

NOTA TÉCNICA

SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA ENSINO DE MEIO AMBIENTE E SAÚDE: O PETRÓLEO COMO OBJETO DE ESTUDO NO ENSINO BÁSICO

DIDATICS SEQUENCE FOR TEACH OF ENVIRONMENTAL AND HEALTH:
PETROLEUM LIKE OBJECT OF STUDY IN BASIC EDUCATION

Talita Andrade da Anunciação¹

Gabriele Louise Soares Martins^{1,2}

Leile Camila Jacob Nascimento¹

Melina Mosquera Navarro Borba¹

Maria Carolina Santos de Souza¹

Scarlet Torres Moraes Mota³

E-mail: scarlettorres@hotmail.com

1-Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia em Saúde e Medicina Investigativa (PGBSMI). Instituto Gonçalo Moniz (IGM), Fiocruz Bahia.

2-Centro de Biotecnologia e Terapia Celular, Hospital São Rafael – Bahia.

3-Programa de Pós-Graduação em Patologia Humana (PGPAT). Faculdade de Medicina da Bahia (FAMED). Universidade Federal da Bahia (UFBA) em Ampla Associação com a Fiocruz Bahia.

RESUMO

Sensibilizar crianças e adolescentes às questões relacionadas ao Meio Ambiente e Saúde no século XXI constitui uma tarefa essencial no âmbito escolar, dado que os impactos gerados pela exploração intensiva dos recursos naturais afetam diretamente a saúde humana, além de gerar danos graves ao meio ambiente. O petróleo é um recurso natural explorado massivamente e sua utilização está frequentemente ligada a catástrofes ambientais. O tema “Petróleo” compreende um interessante ponto de partida para a alfabetização científica utilizando Aprendizagem Baseada em Problemas, visto que, pode ser aplicado de forma multidisciplinar. Sendo assim, o presente trabalho propõe a aplicação de uma sequência didática multidisciplinar e lúdica adaptada à questão do petróleo, seus impactos ambientais e para a saúde. A proposta é resultado de discussões

estimuladas durante a disciplina Didática Especial, ofertada pelos cursos de pós-graduação do Instituto Gonçalo Moniz, Fiocruz Bahia. Para isso, foi desenvolvida uma atividade composta por cinco etapas, que incluem questionário avaliativo, experimento científico, jogo interativo (PetroQuiz), atividade investigativa e avaliação final para análise dos conhecimentos construídos. Espera-se que a sequência didática concebida neste trabalho favoreça discussões interativas baseadas em investigação sobre Meio Ambiente e Saúde no Ensino Básico, utilizando ferramentas e estratégias de baixo custo e fácil execução.

Palavras-chave: Desastres Ambientais; Ensino Fundamental; Aprendizagem Baseada em Problemas; Ensino Médio; Metodologias Ativas; Petróleo.

ABSTRACT

Sensitizing children and teenagers to issues related to the environment and health in the 21st century is an essential task in schools, given that the impacts generated by the intensive exploitation of natural resources directly affect human health besides generating serious environmental damage. Petroleum is a natural resource exploited massively and its use is often linked to environmental catastrophes. The theme "Petroleum" comprises an interesting starting point for scientific literacy using Problem-Based Learning because it can be applied in a multidisciplinary way. Therefore, this work proposes a didactic sequence based on teaching by research in a multidisciplinary and playful way about oil and their environmental and health impacts. The proposal is the result of discussions stimulated during the Special Didactics subject offered by the postgraduate courses of the Instituto Gonçalo Moniz (IGM). This activity was developed in 5 stages, distributed over 3 days. The stages consist of an evaluative questionnaire, a scientific experiment, an interactive game (PetroQuiz), an investigative activity and a final assessment for the analysis of the constructed knowledge. It is expected that the didactic sequence conceived in this work favors interactive discussions based on research on environment and health in basic education, using tools and strategies of low cost and easy execution.

Key-words: Environmental Disasters; Elementary School; Problem-Based Learning; High School; Active Methodologies; Petroleum.

TEXTO

O processo de ensino-aprendizagem torna-se cada vez mais complexo no contexto da educação atual. É preciso engajar os alunos para que eles tenham interesse nas disciplinas e assuntos ministrados em sala de aula. A internet é muito presente na vida dos estudantes de Ensino Básico sendo imprescindível aliar seu uso de forma favorável ao ensino. Dessa forma, metodologias ativas, como Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) ou Problem Based Learning (PBL), constituem ferramentas que possibilitam um aprendizado efetivo de forma lúdica.

Nesta metodologia, buscando a motivação dos estudantes, a experiência de ensino e aprendizado fundamenta-se na explicação, indagação e resolução de problemas, é necessário que essa experiência potencialize o trabalho em grupo e que todos nos grupos tenham as ferramentas para resolver os problemas apresentados. Essa metodologia surgiu na década de 70, nos Estados Unidos, para alunos de Medicina. O professor atua como facilitador na investigação conduzida pelos estudantes^{1,2,3}.

