

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO-UFRPE
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM QUÍMICA EM
REDE NACIONAL**

JEAN CARLOS NUNES PEREIRA

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO QUÍMICA DE ÁGUAS RECIFAIS COSTEIRAS
DA PRAIA DOS CARNEIROS, TAMANDARÉ/PE COMO TEMA
ESTRUTURADOR PARA DISCUSSÃO SOBRE MEIO AMBIENTE NO
ENSINO MÉDIO**

Recife, 2021

JEAN CARLOS NUNES PEREIRA

**CARACTERIZAÇÃO FÍSICO QUÍMICA DE ÁGUAS RECIFAIS COSTEIRAS
DA PRAIA DOS CARNEIROS, TAMANDARÉ/PE COMO TEMA
ESTRUTURADOR PARA DISCUSSÃO SOBRE MEIO AMBIENTE NO
ENSINO MÉDIO**

Dissertação de Mestrado
apresentada ao Programa de
Mestrado Profissional em Química
em Rede Nacional, da
Universidade Federal Rural de
Pernambuco, como parte dos
requisitos necessários à obtenção
do título de Mestre em Química.

Orientadora: Prof^a. Dra. Sandra
Rodrigues de Souza.

Coorientadora: Profa. Dra. Kátia
Cristina Silva de Freitas.

Recife, 2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal Rural de Pernambuco
Sistema Integrado de Bibliotecas
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

P436c pereira, jean carlos nunes
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO QUÍMICA DE ÁGUAS RECIFAIS COSTEIRAS DA PRAIA DOS
CARNEIROS, TAMANDARÉ/PE COMO TEMA ESTRUTURADOR PARA DISCUSSÃO SOBRE MEIO
AMBIENTE NO ENSINO MÉDIO / jean carlos nunes pereira. - 2021.
68 f. : il.

Orientadora: Prof.ª Dra. Sandra Rodrigues de Souza .
Coorientadora: Profa.ª Dra. Katia Cristina Sílvia de Freitas .
Inclui referências e apêndices(s).

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Mestrado
Profissional em Química (PROFQUI), Recife, 2021.

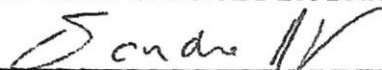
1. coral. 2. educação ambiental. 3. sequência didática. I. Souza, Prof.ª Dra. Sandra Rodrigues de,
orient. II. Freitas, Profa.ª Dra. Katia Cristina Sílvia de, coorient. III. Título

CDD 540

JEAN CARLOS NUNES PEREIRA

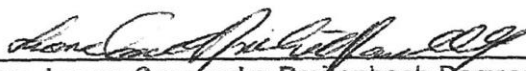
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO QUÍMICA DE ÁGUAS RECIFAIS COSTEIRAS DA PRAIA DOS CARNEIROS, TAMANDARÉ/PE COMO TEMA ESTRUTURADOR PARA DISCUSSÃO SOBRE MEIO AMBIENTE NO ENSINO MÉDIO

MEMBROS COMPONENTES DA BANCA EXAMINADORA:

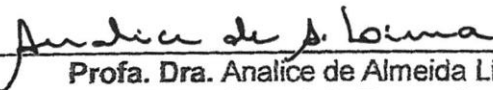


Profa. Dra. Sandra Rodrigues de Souza
Presidente e Orientadora
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE
(Orientadora-Presidente)

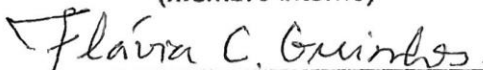
Profa. Dra. Kátia Cristina Silva de Freitas
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE
(Coorientadora)



Profa. Dra. Luana Cassandra Breitenbach Barroso Coelho
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE
(Membro externo)



Profa. Dra. Analice de Almeida Lima
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE
(Membro interno)



Profa. Dra. Flávia C. Guinhos de M. B. Silva
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE
(Membro interno)

Profa. Dra. Ruth do Nascimento Firme
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE
(Suplente - Membro interno)

Profa. Dr. Suely Alves da Silva
Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE
(Suplente - Membro externo)

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho em primeiro lugar a presença de Deus na minha vida e na da minha família, aos meus pais, José Nunes Pereira, Josefa Maria Nunes Pereira e minha esposa Adriana Josephina Nobrega de Albuquerque e a todos que colaboraram de forma direta e indiretamente para minha formação profissional.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora Prof^a. Dra. Sandra Rodrigues de Souza por toda compreensão e paciência e por me ajudar de forma inestimável a expressar as minhas ideias e observações, trazendo clareza para este trabalho.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, Programa de Mestrado Profissional em Química em Rede Nacional, pela oportunidade e apoio para a realização deste trabalho.

À Universidade Federal Rural de Pernambuco, onde iniciei minha formação acadêmica.

À minha amiga Marta Rocha, por facilitar o acesso à área de estudo.

A todos os entrevistados pela contribuição que deram a este trabalho.

Aos professores do Programa de Mestrado, pelas aulas ministradas durante o curso e pelas contribuições e participação na construção de novos conhecimentos que foram agregados a minha formação profissional.

A meus colegas de turma, onde trocamos experiências durante todo o curso.

A minha esposa Adriana Josephina Nobrega de Albuquerque pela compreensão e incentivo durante o curso.

A meus Pais José Nunes Pereira e Josefa Maria Nunes Pereira, pela educação que fez de mim, um cidadão do bem.

“A educação tem raízes amargas,
mas seus frutos são doces”.

Aristóteles

RESUMO

Questões relacionadas à “Química e ao Meio Ambiente” são consideradas importantes para uma participação ativa do cidadão na sociedade atual onde os saberes deverão ser tratados de forma inter-relacionada e contextualizados possibilitando uma configuração reflexiva para o acesso ao conhecimento que terá reflexos nas tomadas de decisões, diferentes da formação tradicional que muito pouco considera as relações entre a química e o meio ambiente. O estudo das relações entre a Química e o meio Ambiente contextualizadas pela análise de parâmetros físico-químicos da água do mar leva a compreensão dos fatores que afetam a degradação dos ambientes bentônicos, desta forma, impactam no branqueamento de corais, ou seja a morte destes, que consiste na perda da coloração desses organismos devido à expulsão dos seus endossimbiontes e/ou dos seus pigmentos fotossintéticos decorrentes das mudanças de equilíbrio em seu habitat. Sendo assim, é importante a preservação dos habitats bentônicos, pois são ambientes extremamente frágeis e vêm sofrendo agruras com as atividades humanas nos últimos anos. No propósito de observar a biodiversidade das comunidades litorâneas (biota marinha) e sua relação com os aspectos químicos naturais (aspectos abióticos), em especial dos recifes costeiros, o presente estudo tem como objetivo analisar as contribuições de uma sequência didática para estudantes do 3º ano do ensino médio sobre o ensino de Educação Ambiental em relação às águas recifais das piscinas naturais da Praia de Carneiros, localizada no município de Tamandaré, litoral sul Pernambucano.

O nome "Piscinas Naturais" é dado quando, no período da maré baixa, parte do platô do recife de coral fica fora da água, com isso, forma uma baía calma que lembra uma piscina. Considerando a importância destas águas, fez-se necessário um desenho metodológico envolvendo a pesquisa qualitativa, para investigação dos parâmetros físico-químicos das águas represadas, na maré baixa, nos recifes desta praia, com o intuito de promover o desenvolvimento de uma proposta de ensino, tendo como norte a análise das contribuições de uma sequência didática investigativa proposta para

estudantes do 3º ano do ensino médio sobre o ensino de Educação Ambiental em relação às águas recifais.

Os resultados obtidos nessa pesquisa despertam a necessidade de conhecer e divulgar a fragilidade dos recifes costeiros, no ensino médio em uma perspectiva interdisciplinar, partindo de um planejamento cuidadoso de uma Sequência Didática a ser adotada. Ao abordar o estudo sobre meio ambiente, conduz a uma busca de um ensino fundamentado na compreensão da constituição, propriedades, transformações de materiais e suas implicações sociais.

Palavras-chave: sequência didática, educação ambiental, ensino de química.

ABSTRACT

Issues related to "Chemistry and the Environment" are considered important for the active participation of citizens in today's society, where knowledge must be treated in an interrelated way and contextualized, enabling a reflective configuration for access to knowledge that will have consequences in decision-making. decisions, different from the traditional formation that very little considers the relations between chemistry and the environment. The study of the relationship between Chemistry and the Environment contextualized by the analysis of physical-chemical parameters of sea water leads to an understanding of the factors that affect the degradation of benthic environments, thus impacting the bleaching of corals, that is, the death of these ,which consists of the loss of color of these organisms due to the expulsion of their endosymbionts and / or their photosynthetic pigments resulting from the balance changes in their habitat. Therefore, it is important to preserve benthic habitats, as they are extremely fragile environments and have suffered hardships with human activities in recent years. In order to observe the biodiversity of coastal communities (marine biota) and their relationship with natural chemical aspects (abiotic aspects), especially coastal reefs, the present study aims to analyze the contributions of a didactic sequence for 3rd year students of high school on the teaching of Environmental Education in relation to the reef waters of the natural pools of Praia de Carneiros, located in the municipality of Tamandaré, south coast of Pernambuco.

The name "Natural Pools" is given when, at low tide, part of the coral reef plateau is out of the water, thus forming a calm bay that resembles a swimming pool. Considering the importance of these waters, it was necessary a methodological design involving qualitative research, to investigate the physical-chemical parameters of the dammed waters, at low tide, on the reefs of this beach, in order to promote the development of a teaching proposal, based on the analysis of the contributions of an investigative didactic sequence proposed for students of the 3rd year of high school on the teaching of Environmental Education in relation to reef waters.

The results obtained in this research arouse the need to know and publicize the fragility of coastal reefs, in high school in an interdisciplinary perspective, starting from a careful planning of a Didactic Sequence to be adopted. When approaching the study on the environment, it leads to a search for teaching based on the understanding of the constitution, properties, material transformations and their social implications.

Keywords: didactic sequence, environmental education, chemistry teaching.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mancha de petróleo nos corais.....	23
Figura 2 – Mancha de petróleo em piscina natural.....	23
Figura 3 – Mancha de petróleo em piscina natural.....	23
Figura 4 – Mancha de petróleo nos corais.....	23
Figura 5 – Vista aérea dos recifes da praia dos Carneiros-PE.....	39
Figura 6 – Fotos das piscinas naturais estudadas.....	40
Figura 7 – Piscinas estudadas na praia dos Carneiros-PE.....	40
Figura 8 – Piscinas estudadas na praia dos Carneiros-PE.....	40
Figura 9 – Piscinas estudadas na praia dos Carneiros-PE.....	40
Figura 10 – Piscinas estudadas na praia dos Carneiros-PE.....	40
Figura 11 – Medidor de oxigênio dissolvido e temperatura.....	43
Figura 12 – Refratômetro.....	43
Figura 13 – pHmetro.....	43
Figura 14 – Turbidímetro solar.....	44
Figura 15 – Barragem de Fundão.....	45
Figura 16 – Petróleo, na praia dos Carneiros-PE.....	45
Figura 17 – Petróleo, na praia dos Carneiros-PE.....	46
Figura 18 – Petróleo, na praia dos Carneiros-PE.....	46

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Parâmetros físico-químicos.....	41
Quadro 2 – Apresentação da pesquisa e introdução do conteúdo que será trabalhado.....	50
Quadro 3 – Apresentação da pesquisa e introdução do conteúdo que será trabalhado.....	51
Quadro 4 – Apresentação da pesquisa e introdução do conteúdo que será trabalhado.....	53
Quadro 5 – Apresentação da pesquisa e introdução do conteúdo que será trabalhado.....	54

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Temperatura.....	57
Gráfico 2 – Turbidez.....	58
Gráfico 3 – Teor de oxigênio.....	59
Gráfico 4 – Salinidade.....	60
Gráfico 5 – pH.....	61

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	16
Objetivo geral.....	18
Objetivos específicos.....	18
CAPÍTULO 1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	19
1.1 Educação e a preservação de ambientes marinhos.....	19
1.2 Os Recifes de Corais.....	21
1.3 Contaminação de recifes de coral por petróleo e seus derivados.....	22
1.4 Danos do petróleo nos corais.....	25
1.5 Educação Ambiental.....	26
1.6 Sequência Didática.....	27
1.7 Ensino por investigação.....	31
CAPÍTULO 2. METODOLOGIA.....	38
2.1 Considerações sobre a área de estudo.....	39
2.2 As determinações físico-químicas realizadas nas águas represadas nas piscinas naturais.....	41
2.3 Etapas metodológicas.....	44
2.4 Planejamento da Sequência Didática.....	45
2.5 Desenho da Sequência Didática.....	49
CAPÍTULO 3. RECURSOS DIDÁTICOS.....	56
CAPÍTULO 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	57
CAPÍTULO 5. CONCLUSÃO.....	63
REFERÊNCIAS.....	65

INTRODUÇÃO

O litoral brasileiro é cortado por recifes de corais onde se aguaritam uma enorme variedade de vida marinha proporcionando um ambiente propício para reprodução e alimentação de todo o ecossistema ali existente. Esta área distribui-se desde a foz do rio Amazonas até o litoral de Santa Catarina, sendo a região Nordeste do Brasil o local em que os recifes de corais são mais abundantes e que compreende uma extensão de aproximadamente 3 mil km espalhados desde o Maranhão até o sul da Bahia (Laborel, 1969), enquanto que as regiões Norte e Sudeste são consideradas regiões de “empobrecimento” em corais hermatípicos, estes corais são duros, formados por carbonatos de cálcio e que possuem exoesqueleto pétreo, o que os tornam importantes, pois servem de abrigo para peixes, crustáceos e moluscos, além de filtrarem a água para produção do próprio alimento (DIAZ, ANA MAQUEDA, 2019).

