



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS – DCET
MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM REDE NACIONAL**

CÉZAR ARAÚJO RODRIGUES

PRODUTO EDUCACIONAL

**TEORIA, PRÁTICA E ESTUDOS IN LOCO: uma sequência didática em
Química envolvendo questões ambientais no Ensino Médio**

Ilhéus - BA
2019

Sequência Didática Desenvolvida

Introdução

O meio social atual é perpassado por um grande processo histórico, relacionado ao desenvolvimento científico, tecnológico e social. Esses avanços científico-tecnológicos estão trazendo mudanças para a sociedade dessa forma, os seres humanos estão afastados do meio ambiente. Nesse contexto, emergiu a necessidade de estudar se e trabalhar com temáticas que permitissem aos estudiosos entender e explicar os vários fenômenos que surgiam. Os impactos socioambientais surgidos de tais avanços chegaram ao meio educacional a partir de abordagem da Educação Ambiental. A estratégia educacional trouxe para as salas de aula discussões e reflexões sobre as questões emergentes.

É válido ressaltar que diariamente se percebe a necessidade e a importância de uma abordagem construtiva em relação ao ensino, de maneira que possibilite ao estudante obter um melhor entendimento sobre o mundo que lhe rodeia. Nessa direção as Orientações Curriculares para o Ensino Médio-OCEM, ressaltam em suas competências e habilidades, que o ensino da disciplina de Química deve relacionar o processo tecnológico ao desenvolvimento sustentável. Dessa maneira, o discente terá a chance de se desenvolver criticamente. Para ilustrar o que foi relatado acima, cita-se no quadro abaixo algumas habilidades constantes na OCEM, (BAHIA,2015).

Identificar o processo tecnológico de produção que melhor se incorpora no desenvolvimento sustentável de um sistema em estudo		I/TS	TS	C
HABILIDADES	Relacionar os efeitos das diferentes ações antrópicas sobre o modelo de desenvolvimento sustentável de um sistema. Analisar o impacto das tecnologias utilizadas na identificação, caracterização e produção de novos materiais. Associar processos de produção com o desenvolvimento econômico e social da humanidade. Interpretar os códigos e símbolos utilizados pela Ciência Química na representação dos recursos naturais.			

Legenda: Inicialmente Trabalhadas **(I)**, Trabalhadas Sistemáticamente **(TS)** e Consolidadas **(C)**.

Assim, a importância do Ensino de Química inclui abordagens críticas dos avanços científicos-tecnológicos é de grande relevância para a formação dos estudantes. Isso pode ajudá-los a compreender as transformações químicas que ocorrem no mundo físico, de forma a integrar os conhecimentos tecnológicos, sociais e culturais de tal maneira, podendo ser útil na formação de cidadãos autônomos e conscientes na sociedade.

Outrossim, a Lei das Diretrizes e Bases da Educação (LDB), Lei nº 9394/96, inclui no seu artigo 26, capítulo VI no inciso 7º de forma mais precisa a Educação Ambiental. Nas instituições educacionais, observa-se que:

A Educação Ambiental será considerada na concepção dos conteúdos curriculares de todos os níveis de ensino, sem constituir disciplina específica, implicando desenvolvimento de hábitos e atitudes sadias de conservação ambiental e respeito à natureza, a partir do cotidiano da vida, da escola e da sociedade (BRASIL, 1996, p. 14).

Contudo, a LDB 9394/96 instrui como será trabalhada a EA na educação básica, com o objetivo de ressaltar a importância do meio ambiente e a preservação deste, além de desenvolver nos discentes uma reflexão construtiva em relação ao meio social.

Portanto, essa Sequência Didática visa trazer uma forma diferenciada de incluir a EA aliada ao ensino de Química na Educação Básica, com a finalidade de formar agentes multiplicadores dos princípios bio-sustentáveis, e sobretudo, ajudar na formação de cidadãos críticos e sensibilizados diante dos problemas ambientais.

Objetivo Geral

Elaborar e implementar uma sequência didática, baseada no estudo e na inserção da Educação Ambiental no cenário escolar, e que permita aos estudantes desenvolver uma visão crítica do meio ambiente, abordando a problemática do lançamento dos esgotos domésticos nas praias de Ilhéus-BA.

Objetivos específicos:

- Abordar a problemáticas ambientais, por meio de mídias digitais, para informar os educandos sobre alguns fenômenos;
- Apresentar como a Química Ambiental pode ser relacionada à Educação Ambiental.
- Inserir a Educação Ambiental, nas aulas de Química da Educação Básica;
- Estimular no estudante a refletir sobre preservação e utilização dos recursos naturais de maneira responsável, sustentável e renovável.

Descrições das aulas aplicadas na Sequencia Didática.

