

ELABORAÇÃO DE *SMART OBJECTS* PARA PROMOVER A EDUCAÇÃO AMBIENTAL EM AULAS DE QUÍMICA DO ENSINO MÉDIO

Aline Gomes de Oliveira Cabral¹

Ana Carolina Cunha Rodrigues²

Daphne Oliveira Costa Gomes³

Victoria Martins Serbeto⁴

Angela Sanches Rocha⁵

Educação Ambiental

Resumo

As metodologias ativas de ensino e aprendizagem são aquelas cujos alunos têm um papel ativo na aprendizagem, sendo protagonista neste processo. Estas metodologias são particularmente interessantes por contribuírem para o desenvolvimento do senso crítico, que é essencial para abordar temas transversais como o meio ambiente. Desta maneira, o uso de metodologias ativas para promover a educação ambiental é uma estratégia promissora, estimulando a criação e aplicação de propostas e ferramentas, como os *Smart Objects*. Nesta perspectiva, o presente trabalho apresenta quatro *Smart Objects* elaborados para abordagem da Educação Ambiental no âmbito de determinados conteúdos de Química do currículo básico do Ensino Médio. Estes materiais foram elaborados por alunos do curso de licenciatura em Química da UERJ, durante o curso extracurricular Metodologias Ativas para o Ensino de Química Ambiental, oferecido de forma remota, para alunos da instituição durante o período de isolamento causado pela pandemia. Os alunos receberam um material didático impresso com os fundamentos básicos para elaboração de um *Smart Object* e foram convidados a confeccionar um, no sentido de trabalhar determinado conteúdo de Química para promover a Educação Ambiental. Os alunos tiveram a oportunidade de tirar dúvidas com a docente durante encontros virtuais e por troca de mensagens, caracterizando uma metodologia ativa na aprendizagem para elaboração desta ferramenta. Os alunos conseguiram elaborar e explicar seus materiais de forma plenamente satisfatória, indicando protagonismo no aprender a usar a ferramenta. Quatro destes materiais foram selecionados e estão apresentados neste trabalho, caracterizando o desenvolvimento da autonomia discentes para o porvir docente.

Palavras-chave: Metodologias Ativas; Aulas Remotas; Material didático.

¹Licencianda em Química da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), alinegoc@gmail.com.

²Licencianda em Química da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), rodrigues.ana.carolina1010@gmail.com.

³Licencianda em Química da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), daphne2355@gmail.com.

⁴Licencianda em Química da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), vicserbeto15@gmail.com.

⁵Dra. em Ciências, Profa. da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – Instituto de Química (IQ), Departamento de Físico Química (DFQ), angela.sanches.rocha@gmail.com.

INTRODUÇÃO

O meio ambiente é um dos temas transversais estabelecidos pela legislação brasileira a ser abordado nas escolas, em todos os níveis, e pelos professores de todas as disciplinas. A necessidade da abordagem deste tema é essencial na formação do cidadão consciente, capaz de se posicionar em relação à sociedade e ao ambiente no qual vive.

Para que os indivíduos desenvolvam hábitos ambientalmente corretos e que tenham atitudes corretas, contribuindo para a proteção da natureza e minimização de danos, torna-se imprescindível que a educação se dê de maneira a desenvolver o senso crítico e promover a autonomia cidadã. Neste contexto, as metodologias ativas de ensino e aprendizagem figuram como estratégias capazes de desenvolver estas habilidades discentes, independentemente do conteúdo curricular a ser abordado. As Metodologias Ativas (MA) são aquelas nas quais o aluno tem um papel ativo, sendo considerado o protagonista deste processo (DE OLIVEIRA, 2020; RIBEIRO et al.; 2019). As técnicas envolvidas não são novas, mas o desenvolvimento da tecnologia digital e o aumento de sua acessibilidade entre as pessoas tornaram possível que mais ferramentas possam ser utilizadas.

Várias são as ferramentas e atividades que podem ser utilizadas para promover uma aprendizagem ativa, dentre as quais aparecem os *Smart Objects*, ou objetos inteligentes. Estes são em geral textos em papel, que contém *links* direcionadores para informações que podem ou não estar contidas neste papel, como vídeos, filmes, sites, etc (SOUZA, 2019). Normalmente estes *links* aparecem como um QR code, que são lidos e direciona o leitor para um local na rede que contém a informação desejada.