Este ambiente costeiro vem sofrendo grande degradação nos últimos anos pela ação do homem. A degradação dos recifes de corais está intimamente ligada às atividades humanas e econômicas. Recifes de Coral. Ministério do Meio Ambiente.[s.d]. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/zona-costeira-e-marinha/recifes-de-coral.html>>. Acesso em: 26 de jul. 2019.

O aquecimento global, que provoca o aumento da temperatura nas águas dos oceanos, pode estar contribuindo para a degradação dos habitat bentônicos, onde um dos fatores é o branqueamento dos corais, de acordo com Glynn (1993), o branqueamento dos recifes de corais, ou seja, a morte destes resulta da perda de zooxantelas simbióticas e / ou uma redução nas concentrações de pigmentos fotossintéticos em zooxantelas que residem nos tecidos gastrodérmicos de animais hospedeiros.

Segundo este mesmo autor, a principal causa do branqueamento em massa dos corais é a exposição prolongada a temperaturas elevadas da superfície do mar. Nesta pesquisa foi observado um aumento de temperatura nas águas das piscinas naturais da Praia dos Carneiros-Tamandaré-PE, onde as temperaturas observadas foram entre 28,7 e 38,6°C, comparando com por

Souza et al. (2012) no verão de 2010 as temperaturas variaram entre 30 a 32°C, mostrando que na última década houve um aumento significativo.

Este branqueamento se deve as algas que os habitam (as zooxantelas), pois elas deixam de existir nos corais deixando-os “branqueados” (BRASIL, 2018).

O estudo das águas represadas, através de análise físico-químicas nos recifes de corais se dará na Praia dos Carneiros, município de Tamandaré/PE, que se encontra a aproximadamente 107Km da capital Recife, com coordenadas geográficas de latitude 08° 45' 35" S, longitude 35° 06' 17" W e 8m de altitude, a sapiência aqui adquirida e sustentada pelo PCN(2000), pode ser utilizado como proposta pedagógica para a compreensão de recursos hídricos e importância da sua preservação para manutenção do equilíbrio ecológico. De acordo com a proposta presente no PCN (2000) a avaliação físico-química de corpos de água no próprio ambiente pode ser utilizada para a construção do conhecimento visando à compreensão e caracterização da composição hídrica considerando as diretrizes ambientais pré-estabelecidas, com o intuito do desenvolvimento da Educação Ambiental, a qual está prevista no Plano Nacional de Educação (PCN, 2000).

A construção de ferramentas didáticas para o desenvolvimento de estratégias didáticas para transpor o grande desafio do ensino das ciências que é possibilitar o desenvolvimento de habilidades nos estudantes que visam possibilitar a compreensão do papel do homem na natureza, o que ele produz, consome e devolve ao meio em que vive.

Diante do exposto acima, tem-se a seguinte questão de pesquisa: Como uma sequência didática investigativa pode sensibilizar os(os) discentes do 3º anos do ensino médio em relação ao processo de educação ambiental necessário para preservação e minimização de impactos em ambientes recifais na costa Pernambucana?

Este trabalho de pesquisa norteou-se em um ordenamento de protocolos de coleta e sistematização de bases de dados e monitoramento permanente dos habitats marinhos nos recifes da Praia dos Carneiros/Tamandaré/PE, que foram aplicados para caracterização físico-química das águas represadas

nestes recifes de corais como ferramenta para elaboração de uma Sequência Didática Investigativa a ser aplicada aos alunos do 3º ano do ensino médio.

OBJETIVO GERAL

- Analisar as possíveis contribuições de uma sequência didática para sensibilizar os estudantes do 3º ano do ensino médio sobre a importância da Educação Ambiental necessária para preservação e minimização de impactos em ambientes recifais na costa Pernambucana.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Determinar parâmetros físico-químicos das águas recifais da Praia dos Carneiros-PE
- Organizar uma proposta para investigar as contribuições prévias dos acadêmicos sobre questões ambientais em estudo.
- Elaborar uma proposta de Sequência Didática (SD) envolvendo o estudo sobre características físico-químicas das águas recifais da Praia dos Carneiros situada na costa Pernambucana para os (as) estudantes do 3ºano do ensino médio
- Verificar a importância da proposta da Sequência Didática a ser aplicada aos estudantes do 3ºano do ensino médio em relação ao processo de Educação Ambiental necessário para preservação e minimização de impactos em ambientes recifais na Praia dos Carneiros localizada no litoral Pernambucano.

Capítulo 1 . FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

1.1 Educação e a preservação de ambientes marinhos

O debate sobre educação, sempre foi, e será um dos aspectos fundamentais em qualquer sociedade, considerando isso, a educação pode refletir na qualidade da própria sociedade. Desta forma, é importante que as escolas passem a disponibilizar conteúdos com o cotidiano dos estudantes com a intenção de despertar nestes, uma consciência crítica. Segundo Antoni Zabala (1998), uma das características dos conteúdos conceituais é que a aprendizagem quase nunca pode ser considerada acabada, já que sempre existe a possibilidade de ampliar ou aprofundar seu conhecimento, de fazê-la mais significativa.

A vista disso, nos acende um alerta que nos conduz a refletir em todo campo de conhecimento, bem como, na educação que não é diferente e é onde se pode fazer a diferença na construção de consciências furas envolvidas nas fundamentais questões ambientais e ainda possibilita condições perfeitas para aplicar conceitos intrínsecos de cada componente curricular acadêmico.

Na procura desses conceitos, observa-se uma preocupação na mudança do sistema educacional brasileiro. Um dos objetivos desse interesse é atender aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (MEC, 1999) de forma a propiciar um aprendizado formativo para a vida e não só para o trabalho.

Os PCNs propõem um Ensino Médio que promova conhecimentos, informações, competências, habilidades e valores capazes de se constituírem em instrumentos reais de percepção, de satisfação, de cultura, de interpretação, de julgamento, de atuação e de aprendizado permanente.

Uma das propostas discutida nesses documentos para o ensino de biologia, matemática, física e química, é que seja colocada problemáticas reais de forma interdisciplinar por excelência (MEC,1999). Nesta proposta de ensino cabe aos professores relacionar os cotidianos vivenciados pelos conteúdos apropriados ao da química ambiental, devido a sua amplitude de temas que podem ser destacados no seu planejamento de ensino, como: a poluição, os gases poluentes, as variações de temperatura, a reciclagem, a preservação das águas dos rios e mares.

Neste sentido, foi abordada como tema de educação ambiental, a preservação de habitats bentônicos costeiros do litoral brasileiro, em especial o da praia dos carneiros-PE. Compreende-se que as mudanças climáticas, fizeram crescer o desejo da humanidade em aumentar o interesse pelo desenvolvimento de projetos de pesquisas da rede de monitoramento de habitats bentônicos costeiros em todo planeta, isso, despertados por dados alarmantes que revela em todo mundo, estudos mostrando que de 30% a 40% dos recifes de corais já estão danificados pela ação do homem e das mudanças climáticas.

De acordo com Wilkinson (2002), nos próximos trinta a quarenta anos cerca de 60% das áreas recifais estejam totalmente degradadas. A temperatura da água dos oceanos é algo de extrema importância para as condições climáticas do nosso planeta e está também relacionada com a destruição dos recifes de corais. Desta forma, podemos observar que as mudanças globais incluem alterações complexas, mas que têm como indicadores diretos, alterações na temperatura do ar e do oceano, na disponibilidade de oxigênio, na ação de ondas, na salinidade, na sedimentação e no pH, todas essas variáveis abióticas exercem grande influência na biologia de todos os táxons.

No Brasil, o órgão responsável pela política nacional do meio ambiente é o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Ele estabelece normas e critérios para o controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente, principalmente dos recursos hídricos. De acordo com a Resolução do CONAMA 357/2005 as águas salinas consideradas como classes especiais, são águas destinadas à preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral e à salvaguarda do equilíbrio natural das comunidades aquáticas, nesses ambientes a temperatura da águas devem variar de 29 a 35°C, com salinidade igual ou superior a 30‰ e pH na faixa de 6,5 a 8,5, como parâmetros abióticos necessários para manutenção da biodiversidade dos ecossistemas litorâneos. (SOMERO, G.N, 2012). Afirma que estresses fisiológicos resultantes de mudanças nessas variáveis bem como de eventos extremos como frentes frias ou ressacas, podem causar

amplas mudanças biogeográficas, assim como na distribuição em mosaico nos habitats.

Além disso, as altas temperaturas ambientais e mares baixas aumentam a temperatura da água, o que causa um estresse nos corais e com isso seu branqueamento, pesquisas já abordavam o problema desse de 1931: Segundo (YONGE & NICHOLLS, 1931) o branqueamento de corais acompanhou alguns dos eventos de mortalidade antes dos anos 80 durante os períodos de elevada temperatura da água do mar, porém estes distúrbios foram geograficamente isolados e restritos a zonas recifais particulares.

São conhecidas várias espécies de corais, porém de acordo com (CARRICART-GANIVET & BELTRÁN-TORRES, 1993) os tipos de corais chamados de hermatípicos são os verdadeiros responsáveis pela construção dos recifes modernos. Existe uma relação simbiótica entre corais hermatípicos e os seus endo-simbiontes fotossintetizantes, a qual é conhecida como zooxantelas, (GOREAU ET AL. 1979; CARRICART-GANIVET & BELTRÁN-TORRES 1993; WARE *et al.* 1996). A separação desta relação traz uma ameaça à estabilidade das populações escleractínias (GLYNN 1993; VERON, 1995).

1.2 Os Recifes de Corais

Um dos mais diversos, complexos e mais produtivos ecossistemas marinhos são os corais (CONNELL, 1978), são importantes, pois, fornecem alimentos e atividades econômicas para centenas de milhares de pessoas que vivem nas regiões tropicais do nosso planeta (MOBERG & FOLKE 1999). Ocorrem em regiões tropicais rasas entre 20°N e 20°S (CLOVIS BARREIRA E CASTRO, 2016). Aproximadamente metade da costa do planeta se encontra nos trópicos, onde estende-se uma área de 1.500.000 Km² o que equivale a 0,5% da superfície do fundo marinho e abrange mais de 100 países (Copper 1994 *apud* KIKUCHI, R.K.P. 2018).

Para se formar, os corais precisam de uma associação simbiótica entre os corais, e as algas unicelulares, denominadas zooxantelas. O que ocorre é que o coral fornece gás carbônico(CO₂) e nutrientes inorgânicos, enquanto a

zooxantela simbiote, fornece o carbono orgânico em forma de glicerol e oxigênio(O₂), resultante da fotossíntese durante o dia. Por este motivo é que encontramos corais a baixas profundidades, até cerca de 50m, pois, além disso, a coluna de água impede a incidência de a luz solar (cada vez mais profundo decresce a quantidade de luz) impedindo o processo da fotossíntese pelas algas, as zooxantelas também aumentam a taxa de calcificação dos corais em cerca de 400 a 2.000 hectares de estruturas carbonáticas por ano.

Sabe-se que certos tipos de biomas são de grande importância para a vida de vários seres vivos, ressaltando a relevância da proteção dos recifes de corais para a manutenção do equilíbrio em seus sistemas específicos.

Mas como podemos definir o termo recifes de coral: de acordo com Leão, Z.M.A.N. 1994, coral do ponto de vista geomorfológico, é uma estrutura rochosa, rígida, resistente à ação mecânica das ondas e correntes marinhas, e construída por organismos marinhos (animais e vegetais) portadores de esqueleto calcário, do ponto de vista biológico, recifes coralíneos são formações criadas pela ação de comunidades de organismos denominados genericamente de “corais”. De acordo com Carla Zilberberg (2016) neste acúmulo dos esqueletos para formação dos corais atuam uma infinidade de organismos formando uma teia complexa de associações e de eventos em sucessão, no Brasil, pode-se considerar que a presença de algas calcárias nesses ambientes é relevante para formação de corais.

1.3 Contaminação de recifes de coral por petróleo e seus derivados

Em meados do segundo semestre do ano de 2019, o litoral nordestino foi acometido por várias manchas de petróleo em suas praias. No dia 18/10/2019 à Praia dos Carneiros em Tamandaré, litoral sul de Pernambuco, foi atingida por manchas de petróleo, que chegaram à faixa de areia com a maré cheia, pois desta forma os recifes de corais não foram completamente atingidos. Outro fator que contribuiu, foi o trabalho realizado por voluntários conseguindo retirar a maior parte do petróleo, ainda na maré seca, evitando que as manchas fossem levadas de volta ao mar e cobrindo pelos corais com a enchente da maré.

As figuras 1, 2, 3 e 4 são corais das piscinas naturais da Praia dos Carneiros-PE atingidos por manchas de petróleo, em 18 de outubro de 2019.