Primeira aula: (1º Momento: 20 minutos)

No primeiro momento de aplicabilidade da SD, os educandos do 3º ano do Ensino Médio, em um colégio particular na cidade de Ilhéus/BA, ocorreu o início da aula, na qual o professor abordou sobre o tema: Meio Ambiente e Educação Ambiental. Nesta aula foram exibidos 3 vídeos sobre a temática, sendo que no primeiro vídeo: **“O Homem”** (anexo I Link 1: <https://www.youtube.com/watch?v=RbpL5xGCXx8>) – 03:59min; e segundo vídeo: **“Escravos da tecnologia”** (anexo II Link 2: <https://www.youtube.com/watch?v=NY3sa-hW-xM&t=12s>) – 03:51min. Esses dois primeiros vídeos, fazem uma abordagem sobre o Meio Ambiente e a relação do homem com os usos dos recursos naturais e tecnológicos. Já o terceiro vídeo, **“Planeta Terra”** (anexo III Link 3: <https://www.youtube.com/watch?v=qtimxgy95pM>) – 04:58min, traz um enfoque nos problemas ambientais que estão ocorrendo ao redor do mundo, em relação a Educação Ambiental. Assim, os vídeos têm o objetivo de aguçar a curiosidade e o provocar os estudantes, em relação a certos aspectos da EA e a problemas ambientais que ocorrem no planeta.

Primeira aula – (2º Momento – 30 minutos)

Após os estudantes assistirem aos três vídeos sobre Meio Ambiente e Educação Ambiental, houve uma discussão dialogada sobre as temáticas abordadas. O professor realizou um debate com perguntas oralizadas em relação ao tema.

As perguntas norteadoras do debate destinadas aos educandos foram:

- 1º) O que você destaca dos vídeos que acabou de assistir?
- 2º) Pelos vídeos, que estilo de vida os seres humanos têm priorizado?
- 3º) Que consequências esse estilo de vida impõe ao Planeta Terra?
- 4º) De que forma, você como sujeito atuante na sociedade, pode amenizar os problemas ambientais?

Segunda aula (1º Momento: 50 minutos)

Para dar prosseguimento à pesquisa, foi aplicado para os estudantes um questionário diagnóstico de 10 questões subjetivas (ANEXO IV), esse processo teve como o intuito investigar os conhecimentos dos educandos, em relação a abordagem da pesquisa.

OBS: O questionário foi entregue a cada educando, para que fosse respondido individualmente.

Terceira aula (1º momento- 50 minutos)

Nessa aula, foi aplicado um texto como o título “Tratamento de água” (link: http://www.sabesp.com.br/sabesp_ensina/basico/ciclo/default.htm), no qual aborda sobre o histórico dos tratamentos das águas e ensina sobre o ciclo da água, como também aborda sobre histórico do tratamento de esgoto, enfatizando sobre a ETA (Estação de Tratamento de Água) e ETE (Estação de Tratamento de Efluentes). Concomitante a leitura compartilhada do texto, foram feitas intervenções e retiradas dúvidas dos educandos sobre o tema abordado.

Quarta aula (1º momento – 90 minutos)

Dando sequência à aplicação do projeto, foi agendada uma visitação à ETA à ETE, gerenciados pela empresa *Embasa* (Empresa Baiana de Águas e Saneamento S.A.), da cidade de Ilhéus/Ba. O professor, munido dos termos de TCLE (Termo de Consentimento Livre Esclarecido) e TALE (Termo de Assentimento Livre Esclarecido), levou os estudantes à estação de tratamento de água, onde eles puderam aprender as etapas de tratamento, que são:

- Captação: chegada da água bruta do rio;
- Coagulação: adição de sulfato de alumínio $[Al_2(SO_4)_3]$, que tem a função de aglutinar as partículas sólidas que estão em suspensão na água;
- Casa da química: os educandos observaram os aparelhos onde ocorre o jar-teste (pré-teste) com pequenas quantidades de água do rio para verificar a dosagem certa de substâncias químicas, que serão adicionadas na água realmente a ser tratada (o potencial hidrogeniônico (pH), a cor da água (turbidez), a quantidade de flúor e sulfato de alumínio);
- Filtração: os filtros russos ascendentes possuem 3 camadas de rocha e uma de areia (que faz o processo de filtragem que visa a remoção de material em suspensão);
- Reservatório de contato ocorre fluoretação: ocorre adição de flúor na água, (porém o aparelho estava com defeito e não ocorreu essa etapa), em seguida ocorre a adição de hipoclorito de sódio aquoso (NaClO) na água para eliminar germes e bactérias);
- A água é liberada para a rede de distribuição.

