa, ela está no centro do átomo que nós chamamos de núcleo. Então gente, a massa do átomo está no núcleo. A maior parte dessa massa está no núcleo do átomo. Esse núcleo do átomo ele é dotado de carga positiva, que são os prótons. Nós chamamos de prótons. Ao redor do núcleo está a eletrosfera. O que é a eletrosfera? É uma camada de elétrons digamos assim. Os elétrons, meninos, são 1836 vezes mais leves que o próton, ou seja, que o núcleo. A eletrosfera é bem mais leve que o núcleo. A contagem do número de partículas que ricochetearam e das que atravessaram permitiu com que Rutherford fizesse uma estimativa do raio atômico. O que é o raio atômico? É o tamanho do átomo, digamos assim. Por enquanto vocês não precisam ter muita noção disso não. A gente vai ver em uma época mais para frente. Então meninos ele concluiu que esse raio atômico... Que esse raio atômico é 10.000 vezes maior do que o raio do núcleo. Imaginem se vocês colocassem uma bolinha de *ping pong* bem no centro do Maracanã... Do estádio Maracanã. Esse é o espaço preenchido do átomo. Então o átomo tem um grande espaço vazio, segundo Rutherford... Um grandão... Um espaço vazio grandão e um núcleo preenchido com massa positiva. Espaço vazio é eletrosfera que é a carga negativa e os prótons são cargas positivas. Pessoal, ainda tem o pessoal do fundo copiando eu queria passar um exercício.

Aluno: Quantas horas são no seu celular? No meu já são oito e trinta e sete.

Prof.^a Mariza: Já vai bater o sinal, não vai?

Aluno: Só estou te perguntando.

Aluno: No meu são oito e trinta e nove.

- Prof.^a Mariza:** Não sei. Eu nem olhei. Meninos, ficou claro? Pessoal, então qual a diferença do modelo de Rutherford com o modelo de Thomson e o de Dalton? Thomson e Dalton falaram que o átomo é maciço, que ele não tinha espaços vazios, ele era todo preenchido. E Thomson fala aqui no modelo atômico dele que não, que o átomo tem mais espaço vazio do que preenchido. A massa preenchida do átomo, a massa dele é muito pequena, fica no núcleo dotado de carga positiva. E os elétrons que são a carga negativa ficam na superfície do átomo... Do núcleo... Da superfície do núcleo. Meninos, esse modelo aqui explica muito melhor aquele experimento que eu expliquei para vocês do tubo de raios catódicos. Dos gases que ficam fluorescentes. A partir do momento que a gente acredita que os elétrons eles ficam numa eletrosfera é mais fácil entender porque ocorre o fluxo de elétrons, não é? Da energia... Da eletricidade... Da natureza elétrica da matéria. O nosso laboratório, meninos, está em reforma. Da última vez que deu uma chuva pesada aqui...
- Aluno:** Ele caiu.
- Prof.^a Mariza:** Não. Tinha uma calha entupida bem em cima do nosso laboratório e molhou tudo, mofou tudo. Para quem tem alergia está impossível de entrar lá no laboratório. Então o laboratório está em reforma.
- Aluno:** Até 2014 fica pronto?
- Prof.^a Mariza:** Tem que ficar pronto. Laboratório, aulas práticas são muito importantes para a aprendizagem da Química. O nosso laboratório é bom, a gente tem muito material para trabalhar, mas espaço físico infelizmente... Até a pia está entupida.
- Aluno:** Passa para outra sala.
- Prof.^a Mariza:** Pois é, mas qual sala?
- Aluno:** Aquela lá de cima.
- Prof.^a Mariza:** Uma sala para a gente trabalhar...
- Aluno:** Tem um laboratório aqui em cima.
- Prof.^a Mariza:** Aquele é o laboratório de Biologia.
- Aluna:** (entrando na sala) Gente, hoje o lanche é arroz doce.
- Prof.^a Mariza:** Toda sexta-feira é arroz doce.
- Aluna:** Por que não faz sopa gente? Eu acho isso um pecado, tem gente que sai daqui para trabalhar.
- Prof.^a Mariza:** Isso é norma. Isso é regra. Lei. Uma vez por semana o lanche da escola tem que ser um doce. Aqui é toda sexta-feira. Ou é mingau ou arroz doce.
- Aluna:** Podia fazer canjica.
- Prof.^a Mariza:** Mas canjica é mais caro. Porque canjica sai mais caro.
- Aluno:** Sobra arroz.