Figura 1



Fonte: Mancha de petróleo nos corais, praia dos Carneiros (o autor, 2019)

Figura 2



Fonte: Mancha de petróleo em piscina natural, praia dos Carneiros (o autor, 2019)

Figura 3



Fonte: Mancha de petróleo em piscina natural, praia dos Carneiros (o autor, 2019)

Figura 4



Fonte: Mancha de petróleo nos corais, praia dos Carneiros (o autor, 2019)

O petróleo é uma mistura de diversos compostos, onde os mais abundantes são os hidrocarbonetos, formados por átomos de carbono e hidrogênio, além de pequenas quantidades de enxofre, nitrogênio e oxigênio. Esses hidrocarbonetos têm diferentes tipos de solubilidade em água, toxicidade e velocidade de biodegradação. Sabe-se que tais compostos têm grande importância econômica nos dias atuais, com as mais variadas aplicações, sendo bastante utilizados em forma de combustível, que fazem mover

automóveis, navios, aviões, além de serem utilizados na matéria prima de borrachas sintéticas, plásticos, tintas e outros produtos. A maior fração do petróleo são de alcanos (hidrocarbonetos com ligações simples entre os carbonos). Sua toxicidade é geralmente baixa, e são facilmente biodegradados, já os aromáticos são hidrocarbonetos de cadeia fechada e possuem um ou mais anéis aromáticos em sua molécula, possuem grande importância ambiental, por sua alta toxicidade e biodegradação lenta, apresentado como um potencial poluente em ambientes marinhos, conforme expõe Laís Feitosa Machado (2016).

Há uma grande dificuldade na limpeza dos recifes de corais, pois os componentes do petróleo são bastante complexos, segundo Carla Zilberberg (2016), são muito comuns os acidentes que envolvem petróleo ou seus derivados, desta forma, coloca em risco grande parte dos recifes de corais do planeta, pois, as maiorias dos acidentes ocorrem em ambientes marinhos.

Além da contaminação por derramamento de petróleo por navios, há também a possibilidade de contaminação do continente para o oceano, devido à instalação das refinarias localizadas em regiões litorâneas.

Douglas Pinto Abrantes (2016) cita três meios onde os corais podem ser expostos a contaminação por derramamento de óleo.

- Contato direto do petróleo com os corais, impedindo as trocas gasosas adequadas, o que leva à asfixia desses animais.
- Vazamento do petróleo subsuperficial, com densidade superior ou próxima à da água do mar.
- E a via mais comum, é a de alguns compostos que podem solubilizar com água, possibilitando o contato com os corais.

Logo, é de se esperar que os corais em contato direto com o petróleo, é potencialmente danoso aos recifes, levando assim a morte dos corais e o ambiente ficaria dominado por algas marinhas e não mais um ambiente diverso.

1.4 Danos do petróleo nos corais

Os efeitos causados pelo petróleo nos corais, provoca um estresse ocasionando efeitos histológicos, morte dos tecidos, bioquímicos, produção primária das zooxantelas e o aumento da produção de muco, reprodutivos, como a expulsão prematura e os prejuízos no assentamento larval, alteração da taxa de calcificação e atrofia muscular e por último danos na microbiota simbiótica ao coral. Existem corais que são mais tolerantes ao petróleo, isto é uma observação interessante, pois suas morfologias parecem estar ligadas a susceptibilidade, de acordo com Carla Zilberberg (et al. 2016). Estudos vêm demonstrando que corais ramificados parecem estar entre os mais suscetíveis, ao passo que os corais maciços são mais tolerantes à exposição ao petróleo.

Podemos citar um aspecto que ocorre nos corais, que é a contaminação por tempo de duração, pois uma contaminação com baixa concentração de petróleo, mas com mais tempo de duração, pode ser mais danosa do que uma contaminação com alta concentração de petróleo e com duração mais curta.

Segundo Laís Feitosa Machado (et al. 2016), uma contaminação que perdura por um longo período pode prejudicar muitas funções biológicas normais, incluindo reprodução e recrutamento. Outra característica interessante dos corais, é que os hidrocarbonetos são bioacumuladores¹.

As zooxantelas podem ficar expostas a essas ¹bioacumulações, e uma contaminação elevada pode levar a uma deposição por longo período no exoesqueleto calcário dos corais. Fora os corais, o petróleo afeta outros seres que vivem no ambiente coralíneos, como peixes, diversos invertebrados, plantas e animais sazonais, que visitam os corais para se alimentar.

1. Bioacumulação: é um processo que ocorre quando um composto químico ou um elemento químico se acumula em elevadas concentrações nos organismos, independentemente do nível trófico.

1.5 Educação Ambiental

Muito se fala hoje sobre proteger o meio ambiente, porém já nos anos 60, apareceram movimentos sobre o fim dos recursos naturais e colapso ambiental devido ao aumento do consumo, principalmente devido o avanço tecnológico e produção em escala industrial do pós-guerra, pois poderia levar a escassez dos recursos naturais e colocando em risco a vida na terra.

Nos anos 70, a comunidade científica e os movimentos ambientalistas alertaram sobre o modelo econômico empregado, pois poderiam ter consequências ambientais no futuro. Com estas manifestações, atingiu-se dimensões mundiais sobre o impacto ambiental sobre as mais diversas atividades econômicas, tanto que em 1972, em Estocolmo, a ONU (Organizações das Nações Unidas) promoveu o primeiro encontro relacionado ao meio ambiente. Neste encontro foi colocado que, a educação ambiental tem fundamental importância na crise ambiental, onde também foi atribuído o treinamento de professores e desenvolvimento de novos métodos e recursos instrucionais.

Na mesma década, em 1977, ocorreu a Primeira Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, promovida pela UNESCO, nela os objetivos e princípios norteadores foram alcançados. A partir desse movimento, a educação ambiental tomou uma nova dimensão, propondo um projeto coletivo de transformação das realidades global e local, por meio da ação política e do fortalecimento da cidadania (HAMMES, VALÉRIA CUCENA, 2004).

Atualmente, há preocupação com a devastação do meio ambiente e com isso tem mobilizado a sociedade. Portanto, durante muito tempo, a humanidade desenvolveu ciência e tecnologia com pouca, ou nenhuma, preocupação se isso iria ou não causar prejuízos ao meio ambiente, ainda presenciamos uma sociedade com ênfase no consumismo, que de acordo com Auler (2009) "a mudança tecnológica é a causa da mudança social, considerando-se que a tecnologia define os limites do que uma sociedade pode fazer. Assim, a inovação tecnológica aparece como o fator principal da mudança social."

1.6 Sequência Didática

Em 1996 surgiu o termo sequência didática, para o ensino de línguas na França de acordo com as instruções oficiais, Gonçalves, Adair Vieira (2016). Uma sequência didática deve ser compreendida como um conjunto de atividades planejadas, de forma sistemática, em torno de um gênero textual oral ou escrito. (DOLZ E SCHNEUWLY , 2004). As sequências didáticas são consideradas um conjunto de atividades ligadas entre si, de forma organizada e planejada para ensinar certos conteúdos, de acordo com Méheut (2005).

Segundo a autora existem itens que vão encaminhar a uma sequência didática, são os seguintes: professor, aluno, mundo real e conhecimento científico entrelaçados entre as propostas pedagógicas e concepções epistemológicas.

A dimensão pedagógica se refere entre as interações professor-aluno e aluno-aluno, neste sentido tem que se ter uma intencionalidade didática onde haverá uma funcionalidade de interações de ensino; dimensão epistêmica sugeri um processo de elaboração (o fazer) com métodos e certificação do conhecimento científico se articulando com o mundo real, onde deverão analisar os conteúdos a serem trabalhados e os possíveis problemas que poderão responder.

Esta concepção pedagógica e epistemológica também é defendida por Antoni Zabala (1998), ao considerar que a sequência didática é uma forma ordenada e articulada de diversas atividades presentes em uma unidade didática, levando em consideração as diversas estratégias metodológicas de ensino. Dessa forma, nos leva a considerar que a sequência didática é uma abordagem pedagógica e epistemológica onde o professor com base nos objetivos de ensino e aprendizagem e na organização sistemática de um conjunto de atividades faz a seleção de conteúdos que serão trabalhados em aulas.

Nesta perspectiva é importante ressaltar que o professor precisa refletir sobre a sequência de alguns elementos.

- Qual atividade deve identificar o conhecimento prévio do estudante? Uma atividade inicial, um debate ou diálogo sobre o tema, que fosse uma ponte sobre os conhecimentos dos estudantes para que servisse de ponto de partida da exposição.
- Significância e funcionalidade dos novos conteúdos. Apenas a sequência não se sabe que os conteúdos tratados são suficientemente significativos ou funcionais, é preciso uma intervenção que traga algum fato próximo à realidade do estudante.
- Nível de desenvolvimento. Acrescentar diálogo com os estudantes ou entre eles ajudam o desenvolvimento, pois há variáveis que desnorream a compreensão, pela complexidade da exposição o que pode se tornar um processo sem controle.
- Zona de desenvolvimento proximal. Introduzir atividades aos estudantes que estimulem a expressar o que pensam do tema abordado.
- Atividade motivadora para construção de novos conhecimentos. Atividade que o estudante permita reconhecer que aprendeu com seu próprio esforço, reforçando sua autoestima e autoconceito em relação as atividades propostas.

Como proposta a atividade motivadora com os estudantes presente na sequência didática é a utilização de uma abordagem ambiental no conteúdo de química em sala de aula, de forma que, trabalha-se em uma visão interdisciplinar, como objetivo inquietar os estudantes de forma autêntica de modo que, possam formar conceitos, procedimentos e atitudes, proporcionando discussões e debates sobre o conhecimento químico na sala de aula com a intenção de desenvolver ações na sociedade que proporcionem a diminuição dos impactos ambientais, bem como a restauração desses ambientes.

Mudanças atitudinais decorrentes ao processo de ensino e aprendizagem podem ser alcançadas tomadas como base as perspectivas abordadas por Antoni Zabala,(1998), ao considerar que o campo da intervenção pedagógica é tão rico, tão complexo e tão dinâmico, que provoca a discussão e o debate entre posturas às vezes coincidentes, às vezes discrepantes. Essas mudanças contribuem com desenvolvimento da autoestima, autoconceito e aprender a aprender, atividades que torne o estudante mais autônomo e que permita reconhecer que aprendeu.

Tomando como base esses elementos abordados e sua relação com o processo de ensino e aprendizagem uma sequência didática favorece o cruzamento de várias atividades no decorrer de uma unidade didática, permitindo analisar diferentes maneiras de intervir de acordo com a atividade proposta.

Em uma unidade didática a identificação das fases de uma sequência didática é importante para as atividades que a conformam, segundo zaballa (1998) uma sequência didática tem valor educacional, onde deve-se compreender as razões que as justifiquem e a necessidade de introduzir mudanças ou atividades novas que a melhorem.

De certa forma, na sequência didática as atividades propostas tendem a estimular as relações do professor mediador com os estudantes, e também estudantes-estudantes, propiciando um clima harmônico entre os envolvidos, melhorando o grau de comunicação e os vínculos afetivos que são construídos, para com isso o processo ensino e aprendizagem e os objetivos sejam alcançados. O papel do professor é crucial na construção e na aplicação da sequência didática, facilitando ao estudante a associação concreta entre conhecimentos prévios e conhecimentos científico, além desta integração, esta ferramenta didática nos fornecem uma grande oportunidade comunicativa. A comunicação que se pode estabelecer em classe vem das atividades que mobilizar, relações que ali se estabelecem e definem os diferentes papéis dos professores e dos alunos.

Desta maneira, teremos outro efeito educativo com as atividades, e as sequências didáticas que se formam. Há tempos debates sobre a participação dos alunos no processo de aprendizagem são, para contrapor o ensino dito como tradicional. O qual atribui ao professor o papel do transmissor do conhecimento e controlador dos resultados obtidos; neste modelo os professores detém o saber e tem função de externar a obtenção de conhecimentos, através de explicações, projeções, leituras, etc. Enquanto os alunos, devem interiorizar o conhecimento de como lhe é apresentado, decorrentes de repetições habituais do que se tem de aprender e exercitar, até que seja capaz de automatizá-lo.

Neste modelo tradicional, acredita-se que a aprendizagem consiste na reprodução de informações. Porém, sabe-se que na escola estuda-se diversos conteúdos, com objetivos diferentes, trazendo a concepção que ensinar envolve várias relações e devem levar à elaboração, por parte do aluno de representações pessoais sobre o conteúdo que será objeto de aprendizagem.

Nesta visão didática, o aluno utiliza suas experiências e instrumentos que lhe permita construir uma interpretação pessoal e subjetiva do que é tratado. Portanto o professor tem que colocar diversidades de estratégias que utilizara na estruturação educacional dos alunos.

Antoni Zabala,(1998) sugere que a interação direta entre alunos e professor tem que permitir a este, tanto quanto for possível, o acompanhamento dos processos que os alunos e alunas estão realizando no ambiente de aprendizagem.

Neste aspecto é conhecido a existência de dificuldades apresentado por professores que lecionam química, principalmente da Educação Básica, é a falta de recursos didáticos que possibilitem desenvolver uma aula dinâmica. Assim são necessárias ações que professores façam planejamentos de aulas com recursos didáticos acessíveis, métodos e estratégias de ensino, que possam ser usados nas mais diversas situações de aprendizagem possibilitando a construção do conhecimento. A sequência didática é uma dessas estratégias e será abordada neste trabalho.

