



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS  
CURSO DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA**

MARIANE ALVES DA SILVA

**Estratégia de ensino baseada em Questões Sociocientíficas (QSC) na  
disciplina de Biologia do ensino médio da rede pública estadual de Cruz das  
Almas-BA**

CRUZ DAS ALMAS - BA 2021

MARIANE ALVES DA SILVA

**Estratégia de ensino baseada em Questões Sociocientíficas (QSC) na  
disciplina de Biologia do ensino médio da rede pública estadual de Cruz das  
Almas-BA**

Trabalho de Conclusão de Curso de graduação,  
apresentado ao Curso de Licenciatura em  
Biologia da Universidade Federal do  
Recôncavo da Bahia (UFRB), como requisito  
parcial e obrigatório para obtenção do título de  
Licenciada em Biologia.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Gislaine Guidelli  
Coorientador: Prof. Dr. Marcos Roberto Rossi  
dos Santos

## **ERRATA**

Ocorreu mudança no título do Trabalho de Conclusão de Curso por solicitação da banca examinadora, e os documentos dos apêndices A e B, permanecerão com o título antigo por serem documentos utilizados durante a pesquisa:

**Folha:** 72 e 74

**Onde se lê:** “Avaliação de uma estratégia de ensino baseada em Questões Sociocientíficas (QSC) relacionadas a conservação dos ecossistemas marinhos dentro da disciplina de Biologia no ensino médio da rede pública estadual de um município baiano”.

**Leia-se:** “Estratégia de ensino baseada em Questões Sociocientíficas (QSC) na disciplina de Biologia do ensino médio da rede pública estadual de Cruz das Almas-BA”.

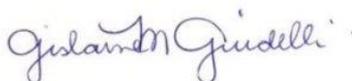
## FOLHA DE APROVAÇÃO

MARIANE ALVES DA SILVA

### **Estratégia de ensino baseada em Questões Sociocientíficas (QSC) na disciplina de Biologia do ensino médio da rede pública estadual de Cruz das Almas-BA**

A supracitada monografia é aprovada pelos membros da Banca Examinadora e foi aceita por esta Instituição de Ensino Superior como Trabalho de Conclusão de Curso, no nível de graduação, como requisito para obtenção do título de Licenciado(a) em Biologia.

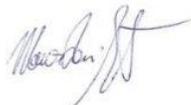
#### **Banca Examinadora**



---

#### **Prof.<sup>a</sup> Dra. Gislaine Guidelli**

Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas (CCAAB/UFRB)  
Doutora em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais - Universidade Estadual de Maringá (UEM)  
Orientadora



---

#### **Prof. Dr. Marcos Roberto Rossi dos Santos**

Centro de Ciências Agrárias Ambientais e Biológicas (CCAAB/UFRB)  
Doutor em Psicobiologia/Comportamento Animal - Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)  
Membro da Banca



---

#### **Prof.<sup>a</sup> MSc. Maria do Socorro Santos dos Reis**

Secretaria de Educação do Estado da Bahia (SEC)  
Mestre em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente - Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)  
Membro da Banca

**Cruz das Almas – BA, 20 de setembro de 2021.**

## **DEDICATÓRIA**

Dedico esta monografia aos grandes incentivadores dos meus sonhos: Minha mãe Maria do Carmo, meus irmãos e irmãs, minha madrinha Eliana, aos meus tios e em especial a minha tia Raimunda, e a todos meus amigos.

“ Educação não transforma o mundo. Educação muda as pessoas. Pessoas transformam o mundo.”

“ O conhecimento emerge apenas através da invenção e da reinvenção, através da inquietante, impaciente, contínua e esperançosa investigação que os seres humanos buscam no mundo, com o mundo e uns com os outros.”

**(Paulo Freire)**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, acima de tudo, a Deus, que sempre esteve comigo e que deu forças e sabedoria pra chegar até aqui. Graças a ele pude superar todos os problemas, principalmente durante essa pandemia. Amém! Ele seja dada a honra, a glória e o louvor, eternamente.