Crianças, por natureza, são curiosas, e o papel do professor é instigar a curiosidade também em sala de aula. Neste contexto, o ensino de ciências e a alfabetização científica é o alicerce para que a criança construa conhecimentos e possa entender e participar efetivamente da sociedade em que vive. O processo de ensino precisa partir do contexto social, no qual o indivíduo precisa ser preparado para agir com responsabilidade no seu meio⁴. Iniciar este processo desde as primeiras séries da escolarização permite ao aluno construir conhecimento de forma ativa e debater ideias que afligem sua realidade⁵.

Um dos assuntos pertinentes para muitas disciplinas e diferentes níveis escolares é o estudo sobre o meio ambiente que, quando contextualizado, pode tornar o aprendizado efetivo. A falta de contextualização dos temas abordados em sala gera um distanciamento dos assuntos com o cotidiano, diminuindo a compreensão crítica do estudante⁶. Para o ensino de Meio

Ambiente e Saúde no século XXI, é essencial que se trate de assuntos relacionados aos impactos causados pela exploração humana dos recursos naturais, trazendo notícias e informações atuais e possibilitando o pensamento crítico do estudante, visto o recomendado pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN). Neste sentido, o tema "Petróleo" torna-se recorrente devido aos impactos causados por esse combustível fóssil.

O Ministério da Educação define PCN como diretrizes, orientações para o Ensino Fundamental. No documento referente ao ensino de Ciências Naturais (página 37) há orientação para que os fundamentos científicos ensinados deem embasamento para a formação do comportamento crítico em sociedade do aluno, o que também se relaciona com o ensino sobre petróleo:

"Os fundamentos científicos devem subsidiar a formação de atitudes dos alunos. Não basta ensinar, por exemplo, que não se deve jogar lixo nas ruas ou que é necessário não desperdiçar materiais, como água, papel ou plástico. Para que essas atitudes e valores se justifiquem, para não serem dogmas vazios de significados, é necessário informar sobre as implicações ambientais dessas ações. Nas cidades, lixo nas ruas pode significar bueiros entupidos e água de chuva sem escoamento, favorecendo as enchentes e a propagação de moscas, ratos ou outros veículos de doenças. Por sua vez, o desperdício de materiais, considerado no enfoque das relações entre os componentes do ambiente, pode significar a intensificação de extração de recursos naturais, como petróleo e vegetais que são matéria-prima para a produção de plásticos e papel. Ao realizarem procedimentos de observação e experimentação, os alunos buscam informações e estabelecem relações entre elementos dos ambientes, subsidiados por informações complementares oferecidas por outras fontes ou pelo professor."

No documento PCN sobre Meio Ambiente e Saúde há também a preocupação com relação aos recursos naturais não-renováveis e seu uso desenfreado que gera impactos ambientais⁷.

Diversos autores vêm trabalhando a temática do Petróleo e buscando novas formas de ensinar o assunto, principalmente no âmbito da química e com foco para estudantes de ensino médio. A questão do petróleo versus biocombustíveis para explicar vantagens, desvantagens e a dependência como fonte energética, do petróleo e seus derivados, foi uma das formas utilizadas com este enfoque⁸. Os autores realizaram uma sequência didática baseada em uma abordagem de ensino de Ciência, Tecnologia e Sociedade para estudantes do terceiro ano do ensino médio, utilizando discussões em sala e questionários.

Também com estudantes do terceiro ano do ensino médio, foi realizada uma sequência didática sobre petróleo no estudo da química numa abordagem de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, na qual a atividade consistia no uso de filmes, aulas expositivas e posterior avaliação⁹. Utilizando a proposta do petróleo do pré-sal, outros autores realizaram um minicurso com os seguintes elementos: aulas expositivas, recurso multimídia, experiências demonstrativas e textos para estes alunos¹⁰. Outro enfoque sobre o tema foi utilizado ao abordar o petróleo e sua destilação, onde os autores utilizaram mapas conceituais, também com estudantes de nível médio¹¹.

Conceitua-se petróleo como uma mistura de hidrocarbonetos, oriundo da decomposição da matéria orgânica, sendo necessários milhões de anos para sua formação. Líquido negro, oleoso, com densidade inferior a água. O óleo cru é a fração líquida do petróleo e sua composição pode variar a depender de diversos fatores em que sua produção ocorreu^{12, 13}. Este material é um combustível fóssil com diversas aplicações industriais a partir do seu refino. O refino do petróleo possibilita a obtenção de gasolina, querosene, diesel, lubrificantes, parafinas, entre outros subprodutos¹³.

Embora o uso industrial do petróleo seja bastante difundido, sua utilização causa impactos ambientais por ser um recurso não renovável, a exemplo da poluição do ar, geração de rejeitos inapropriados e vazamentos deste material, que por sua vez resultam em diversos impactos negativos à saúde humana. Já é descrito na literatura os principais efeitos em curto prazo de derramamentos de óleo na saúde humana, a exemplo da cefaleia, irritação na garganta, coceira nos olhos, náuseas, febre, cansaço, dermatite e problemas respiratórios, como também efeitos de longo prazo, seja

impactos no sistema reprodutivo e respiratório, anormalidades endócrinas e danos genotóxicos por consumo de frutos do mar contaminados¹⁴.