A sequência didática é uma estratégia educacional onde os estudantes são ajudados a resolverem uma ou mais dificuldades reais sobre um tema específico. O diferencial desta ferramenta é que as atividades são desenvolvidas e elaboradas seguindo uma lógica sequencial de compartilhamento e evolução do conhecimento. “E-Docente. Sequência didática: Guia para a elaboração e execução. 01 de out. 2019. Disponível em: <<https://edocente.com.br/sequencia-didatica-para-educacao-basica/>> Acesso em: 22 de out. 2020”.

Neste trabalho, optamos por desenvolver uma Sequência Didática (SD) tendo como norte a educação ambiental, trabalhando passo a passo, partindo de níveis de conhecimento que os estudantes já dominam para chegar aos entendimentos que eles precisam dominar. Pretende-se também que as atividades nesta SD possam ajudar os estudantes a desenvolverem diversas habilidades e competências, e que possam deliberar sobre problemas de aprendizado proposto pelo professor. As SD são conjuntos de atividades ligadas entre si, e que estejam relacionadas aos objetivos que o professor pretenda atingir diante das necessidades dos alunos (DOLZ, NOVERRAZ E SCHNEUWLY 2004).

1.7 Ensino por investigação

A metodologia de ensino por investigação está baseada na resolução de problemas, a qual é uma estratégia muito perspicaz para o ensino de química, questionamento abordado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs).

Segundo os PCNs, a química contribui de forma significativa na formação do cidadão tornando-o capaz de resolver problemas do seu cotidiano, bem como problemas de natureza escolar que necessitem de conhecimentos químicos associados aos aspectos tecnológicos, ambiental e social, e como forma de aproximar os educando de atividades de investigação científica desenvolvidas no contexto escolar (BRASIL, 2006).

Então, no contexto acima apresentado, devemos orientar o currículo de química no ensino médio voltado para resolução de problemas, para instigar os discentes na busca e apropriação de estratégias não somente para dar

respostas às questões expostas na escola como também aquelas da realidade do dia a dia. Nessa perspectiva, é interessante que o professor em sua atividade em sala de aula, norteie ferramentas teóricas e metodológicas para resolução de problemas. A resolução deve ser entendida como um processo de ensino e aprendizagem, nos quais a vivência e os contextos que os aprendentes vivem sejam considerados.

Além dos PCNs foram elaboradas as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNs, 2006) com o objetivo de contribuir para o diálogo entre o professor e sua prática docente. Neste documento enfatiza que a resolução de problemas, aproxima as questões propostas, em relação às aulas de química, com a realidade que os acadêmicos experimentam em seu cotidiano e problemas reais da nossa sociedade.

Aproximar os conhecimentos científicos dos conhecimentos escolares é proporcionar aos educandos situações que sejam mais ativos, restringindo a sua passividade. Podemos dizer que nesta prática os alunos não aprendem por conta própria, apenas observando os fatos com interpretação limitada, o ensino por investigação busca informação pretendida por meio das discussões entre os discentes. A utilização dessas estratégias pode superar o currículo tradicional estruturado e exaustivo e pensar em um ensino onde buscamos uma abordagem que promova o questionamento, o planejamento, a escolha de evidências, as explicações com bases nas evidências e a comunicação.

Segundo Carvalho (2016), em todas as etapas do processo de ensino investigativo, necessita ser ofertados momentos para que os estudantes desenvolvam o processo argumentativo, devendo o docente criar interações discursivas com os aprendizes com o objetivo de gerar oportunidade de sistematizar o conceito que foi obtido na resolução do problema, como por exemplo, atividades de debate. Portanto é essencial para o desenvolvimento do aprende-te para com isso ele assimile a importância de uma comunidade científica e como se processa a construção do conhecimento científico.

O ensino por investigação envolve várias tarefas

- a realização de observações;
- a colocação de questões;
- a pesquisa em livros e outras fontes de informação;
- o planejamento de investigações;
- a revisão do que já se sabe sobre a experiência;
- a utilização de ferramentas para analisar e interpretar dados;
- a exploração,
- a previsão e a resposta à questão e
- a comunicação dos resultados.

O professor é um mediador no ensino por investigação, é papel dele realizar observações, discutir pesquisas e questões, contribuir com o planejamento de investigação utilizando ferramentas na exploração para promover o conhecimento do estudante. É importante usar estes itens, pois há heterogeneidade em sala de aula para interesses em determinados conteúdos, logo cabe ao preceptor fazer uma estratégia que envolva os estudantes, onde oriente e motive promovendo assim, a sistematização do conhecimento.

Outras características do ensino por investigação são:

- o envolvimento dos estudantes em questões científicas, dando prioridade às evidências para responder às questões;
- o uso das impressões para gerar explicações, promovendo a ligação dessas com o conhecimento científico;
- e a comunicação e justificação das suas explicações para construção do pensamento científico.

Ao abordar as características do ensino por investigação realçando a construção do pensamento científico, nos traz as concepções epistemológicas defendidas por Bachelard.

Para Bachelard pensar cientificamente e colocar-se num campo intermediário entre a teoria e prática, bem diferente do racionalismo filosófico puro, puro vazio e um materialismo desconexo, um pensamento que fortalece a visão epistemológica da aprendizagem neste novo contexto.

A epistemologia que faz o elo entre a teoria e a prática tem com objeto de estudo a reflexão sobre a produção da ciência, reflexão sobre os seus fundamentos e métodos e sobre o contexto da descoberta (Badaró, 2005). Devido a esta complexidade é necessário explorar os aspectos epistemológicos relevantes para a educação científica.

No ensino de Química, determinados conteúdos que envolvem a ligações químicas, estrutura molecular, a da teoria quântica na resolução de problemas, a teoria de ligação de valência de Linus Pauling entre outros devido ao seu alto grau de abstração, principalmente em relação aos conceitos baseados na mecânica quântica, onde temos a Química do século XX derivada da junção da Química teórica e da Física teórica, apresentam alto grau de dificuldade e compreensão. Devido à complexidade e a abstração que acompanham vários conteúdos no ensino de química é comum a apresentação, apenas, dos resultados do conhecimento científico em Química, com suas leis, teorias e modelos, não se faz uma reflexão sobre o processo de produção destes conhecimentos, criando obstáculos para sua compreensão.

Segundo Lopes (2007) este positivismo, a ciência pela ciência regida pelas suas leis invariáveis encontrou um terreno muito fértil no século XIX e no século XX começa a surgir um novo espírito científico traduzido por Bachelard com a “filosofia do não”. O conceito bachelardiano de ruptura epistemológica insere os conceitos científicos historicamente como foram produzidos. De acordo com Badaró (2005) a perspectiva bachelardiana defende o questionamento constante do conhecimento.

Com base nesta visão epistemológica defendida por Bachelard verifica-se que o excesso de imagens e o emprego de analogias e metáforas no ensino de Ciências tem causado, principalmente no ensino de química para o

nível médio, distorções do conhecimento científico, principalmente quando refere-se aos aspectos abstratos de um determinado fenômeno.

Dessa forma, o ensino de química é abordado, na grande maioria, de forma simbólica, o uso de imagens para mostrar os fenômenos (macroscópico), como ferramenta contextualizadora, sem excessos, é importante para os estudantes compreenderem o microscópico, onde principalmente possuem dificuldades de compreensão.

O termo imagem apresenta inúmeros significados e estes dependem da área do conhecimento e o contexto em que o termo é empregado. A imagem pode ser estudada em várias áreas do conhecimento como, por exemplo: arte, psicologia, comunicação, ciências e educação. GB Gibin, LH Ferreira (2013). Portanto, podemos pensar que o uso da imagem na ciência é uma tentativa de explicar e representar a realidade, pois por meio da visão podemos elaborar modelos que representem a realidade. De acordo com Lopes (2007), a teoria bachelardiana dá uma maior ênfase à reflexão filosófica, onde cada problema científico exige uma filosofia particular.

O conhecimento epistemológico ajuda e orienta o professor no preparo de suas aulas de ciências tornando-as mais claras e aumenta a credibilidade de suas propostas, desta forma, é necessário que o educador seja vigilante em relação as suas concepções epistemológicas para a fundamentação da sua ação pedagógica e didática capaz de proporcionar a construção do conhecimento científico no processo de ensino e aprendizagem. Uma vez que, para a construção do conhecimento científico de acordo com Rosalind Driver (1999), é necessário verificar a relação entre conhecimento prévio do aluno e as formas científicas abordadas em sala de aula, e, ponderando a perspectiva pedagógica dentro de uma visão construtivista considera o papel do professor um mediador entre o conhecimento científico e o aprendiz.

Os jovens trazem conhecimentos informais para interpretar os fenômenos do dia a dia. A maioria do conhecimento prévio não vem de uma ideia individual, e sim de uma ideia compartilhada, denominada senso comum. Para Rosalind aprender ciência não é apenas ampliar o conhecimento sobre

um fenômeno abordado e sim possibilitar uma nova visão crítica, um novo olhar sobre o mundo atual envolvendo processos individuais e sociais.

Um conceito científico pode ser formado várias concepções filosóficas para a sua construção, ou seja, apresenta um perfil epistemológico. Como uma forma inovadora, para o Ensino das Ciências, Mortimer (2000) propõe a “mudança do perfil conceitual” como estratégia de ensino que leva em consideração os aspectos ontológicos relacionados aos conceitos científicos que dificultam o processo de aprendizagem.

O modelo de perfil conceitual defendido por Mortimer (2000) levanta outro ponto importante que é o da linguagem, segundo suas teorias que através da alfabetização científica adquire-se uma nova linguagem, no entanto a ideia vigostikiniana ao adquirir uma nova linguagem o indivíduo muda a sua estrutura de pensar e passa a ter uma nova visão do mundo. Que de acordo com as teorias baktinianas a linguagem não é uma simples ferramenta é uma atividade de constituição do sujeito e do mundo.

Partindo do princípio que a linguagem modela o pensamento, se um professor não escolhe bem as palavras para expressar suas ideias o estudante pode criar um modelo individual distante do modelo científico. Por exemplo, o estudo de equilíbrio químico e outros parâmetros termodinâmicos requerem conhecimentos prévios de ligações químicas, estequiometria, soluções, formação e dissoluções de precipitados, noções de cinética e de termodinâmica.

Existe uma dificuldade de entender minuciosamente um sistema microscópico dinâmico, formados por reagentes e produtos, são moléculas que sofrem colisões constantes e apesar de poderem sofrer alterações são difíceis de serem observadas, podemos dizer que a estabilidade macroscópica de uma série depende da dinâmica microscópica ocorrida neste agrupamento, essa relação na abordagem química com ênfase no aspecto ambiental.

O aprendizado de química no ensino médio deve possibilitar ao aluno a compreensão tanto dos processos químicos em si quanto da construção de um conhecimento científico em estreita relação com as aplicações tecnológicas e

suas implicações ambientais, sociais, políticas e econômicas <(http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book-volume-02internet.pdf.pg,109)>.

Nas aulas de química onde a abordagem sobre o tema química ambiental, tem levado professores e estudantes a discussões sobre o ensino e conhecimento da química, para com isso mostrar que desta forma podemos diminuir a degradação e até recuperar esses ambientes, uma estratégia atitudinal de relevância para a sociedade.

Considerando que o Art.225 da Constituição Federal Brasileira de 1988, todos tem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, impondo-se ao poder público e à coletividade defendê-lo, além disso, ela frisa que o poder público tem obrigação de promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino, visando à conscientização pública.

Com o enorme avanço tecnológico, científico e o progresso da ciência na segunda metade do século XX e início do século XXI em nossa sociedade, é evidente que a necessidade do cidadão comum tenha no mínimo um pouco de compreensão de ciência, que no caso da química, está presente no nosso dia a dia.

Estas mudanças devem ser adotadas na escola que também estão inseridas na sociedade e influenciam na concepção de que o conhecimento ainda é visto na escola como um produto final, transmitido exclusivamente pela exposição do professor para o aluno. Não importa as áreas de conhecimentos: ciências da natureza, ciências humanas ou códigos e linguagens. Os educadores devem buscar metodologias de ensino que tentam atrair a atenção dos alunos para os conteúdos ensinados nas aulas.

No entanto, quando se adota uma abordagem tradicional na escola para o ensino da ciência, em especial a química ambiental, não favorece o seu aprendizado. É de se esperar que este modelo de ensino não facilite a aprendizagem dos discentes. Então torna-se interessante tentar avaliar o que estudantes aprendem e como aprendem, buscando como suporte os trabalhos publicados por Zabala em relação aos docentes, pois são profissionais que devem diagnosticar o contexto do trabalho, de Piaget sobre a psicogênese do

conhecimento científico pois busca o entender de como o ser humano constrói o conhecimento e quais as principais estruturas desse pensamento e por fim Vigostky que dá importância a linguagem utilizada para o desenvolvimento intelectual do estudante.

São competências básicas sugeridas no PCN a Investigação e a compreensão, pois propõe para os estudantes a aquisição de habilidades para: construir e investigar situações problemas, prioriza o questionamento, a elaboração de hipótese, a identificação de evidências, as explicações com bases nas evidências, a resolução de problemas e a comunicação dos resultados.

Capítulo 2. METODOLOGIA

A pesquisa desenvolvida será de natureza qualitativa, envolvendo a investigação dos parâmetros físico-químicos das águas represadas, na maré baixa, nos recifes da Praia dos Carneiros, localizada no município de Tamandaré no estado de Pernambuco e elaboração de uma SD.

