

TEORIA DO FLOGISTO: UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA DESENVOLVIDA NO ESTÁGIO SUPERVISIONADO

Gabriel Cristiano Walz^{1*}(IC), Anelise Grünfeld de Luca²(PQ).

gabrielcristianowalz@gmail.com

^{1,2}Instituto Federal Catarinense – Câmpus Araquari. Rodovia BR 280, Km 27. Araquari – SC.

Palavras-chave: Estágio, Flogisto, Ensino.

Área temática: Estágios Curriculares no ensino de Química

Resumo: Este trabalho pretende apresentar uma sequência didática (SD), resultado de uma intervenção pedagógica desenvolvida no Estágio Supervisionado, desenvolvido em uma turma de nono ano do Ensino Fundamental de uma escola pública. A ideia principal do trabalho é utilizar a Teoria do Flogisto para o desenvolvimento de diferentes conceitos, tais como a história por meio da elaboração dos modelos atômicos, ocorrência e balanceamento de reações químicas. No texto são apresentadas as atividades realizadas em sala, bem como os resultados preliminares. Observou-se grande envolvimento da turma com as diferentes dinâmicas e experimentos realizados, o que indica que a sequência didática teve resultados significativos em relação ao ensino e aprendizagem dos conceitos que envolveram as reações químicas, pois mobilizou debates e compreensões quanto a construção do conhecimento científico por meio da abordagem da História da Ciência.

Introdução

Durante o Estágio Supervisionado III (ES) do Instituto Federal Catarinense (IFC), do curso de Licenciatura em Química (LIQUI), há um momento em que o licenciando precisa, em seu estágio de regência, assumir a mediação do processo educativo em sala de aula. Trata-se de uma rede formativa complexa, isso porque o futuro professor necessita conhecer seu ambiente de trabalho e seu funcionamento. Mesmo que o licenciando conheça a sala de aula, desde seu Ensino Fundamental, é necessário que esta visão diferenciada do espaço de atuação seja trazida ainda em sua formação inicial. Isso porque:

O Estágio pode ser definido como uma aprendizagem sobre a docência em suas múltiplas dimensões envolvendo o que acontece no ambiente escolar pela participação e vivência de todo projeto educativo escolar (relações de ensinar e aprender de diferentes sujeitos e tudo que essa relação envolve), a percepção da importância do vínculo com os estudantes, com professores e demais profissionais que atuam nesse ambiente; relacionamento com a comunidade, modos de tratar o conhecimento e as atividades desenvolvidas para sua assimilação e produção (SANTA CATARINA, 2014, n.p)

Frente ao desenvolvimento do plano de estágio do IFC, para o curso de LIQUI, é no ES II em que um projeto de intervenção pedagógica é elaborado levando em consideração as observações realizadas no ES I. Este plano de intervenção pedagógica é aplicado no ES III. O presente trabalho tem o intuito de compartilhar as vivências e as atividades propostas e realizadas durante os ES III.

O projeto de intervenção pedagógica, do ES II, surge no contexto da proposição de uma abordagem de forma diferenciada, na intenção de melhorar o

cenário em que a educação química está inserida. Isso porque a química, que se ensina na maioria das salas de aula, ainda é conteudista, caracterizada pela excessiva memorização de fórmulas, equações, teorias, como bem explicita Schnetzler (2004):

[...] inúmeros trabalhos na literatura nacional e internacional sobre ensino de Química evidenciam que a aprendizagem dos estudantes vem sendo geralmente marcada pela memorização de uma grande quantidade de informações, que lhes são cobradas para que sejam aprovados em seus cursos, constituindo um ensino de Química distanciado do mundo cultural e tecnológico no qual vivem (SCHNETZLER, 2004, p. 49).

Foi pensando neste “cenário” e, principalmente, buscando a mudança, é que propôs a utilização de um episódio da história da ciência a fim de permitir debates e compreensões quanto a construção do conhecimento científico. Para tal, utilizou-se da Teoria do Flogisto (TF) na interface com o ensino das reações químicas. Cabe ressaltar que, diferente do planejado no ES II, o ES III tem sua regência compartilhada em meio a um plano de ensino em andamento. Sendo assim, foram necessárias diversas adaptações e alterações a fim de adequar o projeto de intervenção pedagógica no ES III. As atividades aqui apresentadas foram inseridas no tema “O Átomo”, do plano de ensino, em uma turma de nono ano, em uma escola pública no município de Joinville-SC.