Destacamos neste trabalho, o derramamento de óleo mais recente que ocorreu em agosto de 2019 que, até então, constitui o maior desastre ambiental de vazamento de petróleo no Brasil. A primeira mancha foi registrada no dia 30 de agosto de 2019, no estado da Paraíba. Mais de 70% do litoral nordestino foi atingido. Dentre os impactos diretos, está a contaminação de recifes de corais e todo o habitat marinho. A limpeza das praias atingidas foi feita majoritariamente por voluntários, moradores e pescadores sem o uso de equipamentos de proteção, ficando expostos, portanto, aos contaminantes do petróleo e seus derivados¹⁵. Após 7 meses, ainda há óleo sendo retirado das praias¹⁶ e relatos de banhistas com manchas no corpo após entrarem nas praias atingidas¹⁷.

Esta atividade justifica-se pela sua relevância em trazer temas marcantes para o debate em sala de aula, levando com que o aluno elabore um raciocínio crítico sobre o assunto. Para além de abordar o conhecimento científico, esta atividade faz-se importante, pois traz à tona a conscientização dos estudantes acerca dos problemas ambientais causados pelos seres humanos e negligenciados a sua volta. Portanto, o objetivo deste trabalho foi elaborar uma sequência didática multidisciplinar de baixo custo, utilizando Aprendizagem Baseada em Problemas, para ser aplicada ao Ensino Básico trazendo em voga a conexão entre os desastres ambientais com os impactos no meio ambiente e saúde.

A proposta que está sendo abordada neste artigo foi resultado de discussões estimuladas durante a matéria de Didática Especial, que foi ofertada pelos cursos de pós-graduação em Patologia e em Biotecnologia em Saúde e Medicina Investigativa, do Instituto Gonçalo Moniz, Fiocruz Bahia. Inicialmente, foi discutida a importância das metodologias ativas, do Ensino por Investigação, da Aprendizagem Baseada em Problemas e outras metodologias para os estudantes de forma geral, em todas as fases do aprendizado. A partir deste ponto, os autores foram estimulados a criar uma sequência didática utilizando o método de Aprendizagem Baseada em Problemas, com foco no tema Meio Ambiente e Saúde para aplicação em estudantes do nível básico, que engloba o Ensino Fundamental e Ensino Médio, e objetivando facilitar o aprendizado sobre o tema proposto.

Desta forma, por meio de pesquisas nos bancos de dados, o grupo buscou artigos científicos que discutem pontos importantes a fim de favorecer a escolha mais eficaz de abordar o tema no seu respectivo nível e utilizar a metodologia proposta, bem como o melhor meio de inserção do conteúdo e tema no dia a dia do estudante. Durante a busca, foi observada a importância de abordar e focar em um tema de extrema relevância para os brasileiros, o derramamento de óleo nas praias.

Seguindo o conjunto de atividades ligadas à sequência didática, propõe-se, para a primeira etapa, identificar o nível de conhecimento e o engajamento dos alunos sobre o tema e, para isso, foi elaborado um questionário com perguntas básicas acerca do assunto. Acrescido ao questionário, faz-se importante mostrar notícias sobre o tema com o objetivo de estimular as primeiras reflexões do acontecimento e o impacto do mesmo no seu cotidiano e na sua saúde. A segunda etapa consiste na exploração, utilizando um experimento para simular o acontecido e incentivá-los a buscar resoluções para o problema, demonstrando, também, como a sociedade tentou minimizar a situação e refletir se a forma escolhida foi eficaz.

A próxima etapa tem o foco na construção dos conceitos que norteiam o tema. Então, é sugerido um jogo de perguntas e respostas para os alunos, no qual estimulará de forma lúdica o aprendizado, com a ajuda do professor, despertando a atenção e o interesse. O jogo contém perguntas de nível básico, intermediário e avançado, possibilitando que o professor escolha até que ponto irá trabalhar o tema abordado para os estudantes. Para finalizar, pensando na importância de associar o acontecido com outras situações semelhantes, é proposta nesta etapa que os estudantes busquem ativamente em livros, jornais ou sites, casos/desastres nacionais e internacionais similares ao estudado e compartilhem em sala de aula a história e os impactos gerados na sociedade afetada.

Como forma de avaliação do estudante, caso necessário, é interessante a aplicação do mesmo questionário inicial e um novo questionário contendo perguntas relacionadas às atividades. Assim, é possível analisar a evolução do aluno, se o mesmo conseguiu compreender o tema e assimilar no seu cotidiano. Ao fim da elaboração da sequência didática, o grupo realizou reuniões periódicas para finalizar os detalhes da mesma e elaboração da

redação científica.

A sequência didática proposta foi dividida em 5 etapas para aplicação em 3 dias, de forma a abordar diferentes aspectos do conteúdo mantendo o interesse dos estudantes, conforme Figura 1.

