



SEQUÊNCIA DIDÁTICA SOBRE EFEITO DOS GASES NA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA: QUAIS AS POSSIBILIDADES E LIMITAÇÕES PARA DISCUTIR RELAÇÕES CTS?

Mêydja Francielle Ferreira da Silva (1); Anne Caline Bezerra Ferreira da Silva (1); Yasmin Cris Oliveira de França (2); Alessandra Vitorino de Araújo (3); Ruth do Nascimento Firme (4)

*Universidade Federal Rural de Pernambuco - meydja.francielle@hotmail.com, annecaline_@hotmail.com,
yasmincof93@gmail.com, alevitorino.quimica@gmail.com, ruthquimica.ufrpe@gmail.com*

Introdução

A LDB (Lei de Diretrizes e Bases) propõe que o aluno “tenha uma formação ética com o desenvolvimento de sua autonomia intelectual e seu pensamento crítico” (BRASIL, 1996, p. 11). Olhando o ensino de Química por esse ponto de vista, entendemos que a abordagem Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS) pode contribuir para promover o posicionamento crítico dos alunos ao tempo que propõe a educação científica para cidadania. Nessa direção, uma das características deste tipo de abordagem para o processo ensino-aprendizagem é discutir relações CTS.

Uma possibilidade para organização e planejamento de uma abordagem CTS no ensino de Química é a partir de sequências didáticas (SD). Entendemos como “sequência didática um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelo professor como pelos alunos” (ZABALA, 1998, p. 18). Segundo Méheut (2005), para o planejamento de uma SD devem ser observadas duas dimensões: a dimensão epistêmica e a dimensão pedagógica. Na primeira dimensão podem ser considerados os processos de elaboração, métodos e validação do conhecimento científico que podem significá-lo com relação ao mundo real, a partir de temas sociais, como por exemplo, efeitos dos gases na poluição atmosférica. Na segunda dimensão, são pensados aspectos relativos ao papel do professor e do aluno, e as interações professor-aluno e aluno-aluno, através de atividades que enfatizem métodos cooperativos e debates com os alunos valorizando a dimensão discursiva.

Neste sentido, este trabalho tem como objetivo analisar uma sequência didática (SD) em suas dimensões epistêmica e pedagógica visando identificar possibilidades e limitações para discutir as relações CTS.



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

Metodologia

Este estudo foi desenvolvido no contexto das atividades do Programa de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid) da UFRPE em uma escola pública estadual da Região Metropolitana do Recife-PE. Nessa direção, elaboramos uma sequência didática (SD), cujos conteúdos foram previamente selecionados e abordados através da temática: “EFEITO DOS GASES NA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA”.

A temática foi escolhida considerando que questões sociais têm sido abordadas com mais frequência tanto no contexto escolar como na sociedade em busca de uma maior participação dos cidadãos. Adicionalmente, com essa temática parece possível articular relações entre o conhecimento científico e tecnológico e as questões sociais e ambientais.

A SD foi aplicada em uma turma da 2ª série do ensino médio com a participação de 12 alunos, contemplou aspectos da abordagem CTS e o uso de diferentes estratégias de ensino, buscando incentivar a participação e envolvimento dos alunos nas atividades.

Nesse contexto, a sequência didática (SD) foi desenvolvida em quatro momentos com duração de 50 minutos cada:

a) Primeiro momento – AULA 01: Introdução da temática abordada e diagnose dos conhecimentos prévios dos alunos sobre gases, temperatura, pressão, volume e poluição e mais especificamente, sobre poluição atmosférica.

Nesse primeiro momento, os alunos foram divididos em 03 (três) grupos e cada grupo recebeu o texto: “Poluição e Desenvolvimento: Uma parceria que não dá certo”. Os grupos tiveram 15 minutos para ler o texto e responder um questionário inicial com três perguntas. Em seguida, houve um debate com o grande grupo sobre a temática e sobre os conceitos de gases, temperatura, pressão e volume e a sua relação com a poluição atmosférica.

b) Segundo momento – AULA 02: Aula expositiva/dialogada com resolução de exercícios.

Neste segundo momento, foram abordados os conceitos de pressão, volume e temperatura. Em seguida, foi aplicado um exercício com as seguintes questões:

- 1- A pressão atmosférica medida em uma cidade foi de 912mmHg. Calcule essa pressão em a) atm e b) Pa
- 2- Onde pressão atmosférica é maior: Em Brasília (1200m de altitude) ou no Rio de Janeiro (nível do mar)?
- 3- Converta as seguintes temperaturas para graus Celsius: a) 25° F b) 135° F c) 270 K d) 15° F e) 50 K f) 422 K



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

c) Terceiro momento – AULA 03: Experimento Investigativo e sistematização das propriedades dos gases.