Aluna: Mas eu gosto de arroz doce, eu adoro arroz doce.

Os alunos conversam bastante.

Prof.^a Mariza: Pessoal! Alguém mais está esquecendo de me entregar o trabalho? Meninos!
Dúvida da aula de hoje?

Sinal.

AULA DIA 24/05/2011

Ao entrar na sala a professora encontra os alunos bastante dispersos e conversando bastante.

Prof.^a Mariza: Bom dia, pessoal! Como foram de final de semana?

Os alunos continuam conversando bastante.

Prof.^a Mariza: Meninos! Na aula anterior vocês copiaram a teoria atômica de Rutherford. Eu expliquei para vocês como ele chegou a conclusão daquele modelo atômico. Hoje nós vamos fazer exercícios... Eu vou passar os exercícios para vocês copiarem e depois eu faço uma revisão com vocês sobre o modelo de Rutherford. Pessoal, são só três exercícios.

Aluna: Quantos?

Prof.^a Mariza: Três.

Aluna: Eu entendi treze.

Aluna: Eu também.

A professora vai ao quadro copiar os exercícios e os alunos continuam conversando.

Aluno: Professora, vale quantos pontos?

Prof.^a Mariza: Oi?

Aluno: Esse exercício vale quantos pontos?

Prof.^a Mariza: Vale conhecimento.

A professora continua copiando os exercícios no quadro.

Aluno: Professora, esse é o primeiro exercício do segundo bimestre?

Prof.^a Mariza: Não. Primeiro exercício do segundo bimestre? É o segundo. Eu passei um exercício depois que eu terminei a teoria de Dalton... Não, antes da teoria de Dalton.

Aluna: E o trabalho, professora?

Prof.^a Mariza: Era para o dia 17.

Aluna: Pois é, mas está tudo certo.

Prof.^a Mariza: Ai, eu ainda não corrigi. Eu não corrigi ainda.

Aluno: Professora, tenho uma coisa para te contar. Meu trabalho está dentro do meu outro caderno. Esqueci de trazer ele, sério mesmo, sem mentira.

A professora faz uma expressão de quem não acredita.

Aluno: Eu fiz. Eu viajei na quinta-feira, eu fui para Vitória. Aí eu levei meu caderno.

- Aluno:** Vale quantos pontos?
- Aluno:** (se virando para o colega) Isso é exercício. (se voltando para a professora) Mas eu fiz mesmo.
- Prof.^a Mariza:** Isso é matéria.
- Aluno:** Professora, posso trazer o trabalho para você amanhã.
- Prof.^a Mariza:** Pode trazer para mim, mas vale três pontos.
- Aluno:** Que isso professora! Só?!
- Prof.^a Mariza:** Pronto pessoal?
- Aluno:** Não!

A professora aguarda que os alunos terminem de copiar.

- Prof.^a Mariza:** Meninos, para vocês poderem fazer os exercícios, vamos recapitular aqui os modelos atômicos. O primeiro modelo atômico que eu passei para vocês foi o modelo atômico de Dalton. Vou escrever aqui na lousa para vocês. Vocês se lembram como Dalton descreveu o átomo? Dalton descreveu o átomo... Pessoal vocês ficam conversando depois não se lembram mesmo e eu vou cobrar na prova e minha recuperação vocês já sabem, é uma avaliação valendo 20, eu não dou trabalho, não dou nada. Tem que saber a matéria. A matéria está tranquila, está sossegada por enquanto. A partir da aula que vem nós vamos começar a dar uma esquentada na matéria. Sair um pouquinho de teoria teoria para cálculo, para números um pouco. Ma se vocês não prestarem atenção na matéria vai ficar difícil. Não é porque aqui é uma sala de EJA, gente, que vocês têm privilégios. A mesma forma de avaliação lá do regular é a que eu utilizo para vocês aqui. Claro, a matéria aqui é menos corrida, lá é mais corrida. Os meninos são... São... É mais puxado, o grau de dificuldade da prova é um muito maior, mas se vocês forem mal na prova eu não vou facilitar. Então prestem atenção na matéria.

Os alunos se calam.