A proposta metodológica tem como norte propor uma SD como ferramenta didática para analisar as possíveis contribuições de uma sequência didática a ser aplicada para estudantes do 3º ano do ensino médio sobre o ensino de Educação Ambiental em relação as águas recifais, sob uma ótica de ensino por investigação envolvendo conhecimentos específicos da Geografia, da Biologia e da Química para o desenvolvimento de práticas educativas abarcando conhecimentos intrínsecos da Educação Ambiental.

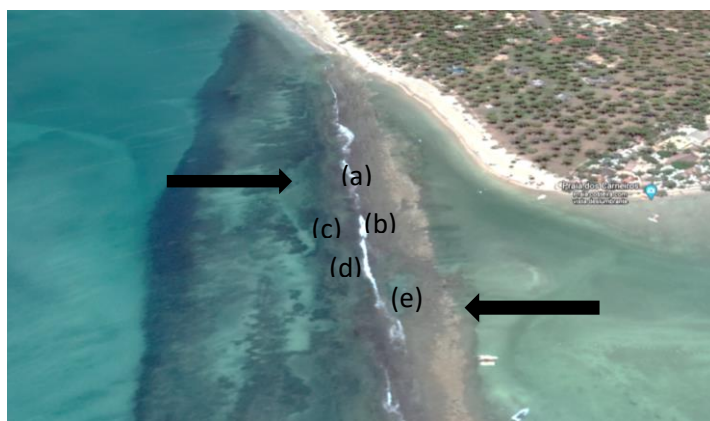
Neste capítulo apresentamos os aspectos metodológicos adotados na realização desta pesquisa, o tipo de abordagem do estudo, o cenário da pesquisa, o tipo de instrumento de coleta utilizado, como ocorreu o tratamento e a análise dos dados e a descrição dos dados desta pesquisa.

2.1 Considerações sobre a área de estudo

Os recifes areníticos da Praia de Carneiros estão localizados ao sul do Estado de Pernambuco, na desembocadura do rio Formoso ($8^{\circ}41'11''$ e $8^{\circ}42'16''$ S; $35^{\circ}04'11''$ e $35^{\circ}04'42''$ W), situada a 4 km ao norte da baía de Tamandaré e ao 76 km ao sul da cidade do Recife (Figura 5). O município de Tamandaré localiza-se no litoral sul do Estado de Pernambuco ($8^{\circ}47'20''$ S e $35^{\circ}06'45''$ W), a 180 km da cidade de Recife. Sua costa é formada pela Baía de Tamandaré, praia das Campas e pela praia dos Carneiros, totalizando uma área de aproximadamente 96 km de extensão (MAIDA & FERREIRA, 1997).

Durante as marés baixas de sizígia, na região entre marés na praia dos Carneiros, os recifes de arenitos afloram formando piscinas naturais, permitindo realizar as investigações em campo para elaboração da proposta didático-pedagógica foram realizadas nas piscinas naturais da praia dos carneiros. Perfazendo um total de 5 piscinas entre os meses de setembro até dezembro de 2019 (Figuras 6,7,8,9 e 10).

Figura 5: Vista aérea dos recifes da Praia dos Carneiros (PE), na maré alta. Locais para coleta de amostras na maré baixa, onde forma as piscinas naturais: (a) piscina 1; (b) piscina 2; (c) piscina 3; (d) piscina 4 e (e) piscina 5; delimitação da área de estudo (→ ←).



Fonte: Google Eearth

A escolha da data e horário foi de acordo a maré baixa (menor pico de maré 0,3), de acordo com os dados apresentados nas tábuas de marés, tendo como referência o Porto de Suape-PE. Nesses dias a área em estudo não sofreu nenhuma interferência intensa de chuva. No horário que foi realizado as coletas o sol estava sempre amostra, facilitando o trabalho.

As determinações físico-químicas foram realizadas nas águas represadas nas piscinas naturais no período de maré baixa, em que as piscinas piscina 1, 2 e 5 (figuras 6,7 e 10) estão voltadas para a faixa de areia, não tendo contato com as ondas do mar, enquanto as piscinas 3 e 4 (figuras 8 e 9) recebem o batimento das ondas. A piscina 5 por ter uma maior profundidade é frequentada por banhista.

Fotos das piscinas estudadas na praia dos Carneiros-PE

Figura 6 (piscina 1)



Fonte: O autor (2019)

Figura 7 (piscina 2)



Fonte: O autor (2019)

Figura 8 (piscina 3)



Fonte: O autor (2019)

Figura 9 (piscina 4)



Fonte: O autor (2019)

Figura 10 (piscina 5)



Fonte: O autor (2019)

2.2 As determinações físico-químicas realizadas nas águas represadas nas piscinas naturais (Quadro 1).

Quadro 1: parâmetros físico-químicos

Medidas	Objetivos	Instrumentos
Teor de oxigênio dissolvido (%) e Temperatura (°C)	A importância de se calcular o Teor de oxigênio(O ₂) dissolvido na água é essencial para as formas de vida aquáticas. Os sistemas aquáticos tanto produzem como consomem oxigênio, seja pela fotossíntese das algas e plantas aquáticas ou pela lâmina de água que separa a água do ar atmosférico. Já a temperatura para o ambiente coralino é de extrema importância, pois o aumento da temperatura, expulsa as zooxantelas do tecido dos corais, desta forma ocorre o branqueamento.	Medidor de Oxigênio e Temperatura Modelo: Bante820 Portable Dissolved Oxygen Meter (Figura3)
Salinidade (%)	É uma medida da quantidade de sais presente em uma certa massa de água. Seja de oceanos, lagos, rios ou	Refratômetro Modelo: Vortex ATC VX100SG (Figura 4)

	aquífero. Porém é importante saber que a quantidade de sais dissolvidos na água condicionam a fisiologia dos organismos que ali vivem.	
pH	O cálculo do pH (potencial hidrogeniônico) da água do mar é importante, pois a diminuição do pH (aumento da acidez) pode causar a morte dos corais e de outros seres marinhos.	pHmetro Modelo: pHmetro de bancada Ionlab/pH-500B-I (Figura 5)
Turbidez (NTU)	A importância da turbidez da água na vida marinha é que com o aumento da turbidez (É a medição da resistência da água à passagem de luz. É provocada pela presença de partículas flutuando na água), a incidência de luz solar pode diminuir e assim prejudicar a fotossíntese de algas e plantas marinha, como também no branqueamento dos corais.	Turbidímetro Solar Descrição: Um tubo de ensaio pintado no fundo de preto e branco. (Figura 6)

Para determinações apresentadas no Quadro 1 foram os seguintes instrumentos:

Figura 11: Medidor de Oxigênio

Figura 12: Refratômetro

Dissolvido e Temperatura.



Fonte: O autor (2019)



Fonte: O autor (2019)

Figura 13: pHmetro



Fonte: O autor (2019)

Para determinação da turbidez foi confeccionado um turbidímetro solar, sendo necessário um tubo de ensaio de 20 cm com o fundo pintado de preto e branco na forma de uma cruz (Figura 14) e uma régua plástica. A medida da turbidez é feita da seguinte forma, o tubo é completamente cheio com água do mar e colocado em posição perpendicular (90°) em relação a luz solar. Água era retirada do tubo com auxílio de um conta gotas, até o desenho do fundo do tubo ficar totalmente visível. Podendo ser também, utilizado para retirar a água do tubo uma pipeta plástica (pipeta de Pasteur). Dessa forma, era medida em cm, com o auxílio de uma régua plástica, o volume retirado, cada 0,1 ml corresponde a 0,1NTU.

Figura 14: Turbidímetro solar



Fonte: O autor (2019)

2.3 Etapas metodológicas

Foram realizadas etapas metodológicas para elaboração de uma proposta para análise das contribuições de uma sequência didática para estudantes do 3º ano do ensino médio sobre o ensino de Educação Ambiental em relação as águas recifais, sob uma ótica do ensino por investigação.

1ª. Estudo sobre os recifes de corais da Praia dos Carneiros/Tamandaré/Pernambuco através da caracterização físico-química das águas represadas nas piscinas naturais durante a maré baixa.

2ª. Elaboração de um questionário para avaliar concepções prévias sobre ambientes costeiros e degradação dos recifes de corais.

3ª. Desenvolvimento da proposta de uma SD com abordagem sobre as características físico-químicas das águas recifais da Praia dos Carneiros situada na costa Pernambucana para os alunos(as) do 3ºano do ensino médio.

4ª. Desenvolvimento material paradidático intitulado: A QUÍMICA E A EDUCAÇÃO AMBIENTAL: NOS AMBIENTES CORALINOS

2.4 Planejamento da Sequência Didática

A elaboração da SD propõe uma sequência de 5 (cinco) momentos, envolvendo 9 (nove) aulas de 50 (cinquenta) minutos cada e todos os encontros com aulas geminadas.

Para Vasconcelos e Almeida (2005) uma SD deve abordar a elaboração de resoluções de problemas, contemplando um óbice real ou fictício, utilizar recursos didáticos onde os estudantes consigam aprimorar os conteúdos vividos, promover trabalhos participativos, construir atividades a partir de resoluções de agrura e a avaliação diagnóstica.

Proposta para o primeiro momento (aulas 1 e 2).

Conduzir os estudantes do 3º Ano do ensino médio ao maravilhoso mundo da educação ambiental, partindo dos seus conhecimentos prévios, que envolva o conteúdo de química ligado ao seu cotidiano e que contemple uma abordagem contextual e conceitual do conhecimento químico escolar.

A proposta que este momento seja realizado em duas aulas de 50 (cinquenta) minutos cada. Serão apresentados aos estudantes o tema e objetivos. A turma será dividida em grupos escolhidos pelos próprios estudantes, onde cada agrupamento terá no máximo cinco estudantes, logo após será apresentado o termo de autorização da pesquisa para cada componente da equipe assinar.

Com os quintetos formados, será feito um levantamento prévio sobre educação ambiental, através de imagens e de um questionário que envolva o assunto.

Figura 15



Fonte: Barragem de fundão
(NurPhoto/Getty Images)

Figura 16



Fonte: Petróleo, na praia dos Carneiros
(O autor, 2019)

Figura 17



Fonte: Petróleo, na praia dos Carneiros
(O autor, 2019)

Figura 18



Fonte: Petróleo, na praia dos Carneiros
(O autor, 2019)

Questionário de conhecimentos prévios

1- Descreva em duas linhas seu entendimento sobre meio ambiente _____

2- Educação ambiental para você seria...?

3- Você protege o meio ambiente?

Sim (☐) Não (☐) se, sim discorra:

4- No bairro onde você mora, há projeto de proteção ao meio ambiente?

Sim (☐) Não (☐) se, sim discorra:

Como proposta investigativa, serão realizadas aulas experimentais no laboratório da escola, visando cunho demonstrativo para vislumbrar a compreensão de argumentos científicos juntamente com materiais de fácil acesso e do laboratório:

a) Coleta das Amostras

Em nível de pesquisa demonstrativa, as amostras de águas, deste trabalho, foram coletadas nas piscinas naturais da Praia dos Carneiros-PE, totalizando cinco amostras de cada piscina natural escolhida em quatro meses do ano. As amostras foram acondicionadas em tubos de ensaios devidamente numerados e bem acondicionados e assim foram feitas as análises físico-química das amostras no laboratório da escola.

b) Segundo momento (aulas 3 e 4).

É recomendado a leitura e debate sobre os temas temperatura e quantidade de oxigênio dissolvido na água das piscinas naturais.

Neste momento o professor promoverá uma leitura do link <<https://saudeamanha.fiocruz.br/reducao-de-o2-nos-oceanos-poe-em-risco-vida-marinha/#.X1A5J8hKjDc>> que aborda a redução de oxigênio nos oceanos.

Em seguida, o mediador fará uma explanação sobre temperatura e quantidade de oxigênio dissolvido na água, discutindo suas conceituações e importância na vida marinha.

Para uma análise em sala de aula, sugere-se que os aulistas com a supervisão do educador, colem águas das piscinas naturais da praia de Porto de Galinhas-PE, pois fica próxima à escola, para esta atividade se faz necessário, dividir a turma de alunos em grupos, no máximo 5 (cinco) estudantes, onde farão as aferições de temperatura e quantidade de oxigênio dissolvidos fazendo uso do Medidor de Oxigênio e Temperatura (Bante820 Portable Dissolved Oxygen Meter) (Figura 11)

c) Terceiro momento (aulas 5 e 6).

A proposta para este momento é a realização de uma leitura no link <<https://www.dw.com/pt-br/aumento-de-co2-nos-oceanos-eleva->

[n%C3%ADvel-de-acidez-e-amea%C3%A7a-vida-marinha/a-17268912>](#) que aborda sobre o aumento da acidez das águas dos oceanos.

Em seguida, o professor poderá fazer uma explanação sobre pH, Turbidez e Salinidade na água, discutindo suas conceituações e importância na vida marinha. Após esta estratégia será realizada uma atividade de experimentação, quando serão coletadas, com antecedência, amostras de águas de piscinas naturais. Serão divididos grupos com no máximo 5 (cinco) estudantes, onde farão as medidas de pH, Turbidez e Salinidade com os seguintes instrumentos, respectivamente: (pHmetro de bancada Ionlab pH-500B-I, Figura 13), Turbidímetro Solar (Um tubo de ensaio pintado no fundo de preto e branco) (Figura 14) e Refratômetro (Vodex ATC VX100SG, Figura 12).

d) Quarto momento (aulas 7 e 8).