Agradeço à minha família. A minha mãe Maria do Carmo e a minha madrinha Eliana, as principais apoiadoras de todas as minhas escolhas. As minhas irmãs Sueli, Elaine, Rosana, Leide, Silvia, Juliana, Isabelle e Karol. Aos meus irmãos Lucas, Carlos, Gorge, Mailson e William.

Aos meus tios Francisco e Joel, a minha querida tia Raimunda. Por todo apoio, carinho, incentivo quando pensava em desistir, e todo amor que envolve essa família. Amo vocês.

Agradeço aos meus amigos Wellder, Monique, Thaianne, Djavan, Bárbara e Patrícia, por todas as resenhas, apoio moral e intelectual, todo carinho e amizade.

Agradeço à UFRB, por oferecer esse curso e por cada oportunidade a mim oferecidas.

Aos meus orientadores Marcos Rossi e Gislaine Guidelli por todo apoio e por todos os ensinamentos

Aos professores do Curso de Licenciatura em Biologia pelo conhecimento e inspiração a mim proporcionados.

A minha supervisora do Colégio Estadual Dr. Lauro Passos, professora Neide Moura, por todo acolhimento, conselhos e ensinamentos.

As escolas que abriram as portas para a realização desta pesquisa, e também a todos professores colaboradores por disponibilizarem seu tempo para nos ajudar a realizar este trabalho.

As escolas que me concederam oportunidade para realização dos Estágios obrigatórios: Colégio Centro Educacional Cruzalmense e o Colégio Estadual Dr. Lauro Passos.

A todos, muito obrigada!

SILVA, Mariane Alves. **Estratégia de ensino baseada em Questões Sociocientíficas (QSC) na disciplina de Biologia do ensino médio da rede pública estadual de Cruz das Almas-BA.** Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – UFRB, Cruz das Almas, Bahia, 2021. (Trabalho de Conclusão de Curso) Orientadora: Prof. Dra. Gislaíne Guidelli.

## RESUMO

Devido aos problemas ambientais ocorridos, ao longo de décadas pela ação humana, são necessárias políticas educacionais que aprimorem as metodologias de ensino, para contribuir na formação de cidadãos críticos socio-ambientalmente, unindo desta maneira a educação, ambiente e sociedade. Sendo assim, a Educação Ambiental (EA), deve ser tratada em uma perspectiva transversal e interdisciplinar nas disciplinas escolares: ciências e biologia, pois há vários métodos para se trabalhar esta temática e um desses é a contextualização por meio de Questões Sociocientíficas (QSC), que são configuradas por tratarem de questões que ocorrem no cotidiano e, normalmente estão associadas com temas de estudo de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), que são temas de ampla discussão na sociedade. Um dos problemas ambientais ocorrentes, atualmente, é a poluição sonora nos ecossistemas aquáticos que vem trazendo vários impactos a este meio, principalmente sobre os mamíferos aquáticos como o boto-cinza (*Sotalia guianensis*). Portanto, o objetivo deste trabalho é avaliar uma estratégia de ensino baseada em Questões Sociocientíficas (QSC) relacionadas a conservação dos ecossistemas marinhos na disciplina de Biologia no ensino médio da rede pública estadual de Cruz das Almas - BA. Esta é uma pesquisa qualitativa de natureza investigativa, desenvolvida através da aplicação de um questionário estruturado via “Google forms”, pautado nas percepções de professores de Biologia do ensino médio acerca de uma Questão Sociocientífica, baseada no problema ambiental ocorrente na Baía de Todos Santos, Bahia, relacionado aos efeitos da poluição sonora das embarcações sobre Boto-cinza (*Sotalia guianensis*). A partir da análise dos dados, compreender se os professores de Biologia, possuem conhecimento acerca da educação com enfoque CTSA, e sobre QSC. Trabalham a Educação Ambiental por meio de projetos paralelos interdisciplinares ou multidisciplinares e em alguns conteúdos durante as aulas. Sobre a QSC apresentada, apontaram como uma estratégia de ensino eficiente para a promoção da Educação Ambiental relacionada ao ecossistema marinho, e que a aplicaria a mesma em suas aulas de Biologia, mas que também realizariam algumas adaptações para se enquadrar as suas realidades dentro exercício docente.