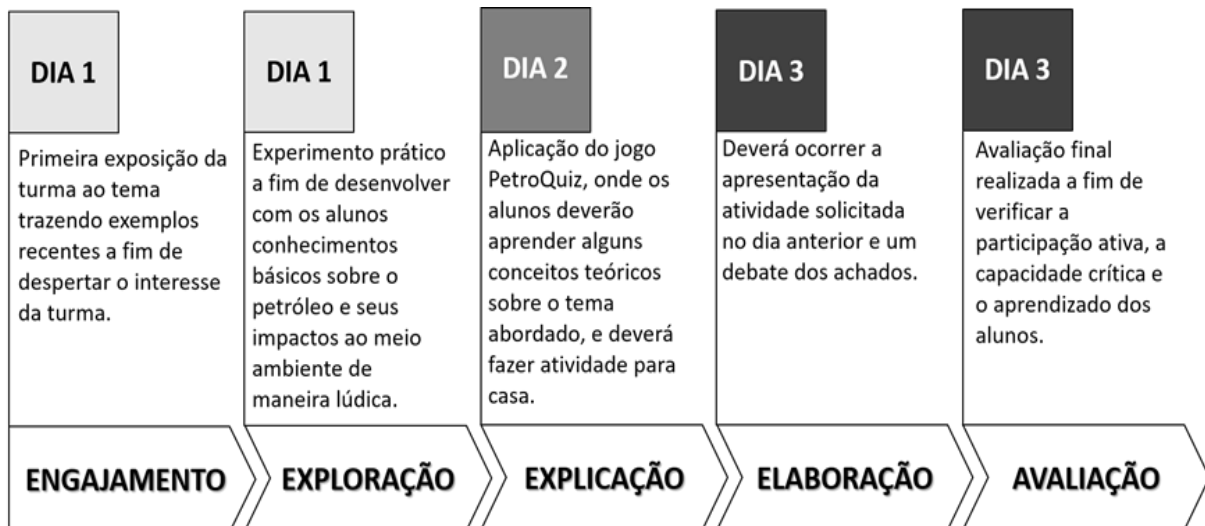


Figura 1 - Esquema das 5 etapas da sequência didática construída.

Para a etapa de engajamento, no primeiro momento, será aplicado um questionário contendo perguntas relacionadas ao tema (Tabela 1). Essas perguntas serão feitas com o intuito de verificar o conhecimento preliminar dos alunos, permitindo ao professor identificar o nível dos estudantes com relação ao conteúdo abordado.

Tabela 1 - Questões para identificar o conhecimento prévio dos alunos

QUESTIONÁRIO "Identificando o conhecimento prévio dos alunos"
Perguntas sugeridas:
1. O que é Petróleo?
2. Caso não saiba o que é, imagina o que pode ser?
3. Você acha que o petróleo faz mal à saúde?
4. O petróleo prejudica o meio ambiente?
5. Você consegue identificar no seu dia a dia algum produto com petróleo ou derivado?

Outra abordagem da sequência didática utilizada para engajar os alunos será a exposição de um caso recente relacionado ao tema. A sugestão para a abordagem do petróleo será a apresentação do derramamento de petróleo cru no nordeste brasileiro que ocorreu em agosto de 2019. Poderão ser apresentadas reportagens, vídeos e imagens desse desastre ambiental, tudo isso visando trazer o conteúdo para a realidade dos alunos e despertando o interesse no assunto.

Seguindo na sequência didática, para a etapa de exploração, os alunos deverão realizar a atividade prática para que possam visualizar o fato ocorrido e se aproximar do tema proposto. O roteiro de prática (Anexo 1) servirá para orientar a atividade e registrar as observações dos alunos. Para a atividade sugerida (link do vídeo disponível no Anexo 1), utilizamos 100 mL de água, 10 mL de óleo de cozinha e corante lipossolúvel (opcional) preto para que a atividade fique visualmente mais atrativa, trazendo uma cor mais próxima do petróleo (Figura 2). Vale ressaltar a importância do corante lipossolúvel, pois é necessário que ele se misture apenas com o óleo e não interfira na coloração da água. Nessa etapa, inclusive, poderá ser discutido conceitos associados às propriedades dos líquidos, evidenciando qual a propriedade presente no corante que permite sua dissolução em óleo e não em água.

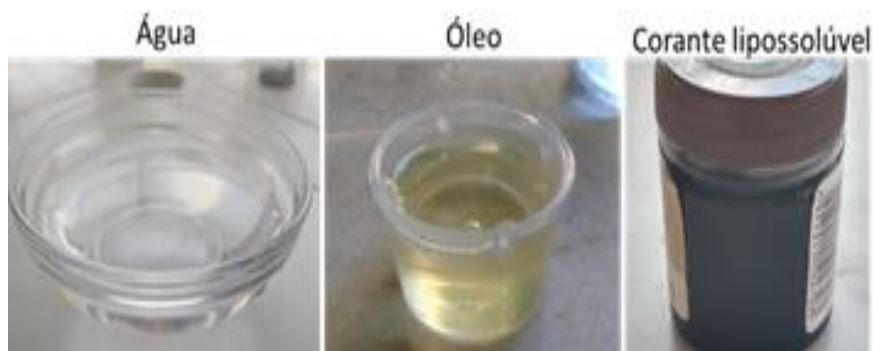


Figura 2 - Materiais necessários para atividade prática.