A escolha da TF surgiu a partir de discussões do Grupo em Interface de Pesquisa Ensino e História da Ciência (GIPEHC). Este grupo se reúne quinzenalmente no IFC para estudar e elaborar materiais instrucionais sobre episódios da História da Ciência em interface com o ensino. A TF explicava a ocorrência de reações químicas em meio ao contexto da revolução industrial, em que se buscava um substituto para o carvão, que era utilizado como combustível nas caldeiras das fábricas que surgiam.

Dentre os pesquisadores que utilizaram o termo “Flogisto” para designar o princípio responsável pela inflamabilidade e por vezes, a cor, o odor e o sabor dos materiais, Van Helmont (1580-1644), Becher (1635-1682) e Boyle (1627-1691) são referenciais. Mesmo não tendo criado o termo Flogisto, George Ernst Stahl (1659/60-1734) ganhou destaque para suas ideias, principalmente depois de publicar o texto *Zuffällige Gendancken* (Tratado do enxofre) (ALFONSO-GOLDFARB *et al.* 2016).

Para Stahl, segundo Alfonso-Goldfarb *et al.* (2016) a matéria é composta por partículas indivisíveis; estas conferem propriedades peculiares à matéria. Desta forma, para que um material seja combustível, ele precisa conter um tipo de partícula que é responsável pela combustão.

A sequência didática

Em um primeiro momento, uma avaliação diagnóstica foi aplicada. Este instrumento continha questões que enfatizavam quais as dos estudantes sobre: átomos, representações, modelos e teorias. A Figura 1 exemplifica uma das questões utilizadas neste momento inicial.

Das alternativas abaixo, assinale em qual/quais você acha que a química está presente?

Marque todas que se aplicam.

- Contração muscular
- Digestão alimentos
- Gelo derretendo
- O processo de envelhecimento
- Queima dos materiais
- A onda do mar

Figura 1 - Exemplo de questão do questionário inicial

Fonte: Os Autores (2018).

O uso do questionário, como diagnóstico, permite ao professor identificar crenças e conhecimentos dos estudantes acerca dos temas. A desvantagem desta técnica de investigação se dá pelo pequeno número de questões que podem ser feitas, além de que as perguntas podem ter significados diferentes para cada indivíduo que responde ao questionário (GIL, 2010). As concepções prévias trazidas pelos estudantes não podem ser ignoradas e nem apagadas, pois se isso ocorre, estas concepções podem continuar existindo e conflitando com as ideias que o professor traz, é preciso que elas sejam gradativamente transformadas (MARTINS, 2006).

Posteriormente, houve a leitura do texto “a ‘historinha’ dos patos brancos”, este texto está disponível no livro “Histórias de um professor feliz” de Nelson Beltran. Este texto narra a história de como o professor Nelson apresentava a ideia de observação, modelo e teoria para seus estudantes. A história consiste em um observador em uma ilha onde só há patos brancos. Uma série de perguntas e análises são feitas no decorrer desta história, até que se constroem os conceitos de observação, modelo e teoria. O trecho abaixo mostra a ideia central do texto:

[...] naufraguei em uma ilha numa região tropical. Nesta ilha muito ensolarada praticamente não havia sombra, ela era muito plana e a vegetação era toda rasteira. Andei um pouco e vi um pato. Daí eu pergunto. Isso é uma teoria? Os estudantes respondem que não, porém não sabem bem explicar porque não é uma teoria. Aí eu afirmo: posso dizer que isso é um fato! A maioria concorda que sim. Às vezes algum aluno mais esperto afirma: pode ser uma pata (BELTRAN, 2016, p.14).

A partir deste texto, para concluir o primeiro dia de intervenção, houve a apresentação da história da construção dos modelos de Dalton, Thomson e Rutherford, ressalta-se que o apresentado foi a história da construção destes modelos e não a sequência destes, de modo a explicar a importância que cada um teve para a época em que foi elaborado.

No segundo dia de intervenção a ideia foi desenvolver o raciocínio dos estudantes, por meio da dinâmica da caixa preta. Esta dinâmica consiste em uma caixa preta, que passa de mão em mão, com os estudantes dispostos em círculo. Esta caixa contém um objeto que apenas o professor conhece, e o intuito é por meio de investigação os estudantes proporem um modelo de explicação para o objeto no interior da caixa. Ela não pode ser aberta em momento algum, apenas manipulada,

e os estudantes, para proporem tal modelo podem apenas fazer perguntas para o professor, cujas respostas são sim ou não.