**Palavras-chave:** Questões Sociocientíficas. Educação Ambiental. Boto-cinza.

SILVA, Mariane Alves. **Teaching strategy based on Socioscientific Questions (CSQ) in the Biology discipline in the public high school system of Cruz das Almas-BA.** Federal University of Recôncavo da Bahia - UFRB, Cruz das Almas, Bahia, 2021. (Course Conclusion Paper) Advisor: Prof. Dra. Gislaine Guidelli.

### ABSTRACT

Due to the environmental problems that have occurred over decades by human action, educational politics are needed to improve teaching methodologies, to contribute to the formation of critical citizens socio-environmentally, thus uniting education, environment and society. Therefore, Environmental Education (EE) should be treated in a transversal and interdisciplinary perspective in school subjects: science and biology, because there are several methods to work on this theme and one of these is the contextualization through Socioscientific Issues (SQS), which are configured by dealing with issues that occur in everyday life and are usually associated with themes of study of Science, Technology, Society and Environment (STEM), which are topics of wide discussion in society. One of the environmental problems occurring today is noise pollution in aquatic ecosystems, which has been causing several impacts on this environment, especially on aquatic mammals such as the Guiana dolphin (*Sotalia guianensis*). Therefore, the objective of this work is to evaluate a teaching strategy based on Social Scientific Questions (SQS) related to the conservation of marine ecosystems in the Biology discipline in the public high school in Cruz das Almas - BA. This is a qualitative research of investigative nature, developed through the application of a structured questionnaire via "Google forms", based on the perceptions of high school Biology teachers about a Socioscientific Issue, based on the environmental problem occurring in the Todos Santos Bay, Bahia, related to the effects of noise pollution from boats on the grey river dolphin (*Sotalia guianensis*). From the data analysis, understand if the Biology teachers have knowledge about education with STEM focus, and about SQS. They work on Environmental Education through parallel interdisciplinary or multidisciplinary projects and in some content during the classes. About the SQS presented, they pointed out as an efficient teaching strategy for the promotion of Environmental Education related to the marine ecosystem, and that they would apply it in their Biology classes, but would also make some adaptations to fit their realities within the teaching practice.

**Keywords:** Socioscientific issues. Environmental Education. Grey river dolphin

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Código de identificação dos professores colaboradores da pesquisa.....	40
<b>Figura 2.</b> Níveis de formação dos professores de Biologia.....	45
<b>Figura 3.</b> Número de escola(s) onde trabalham lecionando.....	46
<b>Figura 4.</b> Métodos de abordagem dos conceitos nas aulas de Biologia.....	52
<b>Figura 5.</b> Já trabalharam temas relacionados aos ecossistemas marinhos?.....	58
<b>Figura 6.</b> Aplicação da QSC sobre Poluição Sonora marinha sobre o Boto-cinza.....	59
<b>Figura 7.</b> Esquema relacionado aos contextos onde os indivíduos estão inseridos, adaptado o na teoria de Bronfenbrenner(2011).....	60

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1.</b> QSC- Efeitos da Poluição Sonora das Embarcações sobre o Boto-cinza ( <i>Sotalia guianensis</i> ) na Baía de Todos os Santos. ....	32
<b>Quadro 2.</b> Categorização dos dados da pesquisa.....	41