No quarto momento, como proposta de contextualização necessária para o ensino por investigação será exibido um vídeo sobre a história da educação ambiental <<https://www.youtube.com/watch?v=zLnso1jIG1I>> . Em seguida, o professor poderá realizar um debate sobre o vídeo com os estudantes em relação ao conteúdo que consta no vídeo, esta aula deverá ser expositiva e dialogada utilizando data show como recurso didático.

e) Quinto momento (aula 9)

Este momento os estudantes reúnem-se em grupos para a resolução dos questionamentos propostos, após terem vivenciado os momentos nas sequências didáticas. Esse último momento constará de uma aula de 50 (cinquenta) minutos. As atividades com as respostas das questões serão entregues ao professor ao final da aula.

2.5 Desenho da Sequência Didática

Os quadros 2, 3, 4 e 5 apresentam a descrição das atividades propostas e os conteúdos que poderão ser abordados em cada momento da sequência didática.

Conteúdo a serem trabalhados:

Teor de oxigênio dissolvido na água (%): A importância de se calcular o Teor de oxigênio (O_2) dissolvido na água é essencial para as formas de vidas aquáticas. Os sistemas aquáticos tanto produzem como consomem oxigênio, seja pela fotossíntese das algas e plantas aquáticas ou pela lâmina de água que separa a água do ar atmosférico. Temperatura da água ($^{\circ}C$): A temperatura para o ambiente coralino é de extrema importância, pois o aumento da temperatura, expulsa as zooxantelas do tecido dos corais, desta forma, ocorre o branqueamento.

pH da água (Escala de pH 0-14): O cálculo do pH (potencial hidrogeniônico) da água do mar é importante, pois, a diminuição do pH (aumento da acidez) pode causar a morte dos corais e de outros seres marinhos.

Turbidez em NTU (Unidade de Turbidez Nefelométrica): A importância da turbidez da água na vida marinha é que com o aumento da turbidez (É a medição da resistência da água à passagem de luz. É provocada pela presença de partículas flutuando na água), a incidência de luz solar pode diminuir e assim prejudicar a fotossíntese de algas e plantas marinha, como também no branqueamento dos corais. Salinidade: Entende-se por uma medida da quantidade de sais presente em certa massa de água. Seja de oceanos, lagos, rios ou aquífero.

Estratégias:

1º Momento

Aulas 1 e 2: Apresentação da pesquisa e introdução do conteúdo que será trabalhado nesta atividade (Quadro 2).

Tema:	Elementos da Sequência Didática	
Objetivo Geral:	Assinar o termo de autorização de pesquisa. Identificar as concepções dos estudantes sobre a importância da educação ambiental com parâmetros físicos - químicos para minimizar os impactos ambientais recifais na costa Pernambucana.	
Objetivo Específico:	Investigar as contribuições prévias dos alunos sobre as questões ambientais. Determinar os parâmetros físico-químicos das águas recifais das piscinas naturais da praia dos carneiros-PE.	
Formação dos grupos e assinatura do termo de autorização da pesquisa.	Esclarecer aos estudantes o termo de autorização da pesquisa.	20 minutos
Resolução de problemas.	Levantamento prévio dos estudantes sobre educação ambiental.	50 minutos

Socialização de cada grupo.	Apresentação de cada grupo.	20 minutos para cada grupo
Recursos Didáticos	DataShow, notebook, termo de consentimento da pesquisa livre e esclarecido, google meet.	
Local utilizado	Sala de aula, laboratório de ciências, em casa através de plataformas digitais.	
Organização das equipes	Grupos divididos em 5(cinco) estudantes.	

Quadro 2: aulas 1 e 2

2º Momento: aulas 3 e 4 (Quadro 3).

Tema:	A importância da temperatura e do teor de oxigênio dissolvido na água para sobrevivência dos corais.
Objetivo Geral	Analisar a variação de temperatura e teor de oxigênio nas piscinas naturais na praia dos carneiros.

Objetivos específicos	Determinar os parâmetros de temperatura e teor de oxigênio dissolvidos nas piscinas naturais na praia dos carneiros.	
Formação de grupos	Concepções dos estudantes sobre a importância de fatores como temperatura e o teor de oxigênio dissolvido em ambientes aquáticos.	50 minutos
Realização de experimentos no laboratório da escola.	Interação entre grupos na realização dos experimentos e registro de suas observações realizadas.	50 minutos
Socialização dos grupos	Interação dos grupos na realização dos experimentos.	50 minutos
Recursos didáticos	Laboratório e sala de aula	
Organização das equipes	Grupos divididos com número máximo de 5(cinco) estudantes.	

Quadro 3: aulas 3 e 4

3º Momento: aulas 5 e 6 (Quadro 4).

Tema:	A importância do pH, Turbidez e Salinidade nos ambientes coralinos.	
Objetivo Geral	Analisar a variação de pH, Turbidez e Salinidade nas piscinas naturais na praia dos carneiros.	
Objetivos específicos	Determinar os parâmetros de pH, Turbidez e Salinidade nas piscinas naturais na praia dos carneiros.	
Formação dos grupos.	Conceitos de pH, Turbidez e salinidade Desenvolvimento dos cálculos de pH, Turbidez e salinidade.	2 aulas de 50 minutos.
Realização de experimentos no laboratório da escola.	Interação entre grupos na realização dos experimentos e registro de suas observações realizadas. Coletar água das piscinas naturais em tubos de ensaios (da praia mais próxima da escola, Porto de Galinhas) para realização dos experimentos.	2 aulas de 50 minutos.
Socialização dos grupos	Interação dos grupos na realização dos experimentos.	50 minutos
Recursos didáticos	Laboratório e sala de aula	
Organização das equipes	Grupos divididos com número máximo de 5 (cinco) estudantes.	

Quadro 4: aulas 5 e 6.

4º Momento: aulas 7 e 8 (Quadro 5).

Tema:	Educação ambiental observada no cotidiano dos estudantes	
Objetivo geral:	Ampliar o conceito sobre educação ambiental e resolver os problemas e avaliar os estudantes.	
Objetivos específicos	Investigar as contribuições prévias dos alunos sobre questões ambientais em estudo e sensibilizar os processos de Educação Ambiental necessário para preservação e minimização de impactos em ambientes coralinos na Praia dos Carneiros localizada no litoral Pernambucano.	
Retomada das discursões dos estudantes das atividades experimentais.	Considerações finais sobre os experimentos	20 minutos
Vídeo, fotos, cartazes, aula expositivas(na lousa)	Discussão sobre os temas abordados	20 minutos cada grupo
Recursos Didáticos	Data show, quadro, ficha de exercícios	

Espaço físico	Sala de aula	
Organização dos estudantes	Grupos com número máximo de 5(cinco) estudantes	

Quadro 5: aulas 7 e 8.

5º Momento: aula 9

Os estudantes reúnem-se em grupos para a resolução dos questionamentos propostos, após terem vivenciado os momentos nas sequências didáticas. Esse último momento constará de uma aula de 50 (cinquenta) minutos. As atividades com as respostas das questões serão entregue ao professor ao final da aula.

Questões propostas (Q.P)

Q.P 1 O que você entende por ambiente costeiro?

Q.P 2 Com base nas pesquisas iniciadas em campo, desenvolvidas em laboratório e concluídas em sala, Você acha que os arrecifes de corais estão ameaçados?

Q.P 3 Ainda considerando as pesquisas. Na sua opinião, o que mais degrada os recifes de corais?

Q.P 4 Na sua opinião o turismo pode afetar o ambiente coralino?

Q.P 5 No contexto atual, onde se fala tanto em proteger florestas, animais, mares, oceanos, corais. O que você entende por educação ambiental?

Q.P 6 Muito se fala que os arrecifes de corais em nosso planeta estão morrendo e perdendo sua cor. Você já ouviu falar em branqueamento dos corais? Descreva um breve comentário.

Q.P 7 Na sua opinião qual a importância de saber a temperatura das águas dos oceanos? Em especial as temperaturas das águas das chamadas piscinas naturais?

Q.P 8 Você poderia fazer um breve comentário sobre a importância do pH e salinidade para o meio ambiente?

Q.P 9 A revolução industrial trouxe um modelo de desenvolvimento que impactou na qualidade de vida dos seres humanos, quando teve um crescimento desordenado da economia, sem planejamento e degradação da natureza. Pensando nisso, como o crescimento do turismo (principalmente no Nordeste) pode impactar nos recifes de corais. Justifique.

Capítulo 3. RECURSOS DIDÁTICOS

Discutiremos aqui quais os recursos didáticos que serão utilizados para uma maior motivação na realização desse trabalho. É importante que o ambiente seja adequado, para que a aprendizagem tenha um clima de confiança, que potencialize e estimule o trabalho a ser realizado e ofereça a todos os estudantes a oportunidade de participar, de acordo com Antoni Zabala (1998, p.100), "É preciso criar um ambiente seguro e ordenado a todos os alunos, com multiplicidade de interações que promovam a cooperação e a coesão do grupo". Muitos recursos didáticos podem ser utilizados, dependendo da estratégia que será tomada. Neste caso, o que será utilizado como recurso didático serão apostilas, datashow, livros didáticos, recursos digitais, materiais de laboratórios.

A aplicação experimental da SD, realizada para fins de validação inicial do desenho proposto, poderá ser realizada em uma escola da rede pública estadual de Ensino Médio na Escola de Referência José Mário Alves da Silva, localizada em Porto de Galinhas-Ipojuca-PE.

Os sujeitos escolhidos para participarem desta pesquisa serão os estudantes de uma turma do Terceiro Ano do ensino médio, com faixa etária entre 16 a 18 anos. A escolha deste perfil de alunos está relacionado ao planejamento curricular para o ensino médio da rede estadual, que conclui os conceitos físico-químicos na formação básica, assim espera-se que tenham mais conhecimento estruturantes sobre os conteúdos em questão. Os grupos serão formados por sorteio, cada estudante receberá um número para formar as equipes, sendo assim, os quintetos formados serão mais heterogêneos e

evitará pensamentos de mesmices que sempre se formam para fazerem atividades dos professores.

Capítulo 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Foram escolhidas as grandezas Físicas e Químicas, como temperatura, quantidade de oxigênio dissolvido, salinidade, turbidez e pH por serem grandezas que estão mais presentes no dia a dia dos estudantes, sendo assim, possibilitaria um aprendizado mais significativo e também uma forma mais simples de calcular essas grandezas no ambiente escolar.

As temperaturas das águas das piscinas naturais analisadas apresentadas no gráfico 1 variam entre 28,7 e 38,6°C, com as maiores temperaturas nos meses de outubro, novembro e dezembro. As temperaturas determinadas por Souza et al. (2012) no verão de 2010 variaram entre 30 a 32°C. Observa-se uma variação significativa do aumento da temperatura da água nos últimos dez anos.

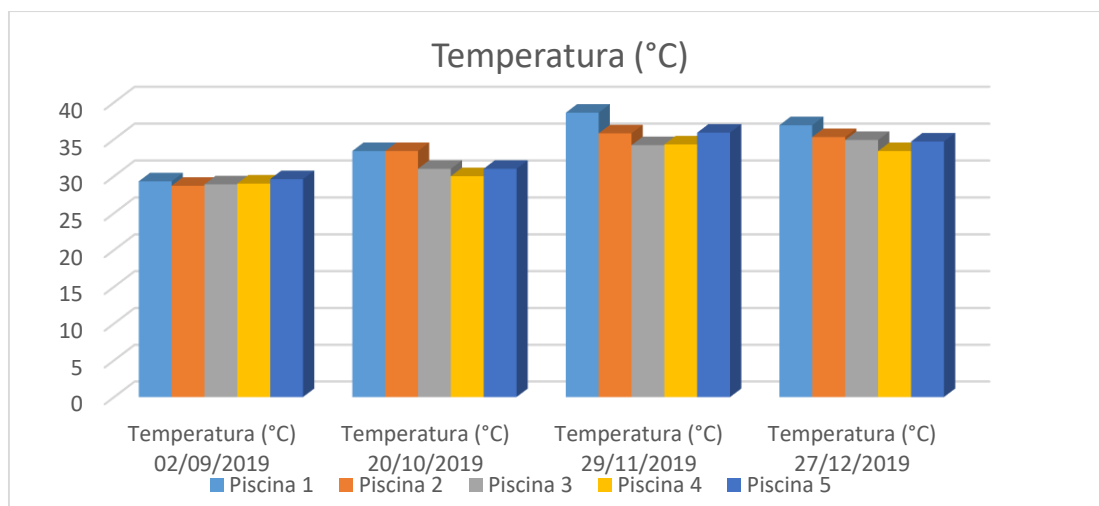


Gráfico1: Parâmetros físico-químicos (Temperatura) coletados, na Praia dos Carneiros, município de Tamandaré-PE.

A medição da temperatura da água, nas piscinas estudadas, vem mostrar que nos três últimos meses (outubro, novembro e dezembro) as temperaturas foram maiores, visto que, nesses meses a época de chuva diminui, assim como as frentes frias também. Comparando as tempéries com o verão de 2010,

determinadas por Souza et al. (2012), as temperaturas apresentaram-se maiores, pois sabe-se que o planeta vem passando por aumento de temperatura devido ao aquecimento global.