Após separação do material necessário, o primeiro passo é diluir o corante no óleo com o auxílio de um palito de dente (Figura 3, passo 1). O corante deve ser colocado aos poucos em quantidade suficiente para atingir coloração preta. Antes de acrescentar o óleo no recipiente com água, questione aos alunos o que eles acham que vai acontecer ao se fazer essa adição. Em seguida, deve-se adicionar o óleo tingido na água (Figura 3, passo 2) e agitar com o auxílio de uma colher. Para remover o óleo que foi

derramado, utilize uma colher e tente retirar o máximo de óleo que conseguir, transferindo o óleo para outro recipiente (Figura 3, passo 3). Sugerimos a colher, pois foi de modo similar que muitos populares tentaram retirar o óleo das praias. Ao final do processo, será possível observar que ainda existe óleo na água (Figura 3, passo 4).

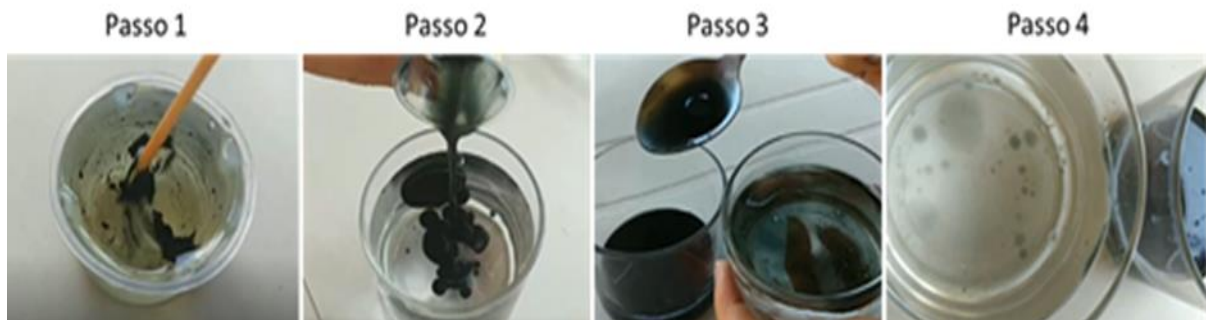


Figura 3 - Passo a passo da atividade prática.

Algumas variações desse experimento podem ser feitas a critério do professor após análise da sua turma. Sugerimos a adição de sal na água para representar a água do mar e avaliação de possível mudança em comparação com a água sem sal. Além disso, poderão ser incluídos objetos para simular o ambiente marinho, como por exemplo, pedaços de esponja, peixes de borracha e conchas.

Em relação ao experimento proposto, pode-se fazer uma analogia do óleo utilizado com o petróleo derramado no oceano, podemos pensar que devido à magnitude que é o oceano, talvez esse óleo passe despercebido, como foi citado pelas autoridades federais de que não existia mais óleo nas praias e que o banho de mar estava liberado nas praias em que não havia mancha visível de óleo no mar¹⁵.

Além de impactar nos oceanos, causando sérios problemas ambientais, esse óleo bruto pode ser prejudicial à saúde humana. Mesmo quando o petróleo não é visível a olho nu, substâncias microscópicas presentes no petróleo podem entrar em contato com a pele. Além disso, devido à evaporação, compostos voláteis podem ser inalados causando problemas respiratórios, tosse e irritação. A exposição ao benzeno, tolueno e xileno, em longo prazo pode provocar doenças do sistema nervoso central, sem falar do seu potencial cancerígeno. Além disso, pode ocorrer dermatite de contato devido à absorção de substâncias presentes no óleo¹⁸.

Em relação à etapa explicativa do processo de aprendizagem, foi elaborado um jogo de perguntas e respostas contendo questões relacionadas à discussão do assunto, permitindo a aplicação dos conhecimentos prévios e os adquiridos durante a atividade prática anterior.

Entendemos que nem toda escola possui instalações adequadas e materiais disponíveis aos professores. Contudo, é necessário salientar que, para que o processo de ensino-aprendizagem ocorra de forma efetiva são necessárias competências e habilidades acadêmicas¹⁹, onde a necessidade de driblar dificuldades estruturais revela a importância de inovar, principalmente no contexto da aprendizagem baseada em problemas.

Diante disso, o jogo PetroQuiz (Figura 4) foi desenvolvido com o intuito de ter uma aplicação global para o ensino básico. De forma que a sequência didática possa ser aplicada em qualquer escola, independentemente de suas questões estruturais, recursos econômicos da escola e dos professores, número de alunos em sala, série escolar e nível de aprendizado da turma. Todas as perguntas elaboradas podem ser encontradas no Anexo 2.