Os *Quick Response Codes*, conhecidos como QR codes, são códigos bidimensionais capazes de direcionar o equipamento eletrônico leitor destes ao local na rede onde eles estão alojados, utilizando-se em geral *smartphones* ou *tablets*. A leitura dos QR codes direciona a tela do dispositivo para uma página na rede contendo a informação desejada, sendo assim a entrega da informação almejada ocorre de maneira imediata (LAW e SO, 2010).

Portanto, com base no exposto, este trabalho tem como objetivo apresentar e discutir alguns *Smart Objects* elaborados por quatro discentes da Licenciatura em Química da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) para promover a Educação Ambiental

em aulas de Química. A atividade foi realizada durante o curso de Metodologias Ativas para o Ensino de Química Ambiental, realizado de forma virtual para alunos da instituição, ao longo do período de isolamento social, provocado pela pandemia de corona vírus.

METODOLOGIA

A natureza da metodologia empregada é qualitativa, na qual apresenta-se e discute-se quatro *Smart Objects* elaborados por discentes do curso de Licenciatura em Química da UERJ no mês de junho de 2020. Estes materiais foram elaborados no âmbito de um curso extracurricular intitulado Metodologias Ativas para o Ensino de Química Ambiental, oferecido de forma inteiramente virtual pelo Instituto de Química da UERJ, para alunos da instituição. Doze alunos participaram voluntariamente do curso, que ocorreu durante quatro encontros com duração de 90 a 120 minutos cada, utilizando-se a plataforma institucional Conferencia Web, da Comunidade Acadêmica Federada (CAFE). Os alunos receberam um material didático explicando os princípios básicos dos *Smart Objects* (SO) e como confeccioná-los utilizando os *QR codes*, que foi elaborado com base no material de Souza (2019), para que os discentes se tornassem aptos a elaborá-los. Os SO elaborados deveriam versar sobre algum conteúdo de Química do Ensino Médio e deveria ser suficiente para contribuir para a Educação Ambiental de seus leitores. No último encontro do curso, todos os alunos apresentaram seus materiais para todos, e realizou-se uma discussão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O curso ministrado durante a pandemia configurou-se uma oportunidade para que os discentes da instituição tivessem contato uns com os outros e com uma professora da instituição, promovendo a aproximação entre os indivíduos envolvidos. O curso também serviu para contribuir para o conhecimento dos alunos sobre as MA e sobre a Química Ambiental, ambos tópicos abordados de forma insipiente ao longo do curso de graduação.

Todos alunos elaboraram SO, e os quatro selecionados para apresentação e discussão neste trabalho podem ser considerados produtos educacionais passíveis de uso em aulas de Química do Ensino Médio para promover a Educação Ambiental, ao se abordar os conteúdos da disciplina contidos no currículo escolar. Todos incluem QR codes,

tornando possível criar uma sequência de ideias que direciona o leitor para aprender e desenvolver o senso crítico, na área de meio ambiente.

A Figura 1 apresenta a primeira página de cada um dos quatro SO selecionados, cujos temas abordados da esquerda para a direita são “Poluição atmosférica”, “Chuva ácida”, “O que você anda vestindo?” e “Desastre em Brumadinho e as consequências ambientais”.



Química Ambiental
POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

Do lado de uma região urbanizada nas primeiras páginas são os índices de nitrogênio (NOx), óxidos de enxofre (SOx), óxidos de carbono (COx), compostos orgânicos voláteis (COVs) e também material particulado (MP).

NOx – Óxidos de Nitrogênio
As principais fontes emissoras de NOx provêm de nitrogênio ou óxido nítrico e NO₂ (óxido de nitrogênio) são os produtos da combustão interna, queima de matéria orgânica e também de descargas elétricas na atmosfera (raios). A principal consequência causada pelos NOx é a chuva ácida.

SOx – Óxidos de Enxofre
Formados por SO₂ e SO₃, os índices de enxofre são formados principalmente pela queima de combustíveis fósseis de baixa qualidade, ou seja, combustíveis com o teor de enxofre maior que apresentam alta concentração de enxofre como contaminante. Outros fontes de fontes de enxofre são provenientes de alguns processos industriais. De um modo geral, os SOx estão relacionados com a formação de chuvas ácidas em ambientes poluídos e também em

COx – Óxidos de Carbono
Um dos poluentes atmosféricos mais presentes no ar humano é o monóxido de carbono (CO), um gás incolor, sem cheiro nem gosto e em pouca quantidade em relação ao ar. O CO é produzido durante combustões, principalmente combustíveis incompletos de motores orgânicos, sendo sua principal fonte de emissão os carros, caminhões, ônibus e etc.