Quarta aula (2º momento – 90 minutos)

Nessa segunda parte da aula, os educandos foram levados até a ETE (Estação de Tratamento de Efluentes), sendo recepcionados pelos colaboradores da empresa. Na recepção da ETE, os educandos aprenderam sobre:

- Transposição do esgoto: o esgoto da parte norte da cidade Ilhéus, parte baixa chega, até o bairro Teotônio Vilela, parte alta, por bombeamento, e da parte alta até a ETE, na parte baixa por ação da gravidade;
- Área do gradeamento: nesta área chega toda água do esgoto, onde são retidas as partículas sólidas e, em seguida, o esgoto passa por uma caixa de areia para reter as partículas pequenas. No local do gradeamento, os estudantes perceberam a liberação de vários odores e entenderam que isso ocorre devido ao processo de agitação do efluente;
- Lagoas aeradas ou facultativas: nessa parte os estudantes compreenderam a formação estrutural das lagoas. As mesmas possuem 5 metros de profundidade. Da superfície até 2,5 metros para dentro da lagoa possuem bactérias que utilizam gás oxigênio (O_2), ou seja, são bactérias aeróbicas e nos 2,5 m restantes o esgoto é decomposto por ação de bactérias anaeróbicas que são microorganismos que não utilizam gás oxigênio. Neste momento, os estudantes conseguiram realizar a interdisciplinaridade entre a Química e a biologia, através dos conceitos de degradação da matéria orgânica e demanda bioquímica de oxigênio (DBO);
- Lagoas de polimento: aqui os educandos, perceberam a diminuição dos odores, constataram que a água estava mais clara e que o esgoto ficava na lagoa em torno de 4 a 5 dias na forma de chicanas, que deriva do inglês *chicane* (dando voltas na lagoa). A lagoa de polimento possui somente 2 m de profundidade, sendo que 1,5 m é útil através da decomposição de bactérias aeróbicas e os 0,5 m é de lodo. Já na saída do esgoto pela lagoa de polimento os estudantes questionaram ao servidor qual é a real situação em que o esgoto se encontrava naquele momento? E o funcionário da EMBASA os informou que o esgoto saía 90% tratado para o emissário submarino;
- Emissário submarino: os estudantes visualizaram que o esgoto tratado é lançado no Rio Cachoeira. Os educandos questionaram ao profissional da EMBASA como eles sabiam que água do rio não estava ficando poluída? O mesmo disse que a EMBASA coletava a cada 15 dias

amostras de água pela margem esquerda e direita do rio até uma distância de 100 metros.

Quinta, sexta, sétima aulas (120 minutos cada aula)

Nessa parte do projeto, os estudantes participaram de mais uma aula de campo. Dessa vez foram levados às praias da cidade de Ilhéus, onde ocorreram as coletas de amostras de águas. As praias escolhidas para as coletas foram a “praia do Cristo” que é localizada na parte central da cidade, a “praia do Malhado” e a “praia do Marciano”, que estão localizadas na parte norte do município. Contudo, em cada praia foram coletadas 3 amostras de água, com um volume de 50 mL em pontos diferentes. Os educandos foram divididos em três grupos (com cinco componentes cada). Assim sendo, cada grupo ficou com uma determinada praia para realizarem o trabalho, outro ponto que é válido ressaltar também, é que as coletas foram realizadas em dias diferentes. Dessa forma, em cada praia foi observado e discutido pelos estudantes, sobre as características turísticas, ambientais e sociais da localidade.

Oitava aula (1º momento – 210 minutos)

Após realizadas as visitas às localidades, e desenvolvidas as discussões em abordagem aos novos conhecimentos adquiridos, seguiu-se a aula prática realizada no laboratório de Química Orgânica da instituição, Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC, no pavilhão Jorge Amado. Lá os estudantes foram divididos, também, em três grupos (conforme foi explicado anteriormente). Em seguida, foi entregue para cada educando o roteiro experimental da aula que possuía o seguinte título: DETERMINAR NITRITOS E FOSFATOS EM ÁGUAS. Nessa aula, os estudantes fizeram uma análise da qualidade das águas das praias de Ilhéus, de maneira colorimétrica, ou seja, através da mudança da cor, para identificar a presença de possíveis poluentes como: íons nitritos e fosfatos. Dessa forma, e com o intuito de uma maior abrangência da aprendizagem, a aula prática foi desenvolvida com o uso dos equipamentos de proteção individual obrigatórios: jaleco, luvas de látex óculos

de segurança, a presença dos profissionais habilitados. Segue abaixo o roteiro da aula:

1) OBJETIVO: determinar nitritos e fosfatos em águas.