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

**AC-** Alfabetização Científica

**BNCC** - Base Nacional Comum Curricular

**CPA-** Conceitual, Procedimental e Atitudinal

**CTS** - Ciência, Tecnologia e Sociedade

**CTSA-** Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente

**DCNEA-**Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental

**LDB-**Lei de Diretrizes e Bases

**LDBEN** - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional

**PCN** - Parâmetros Curriculares Nacionais

**PNEA-** Política Nacional de Educação Ambiental

**QSC** - Questões Sociocientíficas

**TCLE** - Termos de Consentimento Livre e Esclarecido

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	16
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	19
<b>2.1 ENSINO DE BIOLOGIA NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL</b> ...	19
2.1.1 Ensino de Biologia nas Escolas .....	19
2.1.2 Educação Ambiental no Contexto Escolar.....	22
<b>2.2 CONTEXTUALIZAÇÃO: MOVIMENTO CTSA E QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS</b> .....	24
2.2.1 Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) / Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA) .....	24
2.2.2 Questões Sociocientíficas (QSC).....	26
<b>3 PROPOSTA DE QSC SOBRE OS EFEITOS DA POLUIÇÃO SONORA DAS EMBARCAÇÕES SOBRE BOTO-CINZA (<i>Sotalia guianensis</i>) NA BAÍA DE TODOS SANTOS</b> .....	29
<b>3.1 Poluição Sonora Marinha como Objeto de estudo Socioambiental</b> .....	29
3.1.1. Boto-cinza ( <i>Sotalia guianensis</i> ).....	30
<b>3.2 Proposta de QSC sobre os Efeitos da Poluição Sonora Marinha sobre o Boto-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>)</b> .....	32
3.2.1 Questões orientadoras da QSC .....	33
3.2.2 Objetivos da QSC .....	33
3.2.3 Roteiro de aplicação da QSC .....	34
<b>4 ASPECTOS METODOLÓGICOS</b> .....	36
4.1 Caracterizando o local da pesquisa.....	36
4.2 Sujeitos da pesquisa.....	36
4.3 Coleta de dados e instrumentos.....	37
4.3.1. A coleta dos dados da pesquisa .....	37
4.4 Análise e interpretação dos dados .....	39
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	44
<b>5.1 CONHECIMENTOS, EXPERIÊNCIAS E PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES DE BIOLOGIA SOBRE A QUESTÃO SOCIOCIENTÍFICA (QSC)</b> .....	44
5.1.1 Perfil dos Professores de Biologia .....	44
5.1.2 Entendimentos dos Professores acerca do ensino de Biologia/ Educação Ambiental/ QSC.....	47
5.1.2.1 Entendimento sobre Alfabetização científica (AC).....	47
5.1.2.2 Percepções sobre Questões Sociocientíficas e sua importância no ensino de	

<b>Biologia.....</b>	<b>49</b>
<b>5.1.2.3 Percepções acerca da Educação Ambiental dentro do ensino de Biologia e no currículo escolar .....</b>	<b>53</b>
<b>5.1.2.4 Compreensões de como as QSC podem contribuir para promoção da Educação Ambiental de Biologia.....</b>	<b>55</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>63</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>64</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>71</b>
<b>Apêndice A. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).....</b>	<b>72</b>
<b>Apêndice B: Questionário para docentes de Biologia do Ensino Médio da rede Estadual de Ensino de Cruz das Almas-BA.....</b>	<b>74</b>
<b>Apêndice C. Proposta de sequência didática seguida da QSC.....</b>	<b>77</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Devido aos problemas ambientais decorrentes da ação humana desde o séc. XIX, com a primeira revolução industrial, são necessárias políticas educacionais que aprimorem as metodologias de ensino, para contribuir na formação de cidadãos críticos sócio-ambientalmente, unindo desta maneira a educação, ambiente e sociedade para construção de novas ideias que beneficiem todos de forma harmônica.