O monóxido de carbono combinado no modo incolor com a hemoglobina do sangue dificultando para o transporte do gás oxigênio através do corpo humano.

Combustão completa

$$C_2H_6 + 3.5 O_2 \rightarrow 2 CO_2 + 3 H_2O$$

$$C_2H_5OH + 3 O_2 \rightarrow 2 CO_2 + 3 H_2O$$
Combustão incompleta

$$C_2H_6 + 2 O_2 \rightarrow 2 CO + 3 H_2O$$

$$C_2H_5OH + 2 O_2 \rightarrow 2 CO + 3 H_2O$$

Chuva ácida
Lida a tirinha na Figura 1 para refletir sobre alguns efeitos da chuva ácida na natureza.

Química, conforme mostrado a seguir:

1. Formação do ácido sulfúrico:
 - $S + O_2 \rightarrow SO_2$
 - $SO_2 + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow SO_3$
 - $SO_3 + H_2O \rightarrow H_2SO_4$
2. Formação do ácido nítrico:
 - $N_2 + 2 O_2 \rightarrow 2 NO_2$
 - $2 NO_2 + H_2O \rightarrow HNO_3 + HNO_2$

A Figura 2 ilustra o ciclo da chuva em meio a gases geradores da chuva ácida de fontes antropogênicas.

Chuva ácida
A chuva ácida é a denominação dada à chuva ou a qualquer outra forma de precipitação atmosférica cuja acidez esteja abaixo de 5,5 na escala de pH.

As chuvas ácidas são provocadas pela presença de determinados poluentes na atmosfera, como alguns ácidos que, na presença do vapor de água contido nas nuvens, forma compostos ácidos como o ácido sulfúrico e o ácido nítrico. Estes ácidos tornam a chuva ácida, pois o pH do meio pode chegar a valores na faixa de 4 a 2.

As águas da chuva, assim como a graxa, a neve e a neblina, form camadas dessas substâncias que, ao chegarem à superfície terrestre, alteram a composição química do solo e das águas. Elas podem atingir as caixas alimentares e destr

O QUE VOCÊ ANDA VESTINDO?
Assim, sobre suas roupas podem impactar suas emoções, elas também podem causar impacto no meio ambiente, já pensa para pensar de que tipo você está vestindo?

São diversos os impactos ambientais causados pelo indústrias têxtil. Cada impacto depende de tipo de peça e tecido. De acordo com Fialho et al. (2015), as fibras têxteis são produzidas a partir de um tipo de fibra, formada por polímeros (SALGUE, 1999), ou de fibras de vários filares sendo entretanto as sintéticas. Não é que vestem polímeros?

Atividade resumida de planejamento para que possam viver melhor o seu tempo presente para a melhor qualidade de vida e bem-estar. São essas roupas e o que você usa no trabalho que causam os impactos ambientais como o consumo de energia.

São alguns tipos de roupas que são produzidas de forma sustentável, que são produzidas pelo uso de materiais reciclados e que podem ser produzidas de forma sustentável. São alguns tipos de roupas que são produzidas de forma sustentável, que são produzidas pelo uso de materiais reciclados e que podem ser produzidas de forma sustentável. São alguns tipos de roupas que são produzidas de forma sustentável, que são produzidas pelo uso de materiais reciclados e que podem ser produzidas de forma sustentável.

As roupas da moda, assim como a graxa, a neve e a neblina, form camadas dessas substâncias que, ao chegarem à superfície terrestre, alteram a composição química do solo e das águas. Elas podem atingir as caixas alimentares e destr

Contaminação por metais pesados Desastre em Brumadinho e as consequências ambientais.

Do que se trata?
O acidente em Brumadinho aconteceu no dia 25 de novembro de 2019, quando um caminhão transportando minério de ferro colidiu com um trem de passageiros, causando a morte de 17 pessoas e ferimentos em outras 170.

Por que a contaminação por metais pesados é um problema?
Os metais pesados são aqueles que possuem maior densidade atômica em relação ao hidrogênio. Eles são encontrados em muitos produtos e materiais, como baterias, tintas, plásticos e metais. A contaminação por metais pesados pode ocorrer de várias maneiras, como através da ingestão de alimentos contaminados, da inalação de poeiras ou da absorção pela pele.