- Prof.^a Mariza:** O modelo atômico de Dalton era o seguinte, para os desinformados de plantão, ele descreveu o átomo como sendo uma esfera maciça, indivisível ou indestrutível. Esse é o modelo mais simples. O primeiro modelinho que a gente estudou... O primeiro modelinho que teve sobre átomo. Então, o modelo menos complexo, mais simples. Porém, esse modelo aqui não explicava as propriedades elétricas da matéria. Por que uma determinada matéria conduz corrente elétrica? Por que nós temos tão poucos elementos químicos conhecidos e a variedade de matéria que nos temos é milhões? Então esse modelo aqui deixou muitas lacunas, muitas perguntas sem respostas. Foi então que Thomson propôs um outro modelo. O modelo de Thomson, gente, ele criou a partir daquela experiência feita em tubos de raios catódicos que eu expliquei para vocês. Os gases... Que abaixando a pressão dos gases, eles ficam luminosos. Por quê? Porque ele passa a conduzir corrente elétrica. Então esse modelo aqui, Thomson criou a partir daquele experimento. Como Thomson descreveu o átomo? Ele disse que o átomo nada mais era do que uma esfera maciça positiva e que na superfície dessa massa positiva tinham cargas negativas incrustadas. Esse modelo de Thomson também ficou

conhecido como modelo do pudim de passas. Por quê? Por causa da carga negativa incrustada como se fossem algumas passas no pudim. Na superfície desse átomo. Porém, Rutherford falou: o átomo não é maciço, o átomo possui espaços vazios. Como ele chegou a essa conclusão? Ele pegou uma folha finíssima de ouro e atirou partículas alfa com polônio, que é um elemento radioativo, que emite partículas alfa. Isso vocês vão aprender mais para frente, não precisa preocupar com isso agora não! Mas o que ele observou com essas partículas alfa? Que a grande maioria atravessou a lâmina de ouro, poucas ricochetearam, bateram e voltaram. Então, a partir disso daqui ele chegou a que conclusão? Que a maior parte do átomo é composta por espaço vazio. Então ele descreveu o átomo... O Rutherford descreveu o átomo como um núcleo com uma carga positiva e ao redor do núcleo a eletrosfera. A eletrosfera, gente, é o espaço do átomo onde estão os elétrons. Os elétrons possuem cargas?

Alunos: Negativas.

Prof.^a Mariza: Negativas. E o próton que é o núcleo... Que está no núcleo do átomo, possui carga?

Alunos: Positiva.

Prof.^a Mariza: Positiva. Então, segundo Rutherford, todo esse espaço do átomo (mostrando esquema no quadro), entre carga negativa e a positiva, é espaço vazio.

Aluno: Negativo é o espaço vazio.

Prof.^a Mariza: Isso. Meninos, ficou clara a diferença entre os modelos atômicos? Então Dalton... O modelo atômico de Dalton não falava de carga, nem positiva nem negativa. O átomo era simplesmente uma esfera maciça e indivisível. Já para Thomson, não, o átomo era uma esfera positiva com cargas negativas incrustadas nela. Foi Thomson que chamou essas cargas negativas de elétrons... Que chamou a carga negativa de elétron. Já Rutherford concluiu que o átomo possui espaços vazios. Por enquanto são os três. A gente vai estudar mais um modelo atômico, mas mais para frente agora. Vai demorar um pouquinho para a gente chegar lá. Agora vocês já estão aptos a resolver os três exercícios sozinhos.

Aluno: Você vai dar visto?

Prof.^a Mariza: Gente eu passei três exercícios. As respostas desses exercícios são três x. Acham que eu vou dar visto? Eu vou dar visto no dia que eu passar exercícios mais trabalhosos para vocês.

Aluno: Dá meio ponto!

Prof.^a Mariza: Quem dá ponto é médico, costura vocês. Professor não dá ponto não! Ah meninos, o próton é... A massa do próton é 1836 vezes mais pesada que a massa do elétron. Então as massas dos prótons e dos elétrons são diferentes.

Os alunos começam a resolver os exercícios.

Prof.^a Mariza: E aí meninos?

Os alunos não respondem.

Prof.^a Mariza: Vou dar um visto só no final do bimestre. Eu olho o caderno e dou um visto só. Pronto, meninos?

