

A QUÍMICA NO ENSINO DA DISCIPLINA ELETIVA “TECNOLOGIA DE RESÍDUOS SÓLIDOS”

Lucas Giacometto Mogentale ¹
Viviani Alves de Lima ²
Edmilson de Oliveira Rocha ³

INTRODUÇÃO

Neste presente trabalho serão apresentados os resultados da regência realizada no âmbito da eletiva do 1º ano do Ensino Médio, na disciplina de Ciências da Natureza (CNT), em uma escola pública estadual em Uberlândia, Minas Gerais, conduzida pelos residentes do Programa Residência Pedagógica (PRP) da CAPES, no edital 2022/2024. O tema proposto pelos residentes buscou Durante o primeiro semestre do Programa Residência Pedagógica (PRP) da CAPES, na Universidade Federal de Uberlândia (UFU), referente ao edital 2022/2024, a regência dos residentes do subprojeto interdisciplinar Biologia/Química do curso de licenciatura em Química da Universidade Federal de Uberlândia (UFU) foi realizada junto às turmas do terceiro ano do Ensino de Jovens e Adultos (EJA) de uma escola pública de Uberlândia, em Minas Gerais, para à disciplina de Tecnologia de Resíduos Sólidos (TRS). Essa disciplina foi introduzida ao Novo Ensino Médio, no ano letivo de 2023, junto com diversas outras eletivas, que por muitas vezes, apresentam uma ementa vaga em relação aos conteúdos a serem ministrados, como é o caso da TRS.

Essa disciplina poderia ser atribuída a qualquer docente da área das Ciências da Natureza, ou seja, habilitação para química, física e biologia/ciências biológicas.

De acordo com a ementa, os conteúdos deveriam contemplar:

Aprofundamento interdisciplinar dos conhecimentos sobre a temática ambiental, especialmente na ampliação da compreensão do lixo enquanto resíduo sólido, seus impactos socioambientais e socioeconômicos. Entender a relação entre as tomadas de decisão e a sustentabilidade da vida no planeta como a conhecemos hoje. Pesquisa sobre destinação adequada dos resíduos sólidos em ambientes urbanos e rurais. Levantamento dos itens usados no cotidiano e análise dos cinco estágios da economia: extração, produção, distribuição, consumo e descarte. (SEEMG,2023)

¹ Graduando do Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Uberlândia - UFU, lucas.mogentale@ufu.br;

² Professor orientador: Professora Doutora, Universidade Federal de Uberlândia - UFU, viviani.lima@ufu.br;

³ Doutor pelo Curso de Licenciatura em Química da Universidade Federal de Uberlândia – UFU, edmilson.rocha@ufu.br;

E os objetivos de aprendizagem a serem atingidos seriam:

Analisar questões relativas aos resíduos sólidos, suas consequências socioambientais e potencialidades socioeconômicas; analisar o ciclo de vida dos produtos, desde a sua concepção, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a destinação dos resíduos; conhecer as formas de gestão de resíduos sólidos e seus impactos, dentre eles, a logística reversa em especial das embalagens de agrotóxicos; estudar formas sustentáveis e rentáveis de se relacionar com os resíduos sólidos: economia circular, compostagem, coleta seletiva, tratamento ou destinação final adequada; estimular o consumo sustentável.(SEEMG,2023).

Analisando a descrição da ementa pode-se inferir que os conteúdos a serem ministrados são gerais, e o aprofundamento dos mesmos fica a cargo do docente. Como já mencionado, essa disciplina ficou sob a responsabilidade dos residentes da área de química o que se tornou um desafio, já que as instruções deixam a desejar, sem uma âncora para se basear o plano de ensino e nortear os conteúdos a serem explorados em sala de aula.

Desse modo, os residentes juntamente com o professor preceptor da escola e a orientadora da universidade buscaram elaborar uma sequência didática que abordasse a classificação e o destino correto de cada tipo de lixo tendo em vista as legislações vigentes, bem com, o que é ofertado pela cidade de Uberlândia aos seus moradores. E para finalizar foi proposto um experimento sobre a identificação dos plásticos, com o intuito de discutir a importância do conhecimento químico para a tomada de decisão sobre o destino correto desse tipo de material.

METODOLOGIA (OU MATERIAIS E MÉTODOS)

A sequência didática foi organizada em dois momentos. No primeiro momento, recorreremos às classificações dos tipos de lixo para iniciar a disciplina, assim como as destinações do lixo urbano, com ênfase no descarte feito na própria cidade, com informações disponíveis no site da prefeitura de Uberlândia. Também foi apresentado aos alunos a diferença entre um aterro sanitário e um lixão, sendo discutido os impactos ambientais que o descarte inadequado do lixo pode vir a causar.

No segundo momento, tomamos como ponto de partida a biodegradação dos plásticos, sua composição química e estrutura polimérica. A seguir os alunos também foram alertados sobre os perigos do descarte indevido, citando os microplásticos, provenientes da degradação, podendo ser encontrados em tamanhos minúsculos dentro do seu corpo através de alimentos contaminados. A partir desse fato, mostramos a importância da ciência, pois por ser um problema relativamente novo, não se sabe exatamente os riscos que esses resíduos podem vir a causar para a saúde humana.