Neste contexto, a Educação Ambiental (EA) deve ser tratada em uma perspectiva transversal e interdisciplinar nas disciplinas de Ciências e Biologia (BRASIL, 2012). Segundo Lima (2019), a EA é uma importante ferramenta que visa melhorar o processo de Ensino de Ciências e Biologia, entretanto as disciplinas escolares e a formação de professores não recebem valorização adequada, utilizando-a apenas como uma solução para todos os problemas ambientais que acarretam a sociedade .

Portanto a educação científica é importante para o desenvolvimento do estudante na busca por soluções para os problemas ambientais, sociais e tecnológicos. E de acordo com Conrado (2017), o letramento científico crítico relaciona-se com práticas educacionais voltadas para formar cidadãos críticos sociais e sócio-ambientalmente responsáveis, que venham a dialogar, frente ao negacionismo em relação aos problemas sociais, ambientais, políticos e tecnológicos.

Assim, as Questões Sociocientíficas (QSC) é um método de ensino voltado para discussão de temas complexos dentro da sociedade. De acordo com Conrado e Nunes-Neto (2018, p.28), o enfrentamento de QSC ocorreB, através da orientação de um professor preparado em relação as questões pedagógicas e de apoio ao estudante, em que a abordagem deste método de ensino, se dá através da “modelagem”, onde o professor faz explicação e apresentação do tema; da “prática guiada”, na qual os alunos seguirão a orientação e apoio dos professores por meio da prática de sequência de investigação, crítica e “aplicação”, onde os estudantes realizarão as atividades sozinhos, sem necessitar orientação continua do professor e poderão refletir acerca da temática.

Deste modo, a EA associada aos projetos e metodologias de ensino e aprendizagem apresenta-se como uma ferramenta importante para a manutenção do equilíbrio do ambiente. Nesta perspectiva, variados problemas ambientais, podem ser discutidos, dentre eles a escassez de água e as perturbações mecânicas (Ex: poluição sonora aquática, tsunamis, tufões etc.), e como estamos inseridos em uma sociedade pautada no consumo de recursos naturais, há uma grande necessidade de reparação, conservação e recuperação da biodiversidade (MELLO,

2017).

Dentre as problemáticas ambientais, a poluição sonora é uma das que mais prejudicam os animais, sejam eles terrestres ou aquáticos, por influenciar de forma direta e/ou indireta no habitat, modo de vida e sobrevivência das espécies afetadas (LAY-ANG, 2019; MARIANO, 2019). Por esse motivo esse tema foi escolhido a partir dos conhecimentos adquiridos nas disciplinas optativas de Biologia Marinha, Ecologia Comportamental e Conservação de Mamíferos Aquáticos e Educação Ambiental, no curso de Licenciatura em Biologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), onde os professores das disciplinas abordaram esse problema que vem afetando o ambiente marinho e terrestre ao longo dos anos, devido ao aumento populacional e conseqüentemente a exploração do ambiente marinho através de embarcações para realização da pesca, turismo marinho, e também exploração petrolífera nos reservatórios de petróleo marinhos.

Devido a esta problemática, torna-se importante intervir de forma pacífica para tentar mitigar os problemas ambientais, sendo essa, um fator negativo na área conservação ambiental. É uma das maneiras para minimizar os efeitos negativos causados pelas ações antrópicas na natureza é por meio da EA, que visa desenvolver nas pessoas a sensibilização em relação aos problemas que acometem o meio ambiente a fim de combatê-los na sua origem. Portanto, é importante que a EA esteja inserida nas escolas que ofertam as disciplinas de Ciências e de Biologia, entre outras, para que os jovens já cresçam sensíveis sobre a importância do respeito ao meio ambiente e que estes possam contribuir para a conservação dos ecossistemas e de todos os integrantes desse meio.

Os problemas ambientais vêm sendo tratados com uma concepção, de que devem ser abordados dentro do ambiente escolar. Porém na prática, eles não são tratados de forma sólida dentro das disciplinas de Ciências Naturais e Biologia, pois as atividades metodológicas utilizadas por anos nas escolas, não transmitem de maneira ampla, concreta e completa os assuntos relacionados ao meio ambiente e os impactos ambientais causados pelas atividades humanas, apenas fragmentos deles (ASANO e POLETTO, 2017).