Os alunos permanecem sem responder e alguns começam a conversar.

Prof.^a Mariza: Pronto, pessoal? Já terminaram? Vamos ler juntos os exercícios? Então vamos lá, moçada. Exercício numero 1... O exercício numero 1 é para marcar a opção... É para marcar a opção que preenche corretamente as lacunas. Então vamos ler. “O modelo de Thomson propôs que o átomo seria formado por uma esfera de carga _____”

Aluno: Positiva.

Prof.^a Mariza: “Contendo em sua superfície, incrustados, _____, possuidores de cargas elétrica _____”. A alternativa que completa a frase corretamente é:

Alunos: C.

Prof.^a Mariza: Positiva/prótons/positiva?

Alunos: Não.

Prof.^a Mariza: Negativa/elétrons/negativa?

Alunos: Não.

Prof.^a Mariza: Positiva/elétrons/negativa?

Alunos: Verdadeiro.

Prof.^a Mariza: Então a resposta correta é a...

Alunos: C.

Prof.^a Mariza: C. Prótons e elétrons possuem: a – massas iguais e cargas iguais?

Alunos: Não.

Prof.^a Mariza: Massas diferentes e cargas iguais?

Alunos: Não.

Prof.^a Mariza: Massas diferentes e cargas diferentes?

Alunos: Sim.

Prof.^a Mariza: Então a resposta é a...

Alunos: C.

Prof.^a Mariza: C. A experiência de Rutherford permitiu: a – Evidenciar que o modelo de Thomson estava correto.

Alunos: Não.

Prof.^a Mariza: Não. Pelo contrário, ele refutou o modelo de Thomson. B – A descoberta do elétron.

Alunos: Não.

Prof.^a Mariza: Não. Quem descobriu o elétron foi o Thomson. C – A descoberta do próton.

Alunos: Não.

Prof.^a Mariza: D – Evidenciar que a maior parte do átomo é vazia.

Alunos: Sim.

Prof.^a Mariza: Então a resposta correta é a...

Alunos: D.

Prof.^a Mariza: Certinho!

Aluna: A senhora vai passar mais?

Prof.^a Mariza: Que horas são?

Aluna: Não! Já deu a hora.

Os alunos voltam a conversar.

Prof.^a Mariza: Pessoal vocês estão muito conversadores hoje!

A professora começa a passar matéria no quadro.

Prof.^a Mariza: Que horas são? Meninos, falta um minuto para bater o sinal, mas essa matéria é curtinha. Então eu termino de passar e explicar para vocês na próxima aula.

Sinal.

AULA DIA 27/05/2011

Prof.^a Mariza: Pessoal, eu estou vendo que está todo mundo copiando Inglês, vou dar mais uns minutinhos para vocês terminarem. Meninos, enquanto vocês terminam de copiar Inglês, eu vou ter que ir ali em outra sala, já venho. Só dois minutinhos, não saiam da sala!

A professora sai da sala enquanto os alunos terminam de copiar a matéria da aula anterior.

A professora retorna cerca de 10 minutos após ter saído.

Prof.^a Mariza: Perdão meninos. Perdão. Posso apagar agora? Se eu tivesse trazido... Vou ali pegar o apagador.

Novamente a professora sai de sala e volta rapidamente.

Prof.^a Mariza: Pessoal, anotaram a data da avaliação. Vocês não vão viajar dia 17, não? Só os meninos do regular, não é? É que a professora de Biologia... No caso, a professora de Biologia está organizando uma viagem para Santos. E como eu não sei quais são as turmas que vão... Pessoal, na aula anterior eu comecei a passar matéria na lousa para vocês, não foi? Número atômico e número de massa. Então, nós vimos aí nesse início de matéria que passei para vocês, que além do próton e dos elétrons, descobriram mais uma partícula subatômica. Em 1932, um cientista inglês chamado James, descobriu que lá no núcleo do átomo, juntamente com a carga positiva que são os prótons, existe uma partícula subatômica. Só que sem massa nenhuma. Perdão. Só que sem carga nenhuma. Nós vimos que os prótons têm carga positiva e os elétrons, cargas negativas. Essa partícula subatômica que, segundo ele, fica no núcleo do átomo é neutra. Não tem nem carga positiva nem carga negativa, porém a massa dessa partícula subatômica é muito próxima do próton. Nós vimos que o próton é 1836 vezes mais pesado que o elétron. Essa partícula que nós chamamos hoje... Que eles chamam de nêutron e nós chamamos até hoje de nêutron, ele possui a massa muito parecida, muito igual a do próton. Muito semelhante.