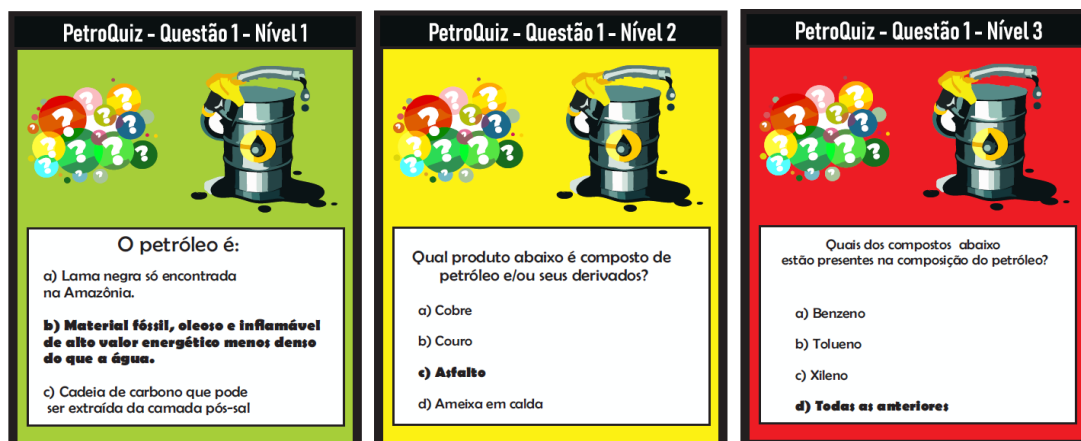


Figura 4 - Recorte de perguntas do Jogo PetroQuiz elaborado para sequência didática para ensino do petróleo e seus derivados.

O PetroQuiz tem como objetivo tanto a interação dos estudantes com o tema abordado, quanto o desenvolvimento de relações interpessoais dentro da sala de aula. O jogo é composto de cartas contendo perguntas e respostas (múltipla escolha) sobre o petróleo e seus derivados. O conteúdo do jogo envolve curiosidades, temática de saúde e meio ambiente, assim como conteúdos mais específicos do ensino de ciências e química.

Nós sugerimos que os cartões do PetroQuiz sejam impressos preferencialmente em impressora colorida e em papel grosso, ou papel fino recortado e colado em papelão, para assim estarem prontos para serem utilizados com os alunos. No caso de escolas com poucos recursos didáticos e financeiros, onde não há condições de impressão, recomendamos que o professor copie as perguntas num papel, ou até mesmo imprima algumas folhas do PetroQuiz e tire cópias. O ponto principal é ter as perguntas e respostas em mãos para que o jogo tenha condições de ser aplicado com os alunos.

Em relação à aplicabilidade do jogo a despeito das questões intrínsecas da turma, foram elaborados 3 níveis: básico, intermediário e avançado. Cada nível contém 10 perguntas e respostas, entretanto, também é possível que o professor crie suas próprias perguntas e coloque nos cartões vazios (Anexo 2). Isto permite que o professor, com conhecimento prévio sobre a turma, decida qual conjunto de perguntas deve ser utilizado e desenvolva a sequência didática com maior fluidez. E, nesse sentido, caso o professor não tenha esse conhecimento, o questionário aplicado antes do jogo servirá também como um "termômetro" da turma.

Sugerimos a formação de 2 grupos, porém, o número final de grupos assim como a quantidade e o nível de perguntas a serem utilizadas ficará a critério do professor, conforme a realidade de sua turma. Após estas definições, as cartas deverão ser igualmente distribuídas entre os grupos. Deverá ser realizado um sorteio (par-ou-ímpar, dados, etc.) para definir qual grupo irá jogar primeiro, e então, inicia-se o PetroQuiz.

A seguir, temos um exemplo de como poderia funcionar o jogo:

I. Supondo que em uma sala temos os grupos A e B, o grupo A ganha o sorteio e começa o jogo. Sugerimos que os grupos se desloquem para lados opostos da sala e as cartas do PetroQuiz fiquem no centro. O grupo A deverá então escolher uma carta do PetroQuiz, e fará a pergunta para o Grupo B.

II. O grupo B terá 1 minuto para responder.

III. Cada acerto vale 1 ponto.

- IV. Os grupos deverão sempre alternar entre o papel de perguntar e de responder até o fim do jogo.
- V. O jogo acaba quando todas as perguntas do PetroQuiz forem feitas.
- VI. Ganha a equipe que tiver mais pontos. Em caso de empate, o professor poderá criar novas perguntas para desempate ou lançar outro método a seu critério.

É importante ressaltar que o momento das respostas de cada equipe é o ponto crucial da etapa de explicação; nesse momento o professor deverá complementar as informações, principalmente se um dos grupos errar a resposta, pois será a oportunidade ideal para esclarecer algumas das dúvidas dos alunos. Nesse momento, o professor, no seu papel de mediador das equipes, poderá questionar aos estudantes o motivo da resposta estar certa ou errada, além disso, introduzir alguns conteúdos específicos da disciplina. Desse modo, o conhecimento será construído a partir dos questionamentos dos alunos com o auxílio do professor. Este momento, apesar de importante, deverá ser breve para não quebrar a dinâmica do jogo.

Após realização das etapas anteriores, o professor deverá solicitar aos alunos que busquem casos de desastres ambientais nacionais ou internacionais semelhantes ao que foi trabalhado em sala de aula. Nesta atividade, o aluno deverá trazer as histórias envolvidas e os impactos gerados em cada novo caso de desastre ambiental, bem como suas relações com o cotidiano. A proposta é que seja uma tarefa para casa em que os alunos deverão trazer a atividade na aula seguinte.

Esta atividade não tem um formato definido, poderá ser um texto, uma folha impressa ou enviada por e-mail ao professor. Tudo dependerá da estrutura da escola e dos alunos, sendo o ponto crucial que essa pesquisa feita pelo aluno seja exposta no dia seguinte oralmente, de forma a tentar estimular o aluno a falar e expor suas opiniões sobre o assunto.