Por que a mineração de metais é interessante?
A mineração de metais é uma atividade econômica importante, pois fornece a matéria-prima para a produção de muitos produtos essenciais para a sociedade, como metais preciosos, metais básicos e metais comuns.

É o Meio?
O acidente em Brumadinho teve consequências ambientais graves, incluindo a contaminação de rios e solos por metais pesados, a destruição de habitats e a perda de biodiversidade.

Figura 1 – Primeira página dos quatro *Smart Objects* selecionados.

No SO sobre poluição atmosférica apresentou-se alguns dos principais poluentes de uma zona urbanizada e suas consequências, tais como os óxidos de nitrogênio (NOx), óxidos de enxofre (SOx), óxidos de carbono (COx), compostos orgânicos voláteis (COVs) e material particulado (MP). Nele é mostrado a diminuição dos níveis de poluição em grandes centros urbanos no Brasil durante o período de quarentena devido à pandemia do novo corona vírus, através de QR codes, que direcionam o leitor até reportagens e um vídeo explicativo. As reações que geram estes óxidos são também apresentadas.

Quando tratamos de chuva ácida no SO, deixamos claro que elas são fenômenos causados pela presença de poluição na atmosfera, mas que afeta o solo e os corpos de água. O material didático inclui uma tirinha em quadrinhos e dois QR codes que direcionam o leitor para um site de conteúdo científico sobre o tema e uma reportagem. O texto aborda o fato de que este tipo de poluição pode ocorrer em locais distantes das fontes poluidoras, concluindo que cidades poluentes podem prejudicar outras cidades que têm hábitos mais saudáveis em relação ao meio ambiente.

O SO “O que você anda vestindo?” foi construído para instruir o aluno sobre a percepção do ciclo de vida dos produtos, abordando que qualquer material possui um

impacto ambiental associado, mesmo fibras naturais de tecidos. A atividade correlaciona um aspecto cotidiano, o vestiário, com o ensino de polímeros presentes neste. Questionamentos direcionadores foram utilizados para promover a reflexão sobre a relevância desse tópico em química, além de alertar sobre o consumo massivo de vestuário e seus impactos ambientais, além de dois vídeos e um site sobre sustentabilidade.

No SO sobre o desastre de Brumadinho, o objetivo é trabalhar de forma introdutória o conteúdo ligações metálicas requerido pelo currículo obrigatório, de uma forma não convencional e promover a EA. Foram utilizadas reportagens sobre o rompimento da barragem em Brumadinho ocorrido em 2019 e sobre os problemas de saúde ocasionados pela contaminação por metais. Isso possibilitou a explicação do porquê a extração e o uso de metais são importantes para nossa sociedade, além de possibilitar a abordagem das propriedades dos metais, de modo a discutir os impactos ambientais desse desastre.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O curso realizado durante o período de pandemia propiciou um período de convivência à distância e de aprendizado para todos os participantes e como fruto deste, os alunos geraram materiais didáticos que podem ser utilizados em aulas de Química do Ensino Médio para promover a Educação Ambiental dentro das MA. Os discentes aprenderam e foram capazes de elaborar SO de forma ativa, dentro da própria proposta do curso, configurando ferramentas pedagógicas interessantes geradas de forma ativa.

REFERÊNCIAS

- DE OLIVEIRA, R. S. **Metodologias Ativas. 35 Estratégias para inovar suas aulas de forma simples e criativa.** Petrolina, PE, E-book 65 p. 2020.
- LAW, C.; SO, S.; QR codes in Education. **Journal of Educational Technology Development and Exchange**, v. 3, n. 1, p. 85-100, 2010.
- RIBEIRO, E. A.; MIRANDA, G. J.; CASA NOVA, S. P. C. **Revolucionando a sala de aula. Como envolver o estudante aplicando as técnicas de metodologias ativas de aprendizagem.** Editora Atlas Ltda. 1ª Ed. 3 Reimp. São Paulo, SP, 235 p., ISBN 978-85-97-01190-6, 2019.
- SOUZA, G. B. **Acidentes químicos e Smart Objects: uma proposta para a promoção da aprendizagem significativa.** Dissertação de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional - PROFQUI) – Instituto de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2019.