Neste terceiro momento, os alunos foram divididos em dois grupos e foi desenvolvida uma atividade experimental com dois experimentos com caráter investigativo: “O teste do Êmbolo: ele se move sozinho?” e “Brincando com a bexiga: O que acontece quando mudamos a temperatura?”. O experimento investigativo é aquele que não deve se limitar apenas ao trabalho de manipulação ou observação, ele deve também conter características de um trabalho científico: o aluno deve refletir, discutir, explicar, relatar, o que dará ao seu trabalho as características de uma investigação científica (AZEVEDO, 2004, p. 21). Em seguida, os alunos responderam questões referentes aos experimentos realizados.

d) Quarto momento – AULA 04: Aula expositiva com a aplicação de uma problemática e retomada a temática abordada.

Neste quarto e último momento, foi realizada uma aula expositiva sobre as propriedades dos gases (compressibilidade, difusão e expansibilidade) e o comportamento das substâncias nos estados sólido, líquido e gasoso. Em seguida foi exibido um vídeo (<https://www.youtube.com/watch?v=emRxXykWB3Y>) sobre o funcionamento do motor de combustão dos automóveis e foi colocada para os alunos a seguinte problemática: a partir das informações apresentadas no vídeo, explique o funcionamento do motor automotivo considerando as propriedades dos gases. Posteriormente, foi discutido o conceito de reações de Combustão e aspectos do efeito estufa (maléficos e benéficos) e dos principais gases poluentes. Finalmente, a temática “O EFEITO DOS GASES NA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA” foi retomada através da reprodução da música “Poluição do ar” de Rafael Sales. O texto desta música fala dos gases liberados pelas fábricas e automóveis, das diversas formas de poluição do ar e da combustão. Após as discussões sobre a letra da música, trabalhamos com os alunos as possíveis formas de minimizar a poluição atmosférica, e do que cada um pode fazer para minimizar o nível dessa poluição.

Resultados e Discussões

Inicialmente, analisamos os momentos da SD em suas dimensões epistêmica e pedagógica e, em seguida, buscamos identificar possibilidades e limitações para discussão das relações CTS.

No primeiro momento (1ª aula) os alunos leram o texto e responderam ao questionário inicial e, em seguida participaram de um debate. Quanto às respostas dos alunos ao questionário inicial para identificação de seus conhecimentos prévios sobre a temática abordada, observamos que



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

ao perguntar aos alunos: “Qual a relação do título com o texto? Você concorda com essa afirmação?” (1ª questão), todos sinalizam em suas respostas que a poluição e o desenvolvimento não devem estar interligados, conforme ilustramos com a resposta a seguir: “*O título relata que essa parceria nunca daria certo, pois enquanto um facilita o outro destrói o meio ambiente, e eu concordo, pois se os dois estivessem em parceria sempre, o nosso planeta nos dias de hoje já estaria acabado (Aluno 3)*”.

Quanto às respostas dos alunos à questão “O que é poluição?” (2ª questão), observamos que todos os alunos têm certo entendimento de poluição, como podemos ilustrar com as seguintes respostas: “*É uma modificação ambiental que contraria os interesses da coletividade. Ex: As pessoas jogando lixo na rua (Aluno 1)*”; “*É tudo aquilo que faz mal (Aluno 8)*”. Sobre as respostas dos alunos à questão: “Quais os tipos de poluição?” (3ª questão), observamos que os tipos mais indicados pelos mesmos foram poluição ambiental, poluição química e poluição atmosférica.

Adicionalmente, ressaltamos que o debate sobre a temática no primeiro momento da SD contribuiu para os alunos relacionarem a emissão dos gases com a poluição atmosférica e conhecerem os principais gases causadores dessa poluição e os efeitos dos mesmos no organismo humano e no meio ambiente.

No segundo momento (2ª aula) os alunos participaram de uma aula expositiva sobre os conceitos de pressão, volume e temperatura e em seguida responderam três questões do exercício. Quanto às respostas dos alunos ao exercício aplicado nesta segunda aula, observamos que 70% dos alunos conseguiram responder as três questões corretamente e os 30% responderam com o auxílio dos PIBIDIANOS, os quais aplicaram a SD. Dentre as 03 questões, a segunda questão foi a que teve mais acertos dado que 100% dos responderam corretamente e sem o auxílio, e na primeira e terceira questões houve uma dificuldade maior, considerando que os PIBIDIANOS, neste momento, auxiliaram mais os alunos esclarecendo as dúvidas apresentadas por eles, resultando num processo de interação mais significativo.

No terceiro momento (3ª aula) os alunos realizaram dois experimentos e foram questionados sobre o fenômeno observado, onde no experimento 01 foi possível perceber que o êmbolo que continha o gás conseguiria se mover, enquanto o que continha água não saia do lugar. Já no experimento 02, foi observado que a garrafa que estava sobre a água quente fazia o balão encher, enquanto a garrafa que estava na água fria não enchia o balão.