Vethaak e Legler (2021) destaca que ainda que os danos causados pela ingestão dos microplásticos não sejam claros devido à pequena população e a dificuldade de se controlar as variáveis do estudo, é possível inferir os danos que a exposição possa causar, como danos no DNA e células e inflamações.

Como a escola fica em uma região onde várias famílias são catadores de material reciclado, e os moradores têm o hábito de queimar o lixo, optamos por realizar um experimento no laboratório de ciência da escola, a fim de demonstrar as diferenças entre os tipos de plásticos, por meio da densidade e a dissolução do isopor.

Na aula anterior ao experimento, discutimos sobre a classificação e diferença dos plásticos em sua composição, mostrando que podem ser degradados ou reciclados, mas que mesmo esses últimos, têm que ser agrupados de forma adequada, para seu uso posteriormente.

Inicialmente mostramos aos alunos como é possível identificar os plásticos das embalagens do nosso dia a dia por meio da simbologia presente nas mesmas, um triângulo com um número dentro, sendo que cada número se refere a uma composição diferente do plástico. A figura 1 mostra a simbologia e as especificações apresentada aos alunos.

Figura 1 - OS SETE SÍMBOLOS DE RECICLAGEM DE PLÁSTICO



FONTE: <https://autossustentavel.com/2018/11/simbolos-reciclagem-plastico.html>

Em seguida, partimos para a identificação de 3 amostras de plásticos desconhecidos. Para isso, utilizamos um roteiro que mostrava uma tabela com a densidade de plásticos, da água e de uma solução de água com sal. No procedimento, os alunos deveriam colocar água em um copo e em outro a solução de água com sal, em seguida, tinham a incumbência de colocar as amostras dos plásticos nos copos, sendo capazes de deduzir cada uma delas correspondendo a qual plástico, de acordo com a tabela.

Por fim, mostramos aos alunos a dissolução do poliestireno, o isopor, com a acetona para evidenciar que sua composição consiste em sua maioria de ar, o que dificulta a sua reciclagem.

REFERENCIAL TEÓRICO

Veiga (2012) cita que o ensino é uma ferramenta para “ajudar a constituir-se (o aluno) como sujeito social” e que se deve considerar as questões sociais que circundam o ambiente educacional escolar para propor “caminhos alternativos para o desenvolvimento dos temas”

Freire (1997) também afirma que o ensino não é o ato de consumir ideias, mas de criá-las e recriá-las, dessa forma não devemos apresentar ideias prontas, mas sim, construí-las com os alunos, seja por meio de atividades ou questionamentos.

Assim, tendo como ponto de partida as citações de Veiga (2012) e Freire (1997) consideramos que é essencial elaborar as aulas buscando evidenciar a presença do assunto a ser explorado no dia a dia do aluno, de modo a incitar a participação e discussão referente ao tema a ser estudado. Por isso, nessa disciplina TRS, foi de extrema importância trazer o conteúdo ligado à cidade dos alunos e sobretudo ao seu cotidiano, prática essa que trouxe à tona o conteúdo do descarte de lixo radioativo. Essa demanda surgiu quando um dos residentes regentes, que atua como técnico do meio ambiente, relatou sobre terem encontrado uma cápsula com símbolo de radiação no lixão da cidade, e abordou na aula o que ocorreu em Goiânia, o acidente com o Césio 137, pela falta de conhecimento.

Como muitos alunos desconheciam o acidente e os problemas gerados até hoje na região e se mostraram curiosos sobre o assunto, optamos por uma aula sobre radioatividade, de caráter expositiva-investigativo partindo do vídeo “*O Maior Desastre Radioativo da História do Brasil - Nostalgia Animado*”.

De acordo com Guidotti e Heckler (2021) “a busca por respostas a inquietações, numa perspectiva dialógica, desafia professores e estudantes a se envolverem num contínuo movimento de fala, leitura e escrita”, e seguem ainda, se baseando em Freire (2017) evidenciando que “em uma educação problematizadora (...) os conteúdos do currículo de

Ciências organizam-se e se constituem na visão de mundo dos estudantes”, um ponto extremamente importante na formação do aluno.

A condução da aula nessa perspectiva também foi explorada na prática com os plásticos, pois surgiram dúvidas entre os alunos que foram exploradas, incentivando-os a pesquisar e a formular respostas que apresentassem argumentos científicos coesos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No primeiro momento o planejamento da sequência didática era discutir o descarte do lixo na cidade de Uberlândia, porém durante uma das aulas, quando foi relatado que recentemente os catadores tinham encontrado uma cápsula com o símbolo de radiação no aterro, e como o lixo radioativo era e deve ser tratado, os alunos se mostraram curiosos e interessados em saber mais sobre o assunto.