Aquecimento global é o aumento da temperatura média dos oceanos e da camada de ar próxima à superfície da Terra que pode ser consequência de causas naturais e atividades humanas. Isto se deve principalmente ao aumento das emissões de gases na atmosfera que causam o efeito estufa, como o metano (CH₄), N₂O (óxido nitroso) e principalmente o dióxido de carbono (CO₂). As mudanças climáticas, disponível em: https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/clima/mudancas_climaticas2/?gclid=Cj0KCQjwit_8BRC0ARIsAix3Rj58vxpL46LDH_2HpsXp7WZAn23O94nkmrFj3TJvDB2BQxqiMbIFO-UaAuvvEALw_wcB. Acesso em: 25 de out. 2020

A pesquisa possui como objetivo facilitar através de uma SD a melhor compreensão sobre o aumento da temperatura nos ambientes aquáticos através de experimentos que venham facilitar o ensino-aprendizagem do estudante sobre o tema abordado.

Os valores de turbidez em NTU apresentados no gráfico 2 variam entre 0,5 e 3,0, com destaque no mês de setembro a piscina 5 que sugere o impacto dos banhistas no momento da coleta. O valor da turbidez (NTU) apresentado por Souza et al. (2012) no verão de 2010, variou entre 1,2 a 4,8 NTU, com o maior valor para a piscina 5 em que também foi observado a presença de vários banhistas no local.

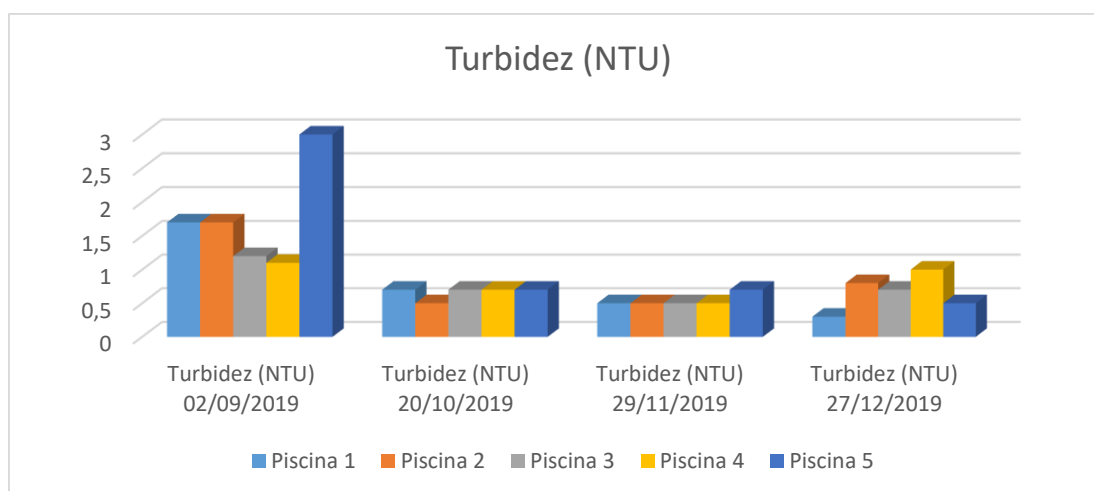


Gráfico 2: Parâmetros físico-químicos coletados (turbidez), na Praia dos Carneiros, município de Tamandaré-PE.

Nas piscinas estudadas, a variação de turbidez se deve a época de chuva, pois neste período os volumes dos rios aumentam e despejam mais partículas nos mares, há também a incidência dos ventos que deixa a água mais turva e os banhistas que entram nas piscinas naturais com protetores solares no corpo, passam por cima dos corais, levanta partículas que se encontram no fundo desses locais. Com o auxílio do turbidímetro solar, que será usado em um experimento pelos estudantes em uma das etapas da SD, será possível perceberem que pela presença do homem em uma das piscinas naturais, em estudo, há um aumento no valor da turbidez do que em outras piscinas que não haja a entrada do homem nas mesmas.

A turbidez da água é devida à matéria em suspensão, como argila, substâncias orgânicas finamente divididas, organismos microscópicos e partículas similares, alterando a penetração da luz através da difusão e absorção, dando à água uma aparência turva, esteticamente indesejável e potencialmente perigosa. Estudo da influência da turbidez e cor declinantes sobre a coagulação de água de abastecimento no mecanismo de adsorção neutralização de cargas. Disponível em: <<http://bt.fatecsp.br/system/articles/115/original/trabalho5.pdf>> Acesso em: 27 de out. 2020.

O gráfico 3 apresentam as variações das porcentagens de oxigênio entre 6,8 e 19,9% na qual se destaca a piscina 2, devido ao contato com as ondas.

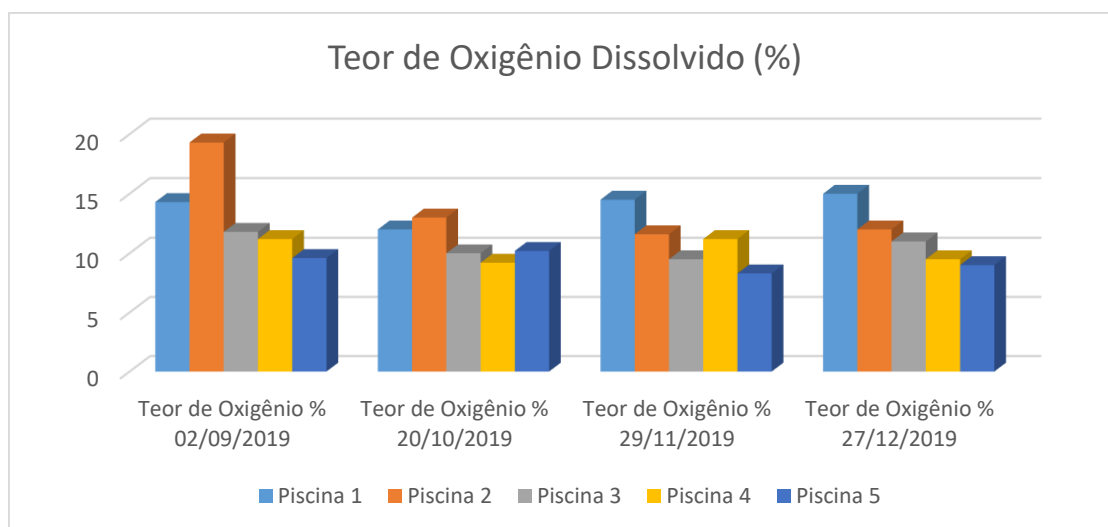


Gráfico 3: Parâmetros físico-químicos coletados (Teor de Oxigênio), na Praia dos Carneiros, município de Tamandaré-PE.

O teor de oxigênio mostrou concentrações mais significativas no período de estiagem. Pois o fator transparência da água influencia nesses valores, segundo Machado, Raquel Correia de Assis (2007). No período de estiagem, a fotossíntese pode estar sendo favorecida pela maior penetração de luz na coluna d'água, já que apresenta maior transparência que o período chuvoso. No caso da piscina 2 ter um maior aumento no teor de oxigênio, deve-se observar que a mesma tem contato direto com as ondas e, portanto, há uma renovação na quantidade de oxigênio.

O gráfico 4 apresentam as porcentagens de salinidade entre 29 e 37%, sendo os maiores valores para os meses de novembro e dezembro.

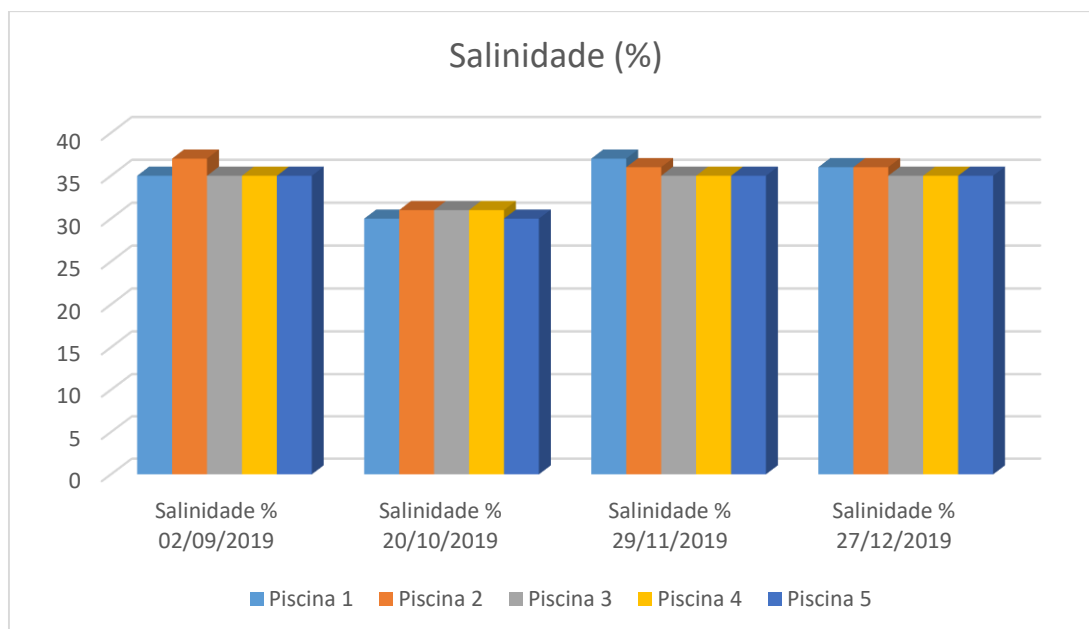


Gráfico 4: Parâmetros físico-químicos coletados (Salinidade), na Praia dos Carneiros, município de Tamandaré-PE.

Os valores das salinidades mostrados no gráfico 4, será discutido com os estudantes mostrando que as piscinas na qual não tem contato com a arrebentação das ondas, sofre mais com a evaporação da água e com isso a quantidade de sais presente torna-se mais concentrada e também evidenciar que em meses de maior incidência de chuvas a salinidade diminui, pois, a piscina tem maior volume de água diluindo assim a concentração de sais. Na SD será evidenciado através de experimentos onde o estudante será capaz de perceber a mudança de tal parâmetro.

Os valores de pH sofreram variação entre 7,89 e 8,60 (gráfico 5), esses valores alcalinos para as piscinas analisadas de acordo com Leclercq et al. (2000) é devido a formação de sedimentação calcária do recife da costa. Valores do pH alcalino também foram verificados por Souza et al. (2012) no verão de 2010, sendo que a piscina 5 apresentou uma redução do valor do pH de 7,95 no mês de outubro, que corresponde ao mês sem apresentação de chuvas significativas por ser um período de estiagem no litoral nordestino.

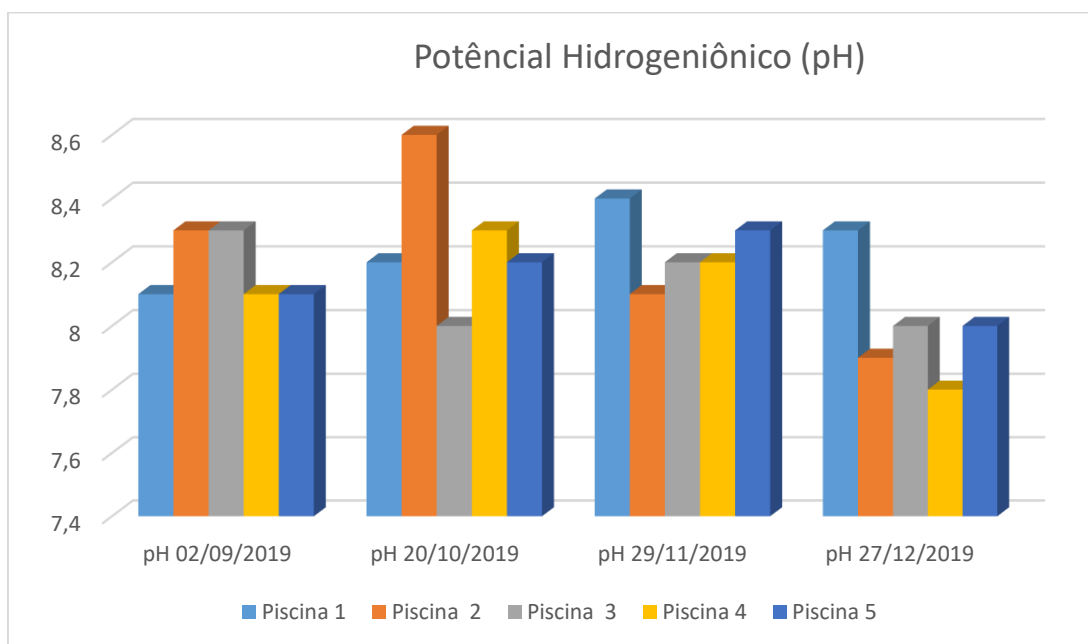


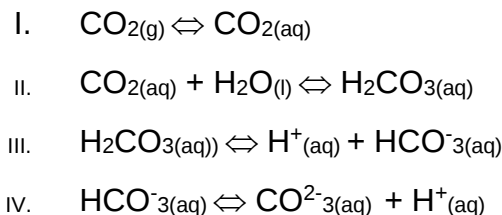
Gráfico 5: Parâmetros físico-químicos coletados (pH), na Praia dos Carneiros, município de Tamandaré-PE.