Em seguida, é apresentado o contexto social e histórico sobre a TF. A ideia é apresentar e explicar a forma como a combustão era pensada durante a vigência da TF. Por meio deste episódio histórico, são trazidos alguns experimentos e conseqüentemente um comparativo entre a forma em que a TF explica tais experimentos e como as reações químicas são explicadas atualmente. A experimentação consistiu na combustão de papel e lã de aço, contrastando suas massas antes e depois da queima, utilizando uma balança de pratos. Outro experimento foi o da vela no copo.

Para o experimento da queima do papel e da lã de aço, inicialmente é separada uma porção de papel que é colocada sobre o prato da balança, adiciona-se a mesma quantidade de papel do outro lado da balança a fim de equilibrá-la. Ateia-se fogo em um dos lados e observa-se o ocorrido. O mesmo serve para a lã de aço. Já a vela no copo consiste em um copo que é colocado sobre uma vela em combustão, observa-se o que ocorre com a chama. A Figura 2 ilustra o projeto da balança construída para a realização da aula prática.

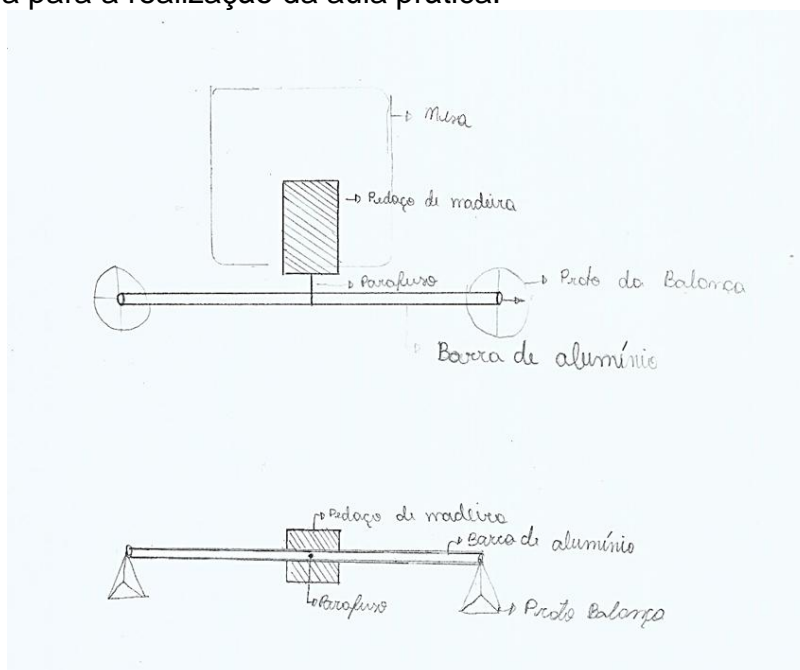


Figura 2- Esquema da balança de pratos

Fonte: Os Autores (2018).

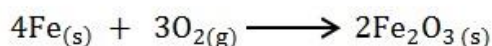
No terceiro dia de intervenção, um vídeo *stop-motion*¹ permitiu que os estudantes questionassem sobre tudo o que gostariam de saber em relação ao vídeo e a reação que ele demonstra. Logo em seguida, foi realizada uma atividade envolvendo massa de modelar permitiu a explicação do tema de balanceamento de reações químicas, bem como os conteúdos conceituais inerentes a reações químicas, como: reagente, produto, equação, representação e coeficiente estequiométrico. O objetivo desta atividade é, por meio do modelo atômico de

¹ <https://youtu.be/xWKH9QqAYO4>

Dalton, representar as reações químicas e proporcionar uma metodologia diferenciada para o ensino do balanceamento das equações.

No último encontro com os estudantes houve a avaliação somativa, para fechamento do projeto de intervenção pedagógica. Neste questionário foram contempladas perguntas como a que segue:

Em nossas aulas verificamos, com auxílio de uma balança, a variação de massa de algumas espécies frente a combustão, como o papel e a lã de aço. Nestes experimentos vimos que o prato da balança, no qual o papel se encontrava, subiu depois da queima, isso indica que a massa em cima do prato da balança diminuiu. A seguinte reação é a combustão completa da lã de aço, que é constituída principalmente de Ferro ($\text{Fe}_{(s)}$). Levando em consideração que a reação se procede em um sistema aberto, assim como realizamos em sala, por que, em termos da massa das espécies envolvidas, a balança apresenta uma variação indicando o aumento da massa?