Essa estratégia corresponde a uma modalidade de uso da experimentação que permite a aproximação do estudante com a realidade, despertando o interesse pelo conteúdo²⁰. Após busca e retorno à sala de aula, o professor

e os alunos podem identificar as semelhanças e diferenças entre o caso apresentado e o caso trazido por eles.

Por fim, a avaliação será feita pelo professor utilizando as mesmas perguntas do primeiro questionário com a finalidade de avaliar se a sequência didática estabelecida causou um impacto positivo no aprendizado dos alunos. Além das perguntas do primeiro questionário, poderão ser inseridas perguntas referentes ao conteúdo trabalhado como forma de avaliar de que forma a atividade favoreceu o aprendizado dos alunos (Tabela 2).

Tabela 2 - Questões avaliativas após as atividades

QUESTÕES ADICIONAIS "Aplicando o conhecimento"
1. Referente ao experimento realizado em sala, você conseguiu limpar todo o óleo da água? A água ficou tão limpa quanto antes?
2. Exemplifique danos à saúde causados pelo derramamento de petróleo.
3. Você entraria no mar após um derramamento de petróleo, mesmo após a retirada do material visível? Justifique.
4. Por que mesmo após agitação, o óleo e a água não se misturam?
5. Como o meio ambiente é afetado pelo derrame de óleo no mar?
6. Você acha que existe impacto social devido a esse desastre ambiental? Explique.

A sequência didática desenvolvida neste trabalho utilizou a técnica de Aprendizagem Baseada em Problemas, para uma abordagem multidisciplinar e interativa, de questões envolvendo o petróleo e as consequências da utilização desse combustível fóssil. Devido ao seu formato, a proposta é flexível e pode ser aplicada a outros temas, como também favorece a participação de professores de diferentes disciplinas simultaneamente, dada a interdisciplinaridade da atividade, que permite, por exemplo, a discussão de conceitos físicos, químicos, biológicos e geográficos. Além disso, a sequência desenvolvida não requer laboratório ou recursos de difícil acesso, favorecendo desta forma a sua aplicação nas mais diversas escolas e nos diferentes níveis do ensino básico. Sendo assim, espera-se que a sequência didática concebida neste trabalho possa ser utilizada como uma ferramenta que favoreça as discussões sobre Meio

Ambiente e Saúde no Ensino Básico e contribua para a popularização da Aprendizagem Baseada em Problemas ao propor uma atividade de baixo custo e fácil aplicação disponível para ampla utilização através desse artigo.

AGRADECIMENTO

O presente trabalho foi desenvolvido durante a Disciplina de Didática Especial com o apoio da Vice-Diretora de Ensino e Informação em parceria com o Programa de Pós-Graduação em Patologia (PGPAT) da Universidade Federal da Bahia (UFBA) em Ampla Associação com a Fiocruz Bahia e o Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia em Saúde e Medicina Investigativa (PGBSMI) do Instituto Gonçalo Moniz (IGM), Fiocruz Bahia. A atividade recebeu apoio financeiro do Instituto Gonçalo Moniz, Fiocruz-Bahia e das agências de fomento Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). Ao professor Daniel Manzoni de Almeida por todo ensinamento e incentivo. E a todos àqueles que se esforçaram em remediar as consequências do derramamento de óleo no Nordeste.

REFERÊNCIAS

1. Mattar J, Aguiar APS. Metodologias ativas: Aprendizagem Baseada em Problemas, problematização e método do caso. Brazilian Journal of Education, Technology and Society (BRAJETS) [Internet] 2018 [acesso em 2020 jun 15]; 11(3): 404 - 415. Disponível em: [https://core.ac.uk/reader/277418328]
2. Devincenzi S, Toledo F, Kwecko V, Casarin J, Botelho S. O uso de tecnologias persuasivas para potencializar o processo de aprendizagem baseado em problemas. Revista Espacios [Internet] 2017 [acesso em 2020 jun 17]; 38 (60): 13p. Disponível em: [http://www.revistaespacios.com/a17v38n60/a17v38n60p13.pdf]
3. Coelho FES. Primeiros Passos na Aprendizagem Baseada em Problemas In: Congresso Regional sobre Tecnologias na Educação - Ctrl+E; 2016

Sequência didática para ensino de meio ambiente e saúde: o petróleo como objeto de estudo no ensino básico

Anúnciação TA, Martins GLS, Nascimento LCJ, Borba MMN, Souza MCS, Mota STM

mai 23 - 25; Natal, Brasil. UFRN; 2016.

