



# EXPLORANDO A LEI DE LAVOISIER EM TRANSFORMAÇÕES DA MATÉRIA POR MEIO DA INTEGRAÇÃO ENTRE DIFERENTES ESTRATÉGIAS: JOGOS, EXPERIMENTAÇÃO E DISCUSSÃO EM SALA DE AULA

Arthur Lodi da Silva-1

Maria Filomena de Souza Carvalho Hitomi-2

Paulo de Avila Junior-3

1-Universidade Federal do ABC

2-Escola Estadual Amaral Wagner

3-Centro de Ciências Naturais e Humanas, Universidade Federal do ABC – UFABC

A lei de conservação da massa é um conteúdo presente no currículo escolar, explorado nas aulas de química, presente nos livros didáticos e facilmente contextualizado na vida cotidiana. Uma queimada provoca aumento na quantidade de gás carbônico na atmosfera; o ganho de peso provocado por consumo de alimentos em excesso; a fabricação de portões de ferro a partir de minérios, são alguns dos inúmeros exemplos que envolvem transformações da matéria, mas sem a sua destruição, exemplificando a lei de conservação da massa proposta por Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794). Ou seja, segundo Lavoisier “uma quantidade igual de matéria existe antes e depois do experimento; a qualidade e a quantidade dos elementos permanecem precisamente as mesmas; e nada ocorre além de mudanças e modificações na combinação desses elementos” [VIDAL ET AL, 2007]. Não é esperada a compreensão e uso desse conceito apenas em resoluções de exercícios escolares, mas na interpretação de situações cotidianas e que eventualmente possam resultar em aprimoramentos na qualidade de vida. Além disso, é fundamental associar à compreensão da lei de conservação da massa o conceito de transformação da matéria, o qual, conforme exemplificado, relaciona-se ao entendimento de muitos fenômenos observados diariamente [ROSA e SCHNETZLER, 1998]. Uma estratégia didática atraente aos alunos e professores para explorar os conhecimentos químicos pode se dar por meio do uso de jogos didáticos em sala de aula. Isso porque os jogos além de melhorar a interação entre os alunos e destes com o professor, é um instrumento motivador para a aprendizagem de conhecimentos pelos alunos e uma forma de avaliação da aprendizagem pelo professor. Um jogo pode ser considerado educativo quando caracterizado por duas funções: a lúdica, relacionada ao caráter de diversão, e a educativa, como forma de estímulo

ao exercício de habilidades como concentração, manipulação, cooperação, entre outras. A partir das considerações de JEAN PIAGET (1896-1980) a ideia de utilizá-los no ensino ganhou projeção. Segundo Piaget, os jogos estimulam o desenvolvimento intelectual das crianças e, dessa forma, potencializar a aprendizagem conceitual. Embora os jogos estejam presentes na vida das pessoas, no ensino de química ainda são poucas as iniciativas. Um exemplo do uso de jogos no ensino de química é o software Carbópolis, no qual são simuladas situações ambientais por meio de questões-problema [CUNHA 2012]. Com isso, é possível induzir que por meio do uso de jogos didáticos no ensino de química seria possível estimular a tomada de consciência pelos alunos quanto aos seus atos e as consequências destes e, dessa forma, estimular o pleno exercício da cidadania. Por exemplo, na decisão por políticas públicas de transporte coletivo, na redução das queimadas indiscriminadas de lixo, entre outros. Nesse sentido, foi proposta uma atividade lúdica, em sintonia com as concepções construtivistas de aprendizagem, na qual os alunos trabalhariam os temas transformações da matéria e lei de conservação da massa.

Participaram 60 alunos da 1ª série do Ensino Médio. O jogo consistia em um tabuleiro e sete cartas-problemas a serem distribuídas a todos no decorrer do jogo. Essas cartas problematizavam a conservação de massa durante uma transformação química. Os resultados obtidos sugeriram um contexto de muitas dúvidas e concepções errôneas. No problema 1, que questionava a conservação de massa na queima de um combustível em um automóvel, apenas 50% dos alunos responderam afirmando a conservação, e uma possível transformação na estrutura da matéria. 30% sugeriram o desaparecimento da massa, e 20% o apareci-

mento, na queima do combustível. O problema 2, apresentando a situação de queima de 100kg de madeira e formação de 40 kg de cinzas, questionava qual seria a massa de fumaça. 70% responderam corretamente, 10% relataram o desaparecimento e 20% o aparecimento de massa. O problema 3 ilustrava uma reação química com a figura de dois béqueres, um com 300g de substância, e outro com 500g. Após a mistura do conteúdo dos dois béqueres, houve liberação de gás e a substância resultante pesava 400g. Indicou-se visualmente o gás liberado e perguntou-se qual seria o valor dessa massa. 75% conseguiram observar a conservação, 10% relataram o desaparecimento e 15% o aparecimento de massa.