Neste questionário final ainda continham questões sobre balanceamento, em que o estudante, pelo método de tentativa e erro deveria balancear duas reações químicas, além de uma questão para o estudante explicar algum dos modelos atômicos e a história por meio de sua construção. Por fim, ainda no questionário final, havia um texto, uma história sobre o dia de uma pessoa, neste texto os estudantes deveriam circular trechos que representassem alguma reação química envolvida, como na digestão de alimentos, por exemplo.

Resultados preliminares

Considerando que os dados coletados na sequência didática desenvolvida com 19 estudantes do nono ano, ainda estão sendo tabulados, apresentamos aqui somente resultados preliminares, com a finalidade de entender algumas ideias e ações dos estudantes frente a intervenção pedagógica realizada.

O questionário inicial trouxe um panorama bastante heterogêneo, pois parte dos estudantes conhecia os conceitos abordados no questionário e parte desconhecia. Por exemplo, em uma das questões os estudantes foram solicitados para assinalar qual/quais das alternativas a química estaria presente, 66,7% dos estudantes assinalaram que a química está presente na queima dos materiais, bem como 55,6% assinalaram a digestão dos alimentos, entretanto, 77,8% assinalaram que a química está presente no derretimento do gelo. Cabe ressaltar, que por ser, possivelmente, o primeiro contato com tais ideias é esperado que as respostas para os questionamentos não estejam totalmente corretas, isso porque os conceitos são construídos à medida que avançam os estudos.

As primeiras palavras, que representam conceitos científicos, quando são trazidas ao ambiente escolar, podem não fazer sentido aos estudantes, mas ao utilizarem as mesmas como comunicação com os adultos e com os colegas, tais palavras começam soar com maior naturalidade, mesmo que não possuam um significado plenamente desenvolvido. É importante que elas circulem nas relações

professor/estudante, pois ao longo do processo de desenvolvimento de significado, essas palavras vão representar conceitos (MALDANER, 2014).

O texto “a ‘historinha’ dos patos brancos” contribuiu enormemente para as discussões acerca de observação, hipótese, modelo e teoria. Causou uma inquietação nos estudantes, o que foi proveitoso para a construção de tais conceitos. Assim como a dinâmica da caixa preta, certamente esta dinâmica foi a mais estimulante aos estudantes, por envolver a movimentação da turma e a quebra no padrão da aula. E então os estudantes foram autônomos para registrar as perguntas e respostas, além de conseguirem descobrir o objeto que havia dentro da caixa. Esta dinâmica permitiu a elaboração de um modelo explicativo para o objeto, este modelo surge a partir de incertezas assim como as teorias, em seu momento de elaboração, também surgem em momentos de incertezas, servindo de exemplo.

A experimentação, no geral, sempre traz participação e envolvimento, as duas queimas, do papel e da lã de aço foram intrigantes para os estudantes. As concepções sobre a variação da massa do papel e da lã de aço frente à combustão foram divergentes entre os estudantes. A explicação sobre tal variação permitiu o enfoque na lei da conservação da massa, abrindo caminho para novos assuntos serem abordados. A vela no copo também gerou discussões, este experimento serviu de exemplo claro à TF, permitindo a diferenciação da forma como a TF explicava a ocorrência da reação de combustão e a forma como hoje é explicada tal reação. A TF, no sentido em que foi abordada, permitiu a superação de uma visão aproblemática e a-histórica, aqui os estudantes compreenderam as dificuldades e os problemas que a sociedade possuía durante a elaboração da TF.

Esta visão aproblemática e a-histórica, por exemplo, torna possível as concepções simplistas sobre as relações ciência-tecnologia. Pensemos que se toda a investigação responde a problemas, com frequência esses problemas têm uma vinculação direta com necessidades humanas e, portanto, com a procura de soluções adequadas para problemas tecnológicos prévios. (CACHAPUZ *et al.* 2011, p. 47).