4. Viecheneski JP, Carletto MR. Iniciação à alfabetização científica nos anos iniciais: contribuições de uma sequência didática. *Investigações em Ensino de Ciências* [Internet]. 2013 [acesso em 2020 fev 4]; 18(3): 525-543. Disponível em: [https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/112/76]
5. Sasseron LH, Carvalho ANP. Ensino por CTSA: almejando alfabetização científica no ensino fundamental. *Investigações em Ensino de Ciências* [Internet]. 2008 [acesso em 2020 fev 4]; 13(3): 333-352. Disponível em: [https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/445/263]
6. Duré RC, Andrade MJD, Abílio, FJP. Ensino de biologia e contextualização do conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano?. *Experiências em Ensino de Ciências* [Internet]. 2018 [acesso em 2020 fev 4]; 13(1): 259-272. Disponível em: [http://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID471/v13_n1_a2018.pdf]
7. Brasil. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: ciências naturais /Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília:MEC/SEF, 1997. 136p.
8. Regueira JLLF, Silva BH, Amaral EMR. Uma Proposta Metodológica de Ensino-aprendizagem baseada na Abordagem CTS para Hidrocarbonetos e Ésteres no ensino médio: Petróleo x Biocombustíveis. In: *Anais da XIII Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão- JEPEX*; 2013 dez 09-13; Recife, Brasil. UFRPE; 2013.
9. Ferreira JF, Cruz IML, Fônseca LLSA, Barros LLF, Santos JCO. Utilização de sequência didática no ensino de química:o petróleo numa abordagem CTSA. In: *Anais do IV Congresso Nacional de Ensino e Pesquisa em Ciências –CONAPESC*; 2019 ago 22-24; Campina Grande,

Brasil. Centro Multidisciplinar de Ensino e Pesquisa – CEMEP, Realize Eventos Científicos & Editora, 2019.

10. Santos RJ, Field's KAP, Benite AMC. Proposição de Uma Estratégia de Contextualização na Aula de Química: O Petróleo do Pré-sal como Temática. In Anais do XV Encontro Nacional de Ensino de Química (XV ENEQ); 2010 jul 21-24; Brasília, DF, Brasil. Divisão de Ensino de Química da Sociedade Brasileira de Química (ED/SBQ), Instituto de Química da Universidade de Brasília (IQ/UnB), 2010.
11. Araújo NRS, Bueno EAS, Almeida FAS, Borsato D. O petróleo e sua destilação: uma abordagem experimental no Ensino Médio utilizando mapas conceituais. Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas [Internet]. 2006 [acesso em 2020 fev 5]; 27(1): 57-62. Disponível em: [http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semexatas/article/view/1865/1570]
12. Heiderscheidt D, Pereira J, Burghardt JE, Silva LA, Oliveira SC. Conceitos aplicados à poluição do solo decorrente do derrame de petróleo e seus derivados. Revista Maiêutica [Internet]. 2016 [acesso em 2020 fev 5]; 4(1): 7-14. Disponível em: [https://publicacao.uniasselvi.com.br/index.php/GAM_EaD/article/view/1533/669]
13. Mariano JB. Impactos ambientais do refino de petróleo [tese]. Rio de Janeiro: Universidade Federal do Rio de Janeiro; 2001.
14. Ribeiro H. Impactos de exploração do petróleo na saúde humana. Rev. USP [Internet]. 2012 [acesso em 2020 15 jan 2020]; (95):61-71. Disponível em: [http://www.revistas.usp.br/revusp/article/view/52239]
15. Araújo ME, Ramalho CWN, Melo PW. Pescadores artesanais, consumidores e meio ambiente: consequências imediatas do vazamento de petróleo no Estado de Pernambuco, Nordeste do Brasil. Cad. Saúde Pública [Internet]. 2020 [acesso em 2020 mar 2]; 36 (1):

- e00230319. Disponível em:
[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102311X2020000100301&lng=pt]
16. Amorim G. Sete toneladas de óleo são retiradas de Itacimirim sete meses após manchas no litoral. Correio [Internet] 2020 mar 3 [acessado em 2020 mar 12]. Disponível em: [<https://www.correio24horas.com.br/noticia/nid/sete-toneladas-de-oleo-sao-retiradas-de-itacimirim-sete-meses-apos-manchas-no-litoral/>]
 17. Madeiro C. Óleo invisível deixa manchas em banhistas que frequentam praias no Nordeste. Uol [Internet] 2020 jan 15 [acessado em 2020 mar 12]. Disponível em [<https://noticias.uol.com.br/meio-ambiente/ultimas-noticias/redacao/2020/01/15/oleo-praia-banhistas-nordeste.htm>]
 18. Manzano F. Petróleo tem benzeno, tolueno e xileno que trazem riscos graves à saúde, diz especialista. Portal G1 [Internet] 2019 out 24 [acessado em 2020 mar 4]. Disponível em: [<https://g1.globo.com/natureza/desastre-ambiental-petroleo-praias/noticia/2019/10/24/petroleo-tem-benzeno-tolueno-e-xileno-que-trazem-riscos-graves-a-saude-diz-especialista.ghtml>]
 19. Monteiro JS, Silva DP. A influência da estrutura escolar no processo de ensino-aprendizagem: uma análise baseada nas experiências do estágio supervisionado em Geografia. Geografia Ensino & Pesquisa [Internet]. 2015 [acesso em 2020 mar 03]; 19 (3): 19-28. Disponível em: [<https://periodicos.ufsm.br/geografia/article/viewFile/14315/pdf>]
 20. Araújo MST, Abibi MLVS. Atividades Experimentais no Ensino de Física: Diferentes Enfoques, Diferentes Finalidades. Revista Brasileira de Ensino de Física [Internet]. 2003 [acesso em 2020 fev 27]; 25(2): 176-194. Disponível em:
[<http://www.scielo.br/pdf/rbef/v25n2/a07v25n2.pdf>]