A partir dessa demanda, a sequência didática foi reorganizada, decidimos trazer para os alunos o caso do acidente envolvendo o Césio-137, em Goiânia, mostrando a gravidade do descarte inadequado de um resíduo radioativo pode causar. A estratégia utilizada foi o vídeo “O Maior Desastre Radioativo da História do Brasil - Nostalgia Animado”, disponível desde 11 de agosto de 2021 no Canal Nostalgia, no *Youtube*.⁴ Após a exibição do vídeo, discutimos com os alunos sobre a necessidade de uma maior informação da população quanto aos riscos do descarte de materiais radioativos. A turma entrou em consenso, após o debate, que o acidente foi essencialmente causado pela negligência da clínica de radioterapia em abandonar o equipamento em seu recinto e a falta de conhecimento por parte dos catadores sobre o que havia dentro da cápsula, substâncias nocivas à saúde humana, como para o meio ambiente, caso o conteúdo da mesma seja exposto.

Na aula seguinte foi aplicado um questionário sobre o conteúdo apresentado, para este trabalho selecionamos uma pergunta atrelada ao vídeo “O que poderia ser feito para evitar que esse acidente acontecesse?”. Em sua maioria, diferente da aula anterior, as respostas se limitaram em afirmações curtas e sem muita explicação, a exemplo de:

A1 - “Evitando o descarte inapropriado”

A 7- “Deveria ter feito o descarte adequado do maquinário que contém o césio 137”

A 13 - “Ele poderia ter sido recolhido ou dado um aviso à população”

⁴ <https://www.youtube.com/watch?v=UrtenQ77IUA>

Apesar das respostas não conterem muitas explicações, pode-se inferir que a curiosidade trouxe passagens a ter um argumento científico, trazendo a importância do conhecimento para uma ação correta.

Já na aula experimental no laboratório, os alunos ficaram surpresos em saber sobre os diferentes tipos de plásticos a partir da simbologia das embalagens, que começaram a procurar em outros recipientes, materiais escolares e de uso pessoal. Após a dissolução do isopor na acetona, eles puderam constatar o pequeno volume de poliestireno que restou no recipiente com acetona, ou seja, que a constituição do isopor é majoritariamente de ar que é injetado no poliestireno, sendo uma quantidade pouco significativa do polímero. Conforme mencionado, durante a procura da simbologia, os alunos constataram que o copo plástico tinha a mesma identificação do isopor e resolveram testar se o mesmo dissolvia na acetona, e puderam verificar que sim.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante o período de regência, nos é exigido o planejamento das aulas, ou seja, pensar no que deve ser ministrado, todavia, isso não pode ser um modelo fechado e imutável, deve ser flexível junto à própria condução das aulas, como da turma. Pudemos perceber os desafios durante a regência da TRS, talvez se tivéssemos só querendo cumprir o planejamento não teríamos atingido os objetivos de forma tão rica como fizemos, com a participação ativa dos alunos frente a escolha metodológica modificada no decorrer da sequência.

Palavras-chave: Ensino de Química; Metodologia Investigativa; Eletiva; Tecnologia de Resíduos Sólidos.

AGRADECIMENTOS

A Universidade Federal de Uberlândia, ao Programa Residência Pedagógica da CAPES, a escola parceira e aos alunos da turma.

REFERÊNCIAS

FONSECA, C. V.; HESSE, F. B. Sequências Didáticas e Práticas Pedagógicas em Ciências Naturais: Elementos Emergentes de Pesquisas Contemporâneas. **Tear: Revista de Educação Ciência e Tecnologia**, Porto Alegre, v.10, n.2, 2021. DOI: <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2021.113.143-162>. Disponível em:

<https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/10127>. Acesso em: 30 ago. 2023.

FREIRE, P. Considerações em torno do ato de estudar. In: FREIRE, P. . **Ação cultural para a liberdade**. 5. ed., Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981. p. 9-10.

GUIDOTTI, C. S.; HECKLER, V. Investigação dialógica na sala de aula de ciências: etnopesquisa-formação com professores de ciências da natureza. **Revista Contexto & Educação**. Ijuí, n. 113, 2021. DOI: <https://doi.org/10.21527/2179-1309.2021.113.143-162>. Disponível em: <https://www.revistas.unijui.edu.br/index.php/contextoeducacao/article/view/10127>. Acesso em: 30 ago. 2023.

MINAS GERAIS, Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais, **Catálogo de Eletivas**. Minas Gerais: Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais. Disponível em: https://acervodenoticias.educacao.mg.gov.br/images/documentos/Anexo%20-%20-%20Catalogo_de_Eletivas_2023.pdf. Acesso em: 02 fev. 2023.

VEIGA, I. P. A. Ensinar: uma atividade complexa e laboriosa. In: VEIGA, I. P. A. (org.). **Lições de Didática**. 5. ed. Campinas: Papyrus, 2012. 160 p.

VETHAAK, A. D., LEGLER, J. Microplastics and human health. **Science**, v. 371, n. 672–674, 2021. DOI: [10.1126/science.abe5041](https://doi.org/10.1126/science.abe5041). Disponível em: <https://www.science.org/doi/abs/10.1126/science.abe5041>. Acesso em: 30 ago. 2023.