O termo pH é usado universalmente para expressar a intensidade de uma condição ácida ou alcalina de uma solução. Águas com pH baixo tendem ser corrosivas ou agressiva e, águas com pH alto, tendem a formar incrustações. Estudo da influência da turbidez e cor declinantes sobre a coagulação de água de abastecimento no mecanismo de adsorção neutralização de cargas. Disponível em: <<http://bt.fatecsp.br/system/articles/115/original/trabalho5.pdf>> Acesso em: 27 de out. 2020.

A calcificação dos corais é formada por carbonato de cálcio e na equação de equilíbrio químico, mostrada abaixo, os estudantes serão capazes de perceberem que a formação do íon $\text{CO}_3^{2-}(\text{aq})$ será maior quando o pH for

mais alcalino, pois consumirá mais o íon $\text{H}^+_{(\text{aq})}$, logo o equilíbrio será deslocado para o lado de formação do íon $\text{CO}^{2-}_{3(\text{aq})}$.

Esses sistemas contendo carbonatos precipitados recebem influência das reações químicas representadas pelas equações de equilíbrio I, II e III. Temos então:



Como base nesses resultados obtidos foi despertada a necessidade de conhecer e divulgar a fragilidade dos recifes costeiros, no ensino médio em perspectiva do ensino por investigação e também, para que uma aula utilizando os parâmetros físico-químicos determinados e as imagens coletadas na Praia dos Carneiros sejam geradoras de conhecimentos, partindo de um planejamento cuidadoso de uma Sequência Didática a ser adotada.

Essa SD Investigativa deve favorecer o desenvolvimento intelectual e bem como, despertar o interesse científico a promover uma visão mais crítica e dinâmica da ciência, como desafio para os tempos atuais.

Os focos conceituais baseados nas inter-relações envolvidas nas propriedades, constituição e transformações dos materiais e das substâncias são fundamentais para que o aluno compreenda vários tópicos de conteúdo. Esses eixos constituem a base nacional comum do conhecimento químico, estabelecida no PCN+ (2002). Oferece subsídios para que ocorra a contextualização dos conteúdos microscópicos e macroscópicos Mortimer (2000).

Capítulo 5. Conclusão

Com a perspectiva de melhorar o entendimento dos estudantes no ensino de química e, mais especificamente, os conteúdos da química ambiental, buscou-se na sequência didática uma aliada no processo ensino-aprendizagem, nos quais foram trabalhados os conhecimentos prévios dos estudantes, pois desta forma torna-se um gancho didático para desenvolverem novos conhecimentos.

O processo ensino-aprendizagem envolve vários aspectos, que vão além da sala de aula, como sociais, econômicos, e por isso que se deve dar importância para a interligação do cotidiano dos estudantes e o conhecimento científico com objetivo de promover aulas mais interessantes e que possam chamar atenção dos estudantes.

Verificamos que aliado a esta proposta, os professores também precisam investir em sua formação continuada com a participação em novos cursos e capacitações com estratégia para aprimorar sua prática docente.

Atividades didáticas e pedagógicas utilizando recursos disponíveis na mídia, texto científicos de alta qualidade e metodologias envolvendo trabalhos em equipe, experimentos científicos, ajudam na prática pedagógica do professor e torna o estudante mais ativo, crítico e autônomo, melhorando suas relações interpessoais e contribuindo para um maior interesse ao processo de aprendizagem, pois sabemos que os estudantes atuais são mais dinâmicos e que vivem no “mundo tecnológico”, assim, podemos atraí-los para uma aprendizagem mais significativa.

Sendo assim, a avaliação da qualidade da água através de experiências vivenciadas pelos professores, pode e deve ser utilizada para a construção do conhecimento visando à compreensão e caracterização de águas salobras, contribuindo para uma abordagem como tema estruturador no estudo do meio ambiente.

Com base nos conhecimentos obtidos após a análise dos parâmetros físico químicos, temperatura, teor de oxigênio, salinidade e pH possibilitou a construção de uma SD para ser aplicada aos estudantes do 3º ano do ensino médio com enfoque na importância da Educação Ambiental necessária para

preservação e minimização de impactos em ambientes recifais na costa Pernambucana.

O ensino descentralizado utilizando estratégias didáticas de investigação desenhadas na SD visando trabalhar os conceitos que permitam a compreensão da constituição, propriedades e transformações de materiais e suas implicações poderá ser aplicado aos estudantes do 3ºano do ensino médio em relação ao processo de Educação Ambiental necessário para preservação e minimização de impactos em ambientes recifais na Praia dos Carneiros localizada no litoral Pernambucano.

REFERÊNCIAS

As mudanças climáticas, disponível em: https://www.wwf.org.br/natureza_brasileira/reducao_de_impactos2/clima/mudancas_climaticas2/?qclid=Cj0KCQjwit_8BRCoARIsAlx3Rj58vxpL46LDH_2HpsXp7WZAn23O94nkmrFj3TJvDB2BQxqjMblFO-UaAuvvEALw_wcB. Acesso em: 25 de out. 2020

Avaliação dos estudantes sobre o uso de imagens como recursos auxiliar no ensino de conceitos químicos. Vol. 35, N° 1, p. 19-26, fev. 2013. Disponível em: http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc35_1/04-RSA-87-10.pdf. Acesso em: 28 de out. 2020.

AULER, D; FENALTI, V. S; DALMOLIN, A. M. T. Abordagem Temática: natureza dos temas em Freire e no Enfoque CTS. Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia. v.2, n.1, p.67-84, mar. 2009.

BADARÓ, C. E. **Epistemologia e Ciência**: reflexão e prática na sala de aula. EDUSC, Bauru, São Paulo, 2005

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011, 229p.

BRASIL. Ministério da Educação e Desporto. Diretrizes curriculares nacionais para o Ensino Médio. <(http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book-volume-02-internet.pdf.pg,109)>.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio**. Brasília: MEC, 2000SILVA, J.; DEL PINO C. **Análise do capítulo ligação química nos manuais didáticos de Química Geral**. In: XVI Salão de Iniciação Científica da UFRGS. Resumos. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2003.

BRASIL. Ministério da Educação. **Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN+)**. Brasília, 2002.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: novo ensino médio**. Brasília, 1999.

CARRICART-GANIVET, J. P. BELTRÁN-TORRES A. V. 1993. Zooxanthellae and chlorophylla a responses in the scleractinian coral *Montastrea cavernosa* at Triangulos W Reef , Campeche Bank, Mexico. *Rev. Biol. Trop.*, 41(3): 491- 494.

CARVALHO, C. J. A. **O Ensino e a Aprendizagem das Ciências Naturais através da Aprendizagem Baseada na Resolução de Problemas: um estudo com alunos de 9º ano, centrado no tema Sistema Digestivo**. Dissertação de Mestrado, Universidade do Minho, 2009.

CARLA ZILBERBERG et al. **Conhecendo os Recifes Brasileiros: Rede de Pesquisas Coral Vivo** / Rio de Janeiro: Museu Nacional, UFRJ, 2016.

CONAMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. RESOLUÇÃO n. 357, DE 17 de março de 2005. Publicada no DOU nº 053, de 18/03/2005, págs. 58-63.

CONNELL, J.H. 1978. Diversity in tropical rain forest and coral reef. *Science* 199(4335):1302-1310.

COPPER, P. 1994. Ancient reef ecosystem expansion and collapse. Coral Reefs 13(1):3-11.

DIAZ, ANA MAQUEDA. Tipos de corais: característica e exemplo. 20 de jun. 2019. Disponível em:<<https://www.peritoanimal.com.br/tipos-de-corais-caracteristicas-e-exemplos-22987.html>>. Acesso em: 19 de out. 2020.

DOLZ, JOAQUIM, et al. **Produção escrita e dificuldades de aprendizagem**. 1ª ed. Mercado das letras. São Paulo, 2010. P.14-36.

DRIVER, R; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E.; SCOTT, P.; Construindo: conhecimento científico na sala de aula. Química Nova na Escola, n. 9, 1999.

COUTINHO, R., et al. Monitoramento de longo prazo de costões rochosos. In: TURRA, A., and DENADAI, MR., orgs. Protocolos para o monitoramento de habitats bentônicos costeiros – Rede de Monitoramento de Habitat Bentônicos Costeiros – ReBentos [online]. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, 2015, pp. 180-193. ISBN 978-85-98729-25-1.

Estudo da influência da turbidez e cor declinantes sobre a coagulação de água de abastecimento no mecanismo de adsorção neutralização de cargas. Disponível em: < <http://bt.fatecsp.br/system/articles/115/original/trabalho5.pdf>> Acesso em: 27 de out. 2020

E19 Ecologia de peixes recifais em Pernambuco [recurso eletrônico] /organizadoras : Maria Elisabeth de Araújo, Caroline Vieira Feitosa, Sérgio Macedo Gomes de Mattos. – Recife : Ed.

GB GIBIN, LH FERREIRA. QUÍMICA NOVA NA ESCOLA. Avaliação dos Estudantes sobre o Uso de Imagens como Recurso Auxiliar. 20 Vol. 35, Nº 1, p. 19-26, fevereiro 2013.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª ed. São Paulo: Atlas, 2008. UFPE, 2018. Vários autores. ISBN 978-85-415-1010-3 (online).

GLYNN, P.W. 1993. Coral reef bleaching:ecological perspectives. *Coral Reefs*. 12: 1-17
GONÇALVES, ALDAIR VIEIRA; FERRAZ, MARIOLINDA ROSA ROMERA. Sequências Didáticas como instrumento potencial da formação docente reflexiva, 2016. DELTA vol.32 no.1 São Paulo Jan./Apr. 2016.

GOREAU, T.F.; GOREAU, N.I. e GOREAU, T.J. 1979. Corales y arrecifes coralinos. *Investigación y Ciencia* 37:48-60

HAMMES,V. C. **Conhecendo os Recifes Brasileiros**: Rede de Pesquisas Coral Vivo / Editores: Construção da proposta pedagógica, volume 1 / Embrapa editora técnica - São Paulo: Globo,2004 -(Educação Ambiental para o desenvolvimento sustentável) ISBN 85-250-

<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>

ISBN 978-85-415-1010-3 (online)

LABOREL, J.L. 1969. Madreporaires et hydrocoralliaires recifaux des côtes brésiliennes. *Systematique, ecologie, repartition verticale et geographie*. An. Inst. Oceanogr. Paris, 47 : 171-229.

LEÃO, Z.M.A.N. 1994. The coral reefs of Southern Bahia. p.151-159 in Hetzel, B.;Castro, C.B. (Eds). *Corals of Southern Bahia*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

LECLERCQ, NICOLAS; GATTUSO, JEAN-PIERRE; JAUBERT, JEAN(2000): Química e calcificação de carbonatos de água do mar durante experimentos com comunidades de corais, 2000.

LOPES, ALICE RIBEIRO CASIMIRO, Currículo e epistemologia. Ijuí, RS: UNIJUÍ, 2007

MIRANDA, D. G. P; COSTA, N. S. **Professor de Química: Formação, competências/ habilidades e posturas**. 2007. Disponível em: Acesso em: 11 de Junho de 2011.

MORTIMER, E.; MACHADO, A. H.; ROMANELLI, L. A. Aproposta curricular de Química do estado de Minas Gerais: fundamentos e pressupostos. Química Nova, v. 23, n. 2, p. 273 – 281, 2000.

NEVES, J. L. **Pesquisa qualitativa – características, usos e possibilidades**. São Paulo: FEA-USP, v. 1, n. 3, 1996. (Caderno de Pesquisas em Administração).

NOVERRAZ, MICHELI; SHNEUWLY, BERNARDO. **Gêneros orais e escritos na escola**: Sequência didáticas para o oral e a escrita. São Paulo: Mercado das letras, 2004. P. 95-128.

RECIFES DE CORAL. Ministério do Meio Ambiente.[s.d]. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/zona-costeira-e-marinha/recifes-de-coral.html>>. Acesso em: 26 de jul. 2019.

SOMERO, G.N. 2012. “The physiology of global change: linking patterns to mechanisms”. Annual Review Marine Science, 4: 2.1-2.23.

SOUZA, S. R.; FREITAS, K. C. S.; LIMA, A. A.; SILVA, S. A. Caracterização físico-química de águas recifais costeiras da praia de Boa Viagem/Recife/PE: como tema estruturador para discussão sobre o meio ambiente no ensino médio. In: Ensino médio nas ciências naturais: fundamentos teóricos e vivências didáticas. (Org) LIMA, A. A; SOUZA, S. R. Editora MXM, 1ª. Edição, Pernambuco, 2016

VERON, J.E.N. 1995. Coral in Space & Time: The biogeography & evolution of the Scleratina. Cornell University Press. New York. 321p.il.

WARE, J.R.; FAUTIN, D.G. e BUDDEMEIER, R.W. 1996. Patterns of coral bleaching: modeling the adaptative bleaching hypothesis. Ecol. Mod. 84:199-214.

WILKINSON, C. 2002. Status of coral reefs of the world 2002. GCRMN. Australian Institute of Marine Science, Townsville, Australia, p.7-44.

YONGE, C.M. & NICHOLLS, A.G. 1931. Studies on the physiology of corals. IV. The structure, distribution and physiology of the zooxanthellae. *Sci Rep Gr Barrier Reef Exped* 1928-29 1: 135-176.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Tradução Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

ZILBERBERG, CARLA. et al. – Rio de Janeiro: Museu Nacional, UFRJ, 201