Aluno: É bem mais pesado que o elétron.

Prof.^a Mariza: É bem mais pesado que o elétron, certinho? Eu vou passar aqui... Eu parei aí, juntamente com os prótons, ponto final, não foi isso? Então eu vou passar aqui uns esqueminha de um átomo para vocês tentarem entender mais ou menos. Então como seria o átomo?

A professora começa a copiar no quadro.

Prof.^a Mariza: (enquanto desenha) Então o átomo teria um núcleo formado por prótons e nêutrons e ao redor desse núcleo estaria a eletrosfera. Na eletrosfera estão presentes os elétrons. Aqui eu teria que contar, um, dois, três, quatro, cinco, seis, sete... Certinho? Então eu vou colocar aqui para vocês saberem identificar: o núcleo e aqui a eletrosfera.

Aluno: O núcleo é os prótons ou os elétrons?

Prof.^a Mariza: Prótons e nêutrons, segundo James Chadwick, eu acho q é isso.

Aluno: E sempre é certinho assim? Para cada... No núcleo aí... Para cada próton e nêutron que tiver aí tem um elétron aí na eletrosfera? Porque você se preocupou em colocar a mesma quantidade de bolinhas...

Prof.^a Mariza: Não exatamente. Mas isso a gente vai ver mais para frente, a gente vai estudar os íons. Aí vocês vão ver isso mais para frente. Eu vou apagar aqui porque eu vou usar esse espaço e vou escrever mais para cá (começa a apagar o quadro).

Aluna: Esse quadro está horrível.

Prof.^a Mariza: Esse quadro está horrível, mas tem um quadro ali em uma outra turma lá em cima que está... Nossa! Tenho pavor de escrever naquele quadro. Esse está bem melhor que aquele. Então, gente, eu vou colocar aqui em um quadrinho mais ou menos para vocês entenderem o resumo de tudo que eu falei.

A professora monta uma tabela no quadro.

Prof.^a Mariza: Você vai ver quando a gente começar a estudar os íons... Você me perguntou se ia ser sempre igual... É que a massa positiva, uma anula a negativa. Então, geralmente eles realmente tem em mesmo número. Se eu tiver 10 cargas positivas eu tenho 10 negativas, mas você vai ver que nos íons não. Nos íons muda isso, ou tem excesso de carga positiva ou tem excesso de carga negativa. Nós vamos chegar lá.

Ela volta a copiar no quadro.

Prof.^a Mariza: Meninos, eu sei que é muito difícil a gente estudar modelos atômicos, por quê? Porque átomo é algo que nós não vemos. É muito complicado estudarmos aquilo que nós não vemos, não o enxergamos. Então a gente tem que ser criativo. Nós temos que tentar imaginar como seria esse átomo pela descrição que a gente encontra na literatura, no livro didático. Vou esperar vocês terminarem de copiar e eu volto a explicar isso aqui.

Aluno: Professora, aquilo ali do outro lado é: número atômico é igual...?

Prof.^a Mariza: Seis caracteriza carbono. Caracteriza. Se vocês pegarem a tabela periódica e olhar o número atômico, vão ver que seis é o carbono.

Aluno: Seis é o número atômico do carbono.

Prof.^a Mariza: Isso. Que é exatamente o número de prótons dele. Pronto, moçada?

Os alunos não respondem e a professora espera que os mesmos terminem de copiar.

Prof.^a Mariza: Pronto, pessoal? Está difícil desenhar o átomo?

Os alunos não respondem nada novamente.