Com a queima de 500g papel em uma balança resultando em 100g de cinzas, o problema 4 questionava essa diferença de massa. Apenas 42% correlacionaram à conservação e liberação em forma de gases, 17% indicaram o desaparecimento de massa e 41% indicou o aparecimento sem transformação. O problema 5 questionava o que aconteceria com a massa do sistema com a agitação de uma garrafa de refrigerante e posterior abertura. 69% apontaram para a conservação de massa porém com vazão de gás, 15% apontaram o desaparecimento, sem qualquer transformação e 16% afirmaram o aparecimento de massa. O problema 6 relatava um prego enferrujando, e questionava o que aconteceria com massa do prego ao longo do tempo. 70% apontaram para o desaparecimento de massa sem transformação ou qualquer explicação e 30% indicaram a transformação com conservação. Apontando para uma reação de combustão em um sistema fechado, o problema 7 questionava o que aconteceria com a massa do sistema. 70% afirmaram o desaparecimento, sem qualquer explicação, 15% afirmaram sua conservação e 15% apontaram para o aparecimento de massa. O índice médio de acertos em todas as questões foi de 50% dos alunos.

Com isso, foi possível estruturar as principais dificuldades no aprendizado da química como um todo, como também as concepções prévias acerca de transformações da matéria com foco na conservação da massa. Vale ressaltar que a proposta lúdica foi elaborada na disciplina Práticas de Ensino em Química I, presente na grade curricular do curso de Licenciatura em Química da UFABC, e apresentada no XVI Encontro Nacional de Ensino de Química - ENEQ [Jogo como ferramenta para levantamento de concepções relacionadas às Transformações Químicas - Arthur Lodi da Silva, Karina Silua Ferreira, Maisa H. Altarugio].

A partir dessa intervenção e resultados, outras duas ações foram realizadas: um experimento

utilizando itens do dia-a-dia dos alunos, em acordo com as informações presentes no caderno do aluno, apostila volume 2 da 1ª série do Ensino Médio distribuída pelo governo estadual, e uma aula expositiva dialogada. Sucintamente, o experimento envolvia a análise e determinação da massa considerando-se a reação entre bicarbonato de sódio e vinagre realizada em um sistema fechado (garrafa PET). 50% dos alunos apresentou afirmações positivas, mas justificando que a conservação da massa era restrita a situação da garrafa fechada, visto que ao abrir a garrafa essa massa se perdia. A outra metade não observou a conservação na massa, possivelmente por razões procedimentais e limitações da balança em laboratório. Na aula expositiva dialogada foi apresentada uma situação-problema contextualizada à perda de massa de um atleta durante um jogo de futebol. Foi possível investigar e concluir com os alunos que a massa perdida não desapareceu, apenas foi transformada e liberada para o meio ambiente. Após toda aula uma última pergunta foi entregue abrangendo a conservação em toda reação/transformação química: Em toda reação química a massa dos reagentes é conservada na massa dos produtos? 70% dos alunos expandiram a concepção de conservação de massa para qualquer reação química e justificaram de maneira apropriada. 30% que responderam negativamente, considerando-a apenas em sistemas fechados.

Toda essa experiência se mostrou muito importante, pois além de agregar conhecimentos metodológicos, com a oportunidade de construção de vários modelos didáticos e aplicação destes em sala de aula, foi aprimorada a experiência pesquisadora e reflexiva docente dos bolsistas do PIBID. A grande importância de planejamento, pesquisa e estruturação se mostraram fundamentais à experiência prática de aplicação de toda uma sequência previamente planejada e posteriormente discutida e analisada. Com isso, foi possível o estímulo ao aprimoramento profissional e na criação da identidade como professor.

Agradecimento a CAPES pelo financiamento.

### Referências Bibliográficas

- CUNHA, M.B. Jogos no Ensino de Química: Considerações Teóricas para sua Utilização em Sala de Aula, *Química Nova na Escola*, v.34, n.2, p.92-98, maio/2012.
- ROSA, M.I.F.P.S E SCHNETZLER, R.P., Sobre a importância do conceito de transformação química no processo de aquisição do conhecimento químico, *Química Nova na Escola*, n.8, p.31-35, Nov/1998.

VIDAL, P.H.O., CHELONI, F.O., E PORTO, P.A.,  
O Lavoisier que não está presente nos livros  
didáticos, Química Nova na Escola, n. 26, p.29-  
32, Nov/2007.

**Área: Química**

**Palavras-chave:** Jogo, Lei de Lavoisier, experimen-  
tação, discussão, química