Portanto, abordar a EA no ensino de Biologia por meio de Questões Sociocientíficas (QSC), é uma forma inovadora de trabalhar casos reais que estão acontecendo na natureza, e da mesma forma provocar o pensamento crítico dos estudantes em relação aos problemas ambientais presentes no seu cotidiano. E esses, a partir de reflexões, podem ajudar indiretamente no planejamento de conservação. Além disso, essa ferramenta possibilita ao professor da disciplina trabalhar os conteúdos conceituais (o que é que este aluno deve saber), procedimentais (o que é preciso fazer para que os alunos compreendam estes conteúdos, quais

métodos utilizar) e atitudinais (quais valores serão adquiridos e atitudes estes alunos podem tomar a partir do conhecimento) (ZABALA, 1998:42-48).

Por isto, este trabalho tem como objetivo geral “Avaliar uma estratégia de ensino baseada em Questões Sociocientíficas (QSC) relacionadas a conservação dos ecossistemas marinhos na disciplina de Biologia no ensino médio da rede pública estadual de Cruz das Almas - BA”. Diante disso, assumimos como objetivos específicos: 1- apresentar aos docentes, uma proposta de estratégia de ensino voltada para educação científica no ensino médio, baseada em QSC sobre os problemas de natureza antrópica nos ecossistemas marinhos: efeitos da poluição sonora das embarcações sobre o boto-cinza (*Sotalia guianensis*), para aplicação na educação formal. 2- avaliar as respostas e contribuições dos docentes frente a proposta de QSC. 3- averiguar as percepções que docentes têm em relação a esta estratégia de ensino e como ela contribui para promoção da EA nas aulas de Biologia. 4- avaliar a aplicabilidade da QSC apresentada aos docentes, em aulas de biologia.

Este trabalho encontra-se organizado em 5 tópicos. O primeiro tópico, trata-se da introdução do trabalho. E o segundo tópico aborda o ensino de Biologia e Educação Ambiental no contexto escolar e sua importância para o processo de ensino aprendizagem e na formação do indivíduo para o convívio em sociedade, e sobre preservação do meio ambiente, sobre a Alfabetização Científica (AC), por meio da abordagem de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), temas importantes para a compreensão das questões controversas que permeiam a sociedade, e neste mesmo capítulo foi abordado sobre as Questões Sociocientíficas(QSC) que trata-se de um estratégia de ensino que faz uso de temas complexos de cunho social, científico, ambiental, político e tecnológico. O terceiro tópico aborda a problemática ambiental utilizada para a construção do caso da QSC (cenário fictício, criado em parte com elementos verídicos) sobre o Boto-cinza(*Sotalia guianensis*), que foi apresentado aos professores colaboradores de Biologia. O quarto tópico trata-se do percurso metodológico utilizado na pesquisa para atender aos objetivos propostos do estudo. E o quinto e último tópico está descrito os resultados da pesquisa junto com a contextualização teórica dos mesmos.

## **2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

Este tópico aborda o referencial teórico norteador do trabalho, e está dividido em seções que tratam sobre os temas: Ensino de Biologia e Educação Ambiental, movimento CTSA E Questões Sociocientíficas no ambiente escolar, e sua importância para o processo de ensino e aprendizagem e na formação do indivíduo para o convívio em sociedade, e sobre a preservação do meio ambiente, sobre currículo escolar e sobre interdisciplinaridade.

### **2.1 ENSINO DE BIOLOGIA NA PERSPECTIVA DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL**

#### **2.1.1 Ensino de Biologia nas Escolas**

Os estudos relacionados à biologia ou aspectos biológicos possuem raízes nas civilizações antigas como na Mesopotâmia, Egito e China antiga onde esta ciência era integrante da filosofia da vida natural, os primeiros estudos relacionados ao corpo humano, plantas, animais e saúde, já na Grécia antiga os estudos relacionados a biologia de Aristoteles e Tales eram voltados a história dos animais e sobre a reprodução humana e animal (ARAÚJO et al., 2012).