A análise das respostas dos alunos aos questionamentos propostos após a realização dos dois experimentos mostrou que os dois grupos, não conseguiram explicar cientificamente o



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

comportamento das moléculas nos dois experimentos, respondendo as questões de forma superficial, baseados somente na observação. Sobre o experimento 01, foram apresentadas as seguintes respostas: “Ao apertar a seringa que contém o líquido à mesma fica no mesmo lugar, pois por conter o líquido impede a passagem” (grupo 1); “Observamos que a seringa com ar é mais fácil de empurrar, mas com a água não conseguimos” (grupo 2). E sobre o experimento 02: foram apresentadas as seguintes respostas “... Na água fria não houve a evaporação de nenhum gás para encher o balão”. (grupo 1); “Na água quente, o líquido se transforma em gás.” (grupo 2).

No quarto momento (4ª aula) foi realizada uma aula expositiva sobre as propriedades dos gases (compressibilidade, difusão e expansibilidade) e o comportamento das substâncias nos estados sólido, líquido e gasoso. Após a aula expositiva, os alunos assistiram ao vídeo atentamente. Em seguida, aos grupos (formados na aula prática) foi solicitado que identificassem as propriedades dos gases no funcionamento do motor do carro e os dois grupos responderam à solicitação. E finalmente, foi retomada através da reprodução da música “Poluição do ar” de Rafael Sales e neste momento todos cantaram juntos, leram e debateram sobre a letra da mesma.

Em conjunto, considerando as discussões referentes aos quatro momentos da SD, analisamos os mesmos quanto às dimensões epistêmica e pedagógica (MEHÉUT, 2005). Quanto à **dimensão epistêmica**, observamos que os momentos 1, 2, 3, e 4 contribuíram para significar os conteúdos químicos com relação ao mundo real dos alunos, dado que: 1) o texto para leitura, o questionário aplicado e o debate com os alunos no primeiro momento parece ter possibilitado aos alunos discutir aspectos bem presentes em nossa sociedade contemporânea quais sejam, poluição e desenvolvimento; 2) os exercícios propostos aos alunos no segundo momento podem ter contribuído para a aplicação dos conceitos de pressão, temperatura e volume; 3) os experimentos realizados no terceiro momento parecem ter favorecido aos alunos uma visão macroscópica do fenômeno estudado, embora, não tenham dado conta de promover uma compreensão microscópica pelos mesmos; 4) a discussão sobre reação de combustão, efeito estufa e gases poluentes no quarto momento; e 5) o vídeo sobre o funcionamento do motor de combustão automotivo e a letra da música tratam de questões interessantes para os alunos as quais geralmente não são vistas em sala de aula, como, por exemplo, o funcionamento do motor de combustão automotivo e a contribuição das indústrias e automóveis para a poluição atmosférica.

Quanto à **dimensão pedagógica**, podemos dizer que os quatro momentos contribuíram para caracterizar espaços interativos na sala de aula entre pibidianos e alunos e entre esses, considerando: 1) os debates ocorridos nos momentos 1 e 4; 2) as discussões acerca da resolução dos



III CONEDU

CONGRESSO NACIONAL DE
E D U C A Ç Ã O

exercícios; 3) os questionamentos acerca dos experimentos no momento 3; e 4) os questionamentos promovidos ao longo dos quatro momentos.

Portanto, a partir da análise das dimensões epistêmica e pedagógica, algumas possibilidades e limitações da SD para a discussão das relações CTS puderam ser identificadas. Como possibilidades indicamos o texto proposto para leitura no primeiro momento, as discussões acerca das reações de combustão, efeito estufa e gases poluentes, e a discussão sobre a letra da música no quarto momento. Como limitações indicamos as aulas expositivas realizadas no segundo e no quarto momentos e os experimentos desenvolvidos no terceiro momento, considerando que foram momentos com ênfase em aspectos unicamente conceituais.

Conclusão

Neste estudo temos como objetivo analisar uma SD em suas dimensões epistêmica e pedagógica visando identificar possibilidades e limitações para discutir relações CTS. Nesse sentido, algumas possibilidades e limitações foram identificadas, como, por exemplo, o texto proposto para leitura (possibilidade) e aulas expositivas com uma abordagem mais conceitual (limitação). Portanto, considerando que a abordagem CTS tem entre seus pressupostos teóricos articular questões científicas, questões tecnológicas e questões sociais, podemos dizer que ainda precisamos refletir e planejar sobre novos formatos para aulas expositivas dialogadas visando articular a relação CTS e não enfatizar unicamente a abordagem dos conceitos científicos/químicos. Entendemos essa necessidade como um desafio, mas acreditamos que os resultados de pesquisas futuras poderão contribuir neste sentido.

Referências

AZEVEDO, M. C. P. S. Ensino por investigação: problematizando as atividades em sala de aula. In: CARVALHO, A. M. P. (Org.). **Ensino de Ciências – Unindo a pesquisa e a prática**. Thomson, 2004.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei número 9394, 20 de dezembro de 1996.

MÉHEUT, M. Teaching-learning sequences tools for learning and/or research. In Research and Quality of Science Education (Eds. Kerst Boersma, Martin Goedhart, Onno de Jong e Harrie Eijelhof). Holanda: Springer.2005.

ZABALA, A. **A Prática Educativa: Como educar**. Porto Alegre, 1998.