2) MATERIAIS E REAGENTES:

- 6 pipetas de 1 mL;
- 6 pipetas de 5 mL;
- 30 tubos de ensaio;
- 3 béqueres;
- 3 peras;
- Balão volumétrico de 10 mL;
- Pisseta;
- Solução estoque de nitrito (NO_2^-);
- Água destilada;
- Solução de sulfanilamida;
- Solução de n-(1-naftil)-etilenodiamina;
- Solução estoque (PO_4^{3-});
- Solução mista;
- Amostras de água das praias de Ilhéus (Malhado, Marciano e Cristo).

3) PROCEDIMENTOS:

3.1) DETERMINAÇÃO DE NITRITO EM ÁGUA

Nessa parte do procedimento, os estudantes irão fazer a transferência da solução estoque de nitrito com uma pipeta graduada de 1 mL para 5 tubos de ensaio com seguintes quantidade de volume: 0,1 mL; 0,2 mL; 0,4 mL; 0,7 mL; 1 mL. Em seguida, completar o volume com até 5 mL de água destilada. Posteriormente adicionar 0,1 mL da solução de sulfanilamida e aguardar 2 minutos, adicionar em seguida 0,1 mL de solução de N-(1-naftil)-etilenodiamina, misturar imediatamente e aguardar 10 minutos no mínimo. Após isso, transferir para tubos de ensaio 5 mL das amostras de água coletadas nas praias e em seguida, adicionar 0,1 mL da solução de sulfanilamida e aguardar 2 minutos, adicionar em seguida 0,1 mL de solução de N-(1-naftil)-etilenodiamina, misturar imediatamente e comparar.

3.2) DETERMINAÇÃO DE FOSFATO EM ÁGUA

Nessa etapa, os estudantes adicionam a solução estoque de fosfato com uma pipeta graduada de 1mL para 5 tubos de ensaio com as seguintes quantidades de volume: 0,2 mL; 0,4 mL; 0,6 mL; 0,8 mL; 1mL. Em seguida, completar o volume com até 5 mL de água destilada. Posteriormente, adicionar 0,8 mL da solução de mista, misturar imediatamente e aguardar 10 minutos no mínimo. Após isso, transferir para tubos de ensaio 5 mL das amostras de água coletadas nas praias e em seguida, adicionar 0,8 mL da solução de mista, misturar imediatamente e comparar.

Obs: Nos procedimentos descritos acima, será observado a presença de nitrito e sulfato através da mudança e da intensidade da cor;

Obs2: Equipamentos de proteção individual obrigatórios: jaleco, luvas de látex óculos de segurança;

Obs3: Em caso de dúvida no procedimento, pergunte ao professor antes de prosseguir. Preste atenção na aula e curta da melhor maneira possível.

Nona aula (50 minutos)

Por fim, como o produto final da sequência didática e a última etapa da pesquisa, foi aplicado com os estudantes um Questionário de aprendizagem com 10 questões subjetivas, sendo que a décima questão é objetiva (ANEXO V). Esse processo tem como intuito, a partir da análise dos resultados, verificar os conhecimentos adquiridos ao longo da aplicação da pesquisa.

Em suma, a aplicabilidade metodológica dessa pesquisa, tem a intenção de proporcionar ao educando a oportunidade de obter novos conhecimentos, por meio, de uma nova experiência juntamente ao aprendizado dinâmico, de forma a contextualizar neles (os educandos) o poder de conscientização, como um modificador da realidade na qual estão inseridos, tonando-se combustíveis motivadores para a transformação e preservação da Meio Ambiente em que vivem.

Referências Bibliográficas

AMAR, Armand. **Planeta terra- vídeo de sensibilização de Educação Ambiental**. 2015. <https://www.youtube.com/watch?v=qtimxgy95pM>. Acesso em: 30 de julho de 2019.

BAHIA, Secretaria da Educação. **Orientações curriculares para o ensino médio área: ciências da natureza** / Secretaria da Educação. – Salvador: Secretaria da Educação, 2015. 66 p.: Il. ISBN: 978-85-64531-40-6 1. Ensino Médio- Brasil. 2. Ciências da Natureza. 3. Orientações Curriculares. I. Título. II. Série.

BRASIL. Câmara dos Deputados, Coordenação Edições Câmara. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**: lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. – 5. ed. – Brasília: 2010.

Disponível em: <https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/70320/65.pdf> Acesso em 05 julho. 2019.

CUTTS, Steve. **O homem**. 2012. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=RbpL5xGCXx8>. Acesso em 30 Julho de 2019.

JESUS, G. S.; SILVA, G. F.; SILVA, L. H. A.; TAVARES, P. R. **Escravos da Tecnologia**. 2017. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=NY3sa-hW-xM&t=12s>. Acesso em:30 de julho de 2019.

Tratamento de Água. <http://www.usp.br/qambiental/tratamentoAgua.html>. Acesso em 31 de julho de 2019.