Prof.^a Mariza: Pronto? Meninos, então nós vimos... Já terminou? Então nós vimos que o átomo é formado por elétrons, prótons e agora descobrimos que ele é formado por nêutrons também. Essa simplificação, digamos assim, Z, A, N vai ser muito comum daqui para frente. Então escrevi aqui para vocês número de massa – Z. Então sempre que vocês verem Z maiúsculo, número de massa. Número atômico, perdão. Número de massa é A. Então número atômico... Número de massa... Número atômico, meninos, nada mais é do que o número

de prótons que um átomo tem em seu núcleo. (indo ao quadro) Número de prótons 1, 2, 3, 4, 5, 6... Seis prótons, então o número atômico do átomo carbono é seis. Então gente, número atômico é o número de prótons que possui no núcleo do átomo. Número de massa, que é o A, nada mais é que a soma do número de prótons mais o número de nêutrons. Então, o número de massa é a soma do número de prótons, seis prótons mais seis nêutrons, doze, não é? Seis mais seis doze. (apontando para a representação no quadro) Número de massa, número de prótons. Quando eu representar um átomo dessa forma aqui, gente, o número de prótons sempre estará em baixo e o número de massa em cima. O número de massa tanto faz se está à direita ou à esquerda do átomo. Das duas formas está correto. E o número de prótons sempre à esquerda de vocês, certinho? Ou à minha direita. Ou à esquerda de vocês ou à minha direita.

Risos.

Prof.^a Mariza:

Pessoal, matematicamente utilizando essa formulazinha aqui nós conseguimos calcular, chegar à conclusão do número atômico, do número de massa, do número de nêutrons, do número de prótons de um determinado elemento químico. Mas isso vocês vão entender melhor, não olhando para essa fórmula, fazendo exercício. Então, na hora que a gente fizer exercício, eu explico como a gente vai usar essa fórmula. Por enquanto, eu só quero que vocês entendam o que significa cada algarismo... Cada símbolo dessa formulazinha. Então, o A – número de massa, Z – o número atômico, N – número de nêutrons. Aqui eu dei um exemplo para vocês de um átomo neutro, ou seja, que não é um íon. Vocês vão ver daqui umas duas aulas ou aula que vem... Aula que vem já vai dar para gente ver isso, que um átomo ele pode ter ou excesso de carga positiva ou excesso de carga negativa. À partir daí nós chamamos ele de íon, porém aqui, nesse exemplo que eu passei está em equilíbrio. Eu tenho seis cargas positivas e seis negativas. Uma anula a outra, então, mais seis menos seis igual a zero. Carga nula.

Aluno:

Mesmo os nêutrons não tendo carga ele anula?

Prof.^a Mariza:

Como assim? Porque a carga positiva é dos prótons, eu tenho seis prótons, os nêutrons não têm carga nenhuma, você falou isso agora, mas eu tenho seis prótons, seis cargas positivas e seis negativas. Então, mais seis menos seis não é igual a zero? Então anula. Agora se eu tivesse cinco prótons e seis elétrons eu não tenho um elétron a mais?

Aluno:

Sim.

Prof.^a Mariza:

Aí eu teria um íon, mas próxima aula a gente vê isso. Então, voltando aqui, recapitulando os modelos atômicos, meninos. Qual foi o modelo atômico de Dalton? O átomo era uma esfera maciça, ponto, indivisível. Simples assim o modelo de Dalton. Aí veio o Thomson e falou: Não! O átomo tem carga elétrica. Carga elétrica negativa! Então ele é uma esfera positiva com elétrons incrustados nele e ele chamou esse modelo de pudim de passas. Aí veio Rutherford e falou: Não! O átomo tem espaços vazios. Então o átomo tem um núcleo formado de carga positiva e a eletrosfera com carga negativa. Aí veio esse cientista aqui... James, em 1932, e falou: Não! Além da carga negativa e carga positiva, o átomo tem uma carga neutra e chamou essa carga de nêutron. Então, recapitulando o modelo atômico, próton carga positiva, elétron carga negativa, nêutron carga nula, zero. Ele chamou o número de prótons, a quantidade de prótons que um átomo tem no seu núcleo, chamou de número

atômico. E o número de massa nada mais é que a soma da massa de núcleo. Professora, mas se é o número de massa não é a massa do átomo? É, a massa do átomo. Mas como é que ele está somando só os prótons e os nêutrons e não esta considerando a massa do elétron? Porque, meninos, a massa do elétron, é tão menor que chega a ser insignificante. Aqui a massa do próton e a massa do nêutron é 1836 vezes maior do que a massa do elétron. Então a massa do elétron é tão pequenininha, tão pequenininha, que a gente não vai levar em consideração aqui. Por isso que a massa do átomo é só os prótons e os nêutrons.

Sinal.