Antes da queima do papel, por exemplo, os estudantes foram questionados a responder o que pensam sobre o que iria acontecer com a massa do papel ao ser queimado, o grupo 1, dos estudantes, respondeu “*Ela vai diminuir e ficar mais leve, pois ele virará pó*”, após as discussões, o mesmo grupo tentou explicar o que havia acontecido, definitivamente, com a massa do papel: “*o papel estava ao ar livre, onde contém O_2 e, por o pó se misturar com o O_2 ele foi sumindo e o ‘vapor’ foi para o ar [...] por isso ficou mais leve*”. Ciscato e Beltran (1991) afirmam que os estudantes acham que conhecem a Lei de Lavoisier, contudo, no momento em que precisam aplicar o conhecimento da lei, surgem grandes dificuldades. Isso pôde ser observado nas respostas por eles apresentadas, entretanto, apesar da explicação não ser muito coerente é nítida a evolução da mesma frente a discussão gerada.

A massa de modelar trouxe, de forma lúdica, o entendimento do balanceamento das reações químicas, os estudantes perceberam as relações entre quantidades de reagentes e produtos por meio da manipulação da massa de modelar.

No que diz respeito aos modelos atômicos, na avaliação somativa, os estudantes foram desafiados a escrever sobre algum dos modelos estudados,

ficando a escolha à critério dos mesmos. Neste sentido, segue a resposta de um dos estudantes:

O modelo de Rutherford é o mais complexo, mas que, na minha, opinião é o que melhor explica o fato de quando uma luz é projetada, através de uma lâmina de ouro raros raios voltam, já outros passam, mas eram levemente elevados ou tortos, mas o mais comum era o fato de os raios passarem reto. Com esse pensamento ele resolveu tentar explicar que talvez o núcleo fosse menor do que possamos imaginar.

Nota-se uma pequena confusão quando o estudante refere-se ao feixe de elétrons como “luz”. Pode-se tentar buscar a origem deste equívoco na imagem utilizada para representar o experimento de Rutherford, nesta imagem o feixe de elétrons encontra-se colorido, para ser representado, e provavelmente esta foi a causa.

Algumas Considerações

Desta forma, pode-se afirmar que a SD desenvolvida teve resultados significativos em relação ao ensino e aprendizagem dos conceitos que envolveram as reações químicas e principalmente mobilizou debates e compreensões quanto a construção do conhecimento científico por meio da abordagem da História da Ciência.

O objetivo que orientou a elaboração da SD foi utilizar a TF para o desenvolvimento de diferentes conceitos, tais como a história por meio da elaboração dos modelos atômicos, ocorrência e balanceamento de reações químicas. A SD contribuiu no sentido de proporcionar a apresentação e os debates sobre produção do conhecimento científico por meio da TF, os estudantes do nono ano participaram das atividades experimentais sobre as reações de combustão, explicando e argumentando com suas teorias pessoais; também elaboraram um modelo tentando explicar qual era o objeto que estava na caixa preta e discutiram sobre os diversos modelos atômicos aceitos atualmente. E então é importante considerar o que Maldaner (2014, p.34) apresenta que “o conhecimento da escola é outro, é aquele que organiza as informações, questiona os fenômenos, exercita a crítica, reconstrói conhecimentos, produz aprendizagem e desenvolve a inteligência das pessoas”.

Referências bibliográficas

ALFONSO-GOLDFARB, Ana Maria *et al.* **Percursos de História da Química**. São Paulo: Livraria da Física, 2016.

BELTRAN, N. O. **Histórias de um professor feliz**. São Paulo: Editora Livraria da física, 2016.

CACHAPUZ, António *et al.* **A necessária renovação do ensino das ciências**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2011

CISCATO, Carlos Alberto Mattoso; BELTRAN, Nelson Orlando. **Química**. São Paulo: Cortez, 1991.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

MALDANER, Otavio Aloisio. Formação de Professores para um Contexto de Referência Conhecido. In: NERY, Belmayr Knopki; MALDANER, Otavio Aloisio (Org.). **Formação de Professores: compreensões em novos programas e ações**. Ijuí: Unijuí, 2014. p. 15-41.

MARTINS, Roberto de Andrade. A história das ciências e seus usos na educação. In: SILVA, Cibelle Celestino (Org.). **Estudos de história e filosofia das ciências: subsídios para aplicação no ensino**. São Paulo: Livraria da Física, 2006

SANTA CATARINA, Ministério da Educação/ Secretaria de educação profissional e tecnológica. Manual de estágio do curso de Licenciatura em Química do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Catarinense Câmpus Araquari. 2014.

SCHNETZLER, Roseli P. A pesquisa no ensino de Química e a importância da Química Nova na Escola. **Química Nova na Escola**, v. 20, p. 49-53, 2004