A disciplina de Biologia, por muito tempo não fez parte da grade curricular dos sistemas educacionais, e antes do século XIX, os componentes curriculares eram voltados para as áreas de exatas e linguagens (SILVA; SCHAWANTES, 2020).

Em relação à importância dos currículos escolares para a construção do processo de ensino e aprendizagem, Liporini (2020, p. 98), cita que: “Os currículos são trazidos como uma unidade que faz parte de uma totalidade social, ou seja, possuem processo de elaboração (origem); de desenvolvimento, execução e consolidação (movimento); e de transformação (contradição)”.

Ainda de acordo com Liporini (2020), os currículos escolares se apresentam como uma sequência de elementos essenciais como: teoria, objetivos de ensino e aprendizagem, métodos de ensino, recursos para o ensino, conteúdos, e avaliação, para serem utilizados no processo de aprendizagem utilizados pela escola e pelos docentes na formação de cidadãos que ingressem na sociedade.

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN)(2002), ao tratarem das mudanças no currículo do ensino médio para o processo de aprendizagem dos estudantes e formação de indivíduos atuantes, críticos e que sejam capazes de tomar decisões em relação ao ambiente que está inserido fala que:

Num mundo como o atual, de tão rápidas transformações e de tão difíceis contradições, estar formado para a vida significa mais do que reproduzir dados, denominar classificações ou identificar símbolos. Significa: saber se informar, comunicar-se, argumentar, compreender e agir; enfrentar problemas de diferentes naturezas; participar socialmente, de forma prática e solidária; ser capaz de elaborar críticas ou propostas; e, especialmente, adquirir uma atitude de permanente aprendizado( BRASIL, 2002, p. 9).

O fato do conhecimento estar condensado em disciplinas específicas no currículo, faz com que muitos temas não sejam contextualizado com temas sociais, o que segundo Leite e colaboradores (2017), dizem:

A fragmentação do conhecimento em disciplinas, o volume de informações dos currículos distancia a experiência e o pensamento crítico das práticas escolares e finalmente a questão “tempo”: didático com aulas fragmentadas, para pesquisa e para formação continuada do professor e ainda o tempo para compreender e vivenciar uma informação, pois ela é rapidamente substituída por outra (2017, p. 400).

Com isso, tradicionalmente por muito tempo, a Biologia foi sendo ensinada de forma descontextualizada, independentemente de vivências, experiências, referências e práticas da realidade dos estudantes, mas atualmente busca-se dispor: “ essa ciência como “meio” para ampliar a compreensão sobre a realidade, recurso graças ao qual os fenômenos biológicos podem ser percebidos e interpretados, instrumento para orientar decisões e intervenções (BRASIL, 2002, p. 33)”.

A disciplina de Biologia é inserida no currículo a partir do primeiro ano do ensino médio até o último, e seus conteúdos são abordados seguindo uma sequência de aprendizagem lógica para que os estudantes possam entender cada acontecimento, de acordo com Busnardo e Lopes (2010):

[...] o questionamento à organização disciplinar do currículo e, assim, os professores parecem buscar alternativas a essa organização por intermédio da relação dos conteúdos biológicos com conteúdos não-acadêmicos, visando tornar os conteúdos de Ciências e de Biologia mais atraentes, motivadores e geradores de uma aprendizagem efetiva e permanente, fugindo do contexto apenas memorístico, considerado característico da organização dos conteúdos apresentada no currículo tradicional (BUSNARDO; LOPES, 2010, p. 94).

O processo de ensino de Biologia é muito complexo, já que o mesmo possui uma linguagem científica, e isso faz com que, o docente e os alunos façam uso de palavras e termos diferentes do usual dentro da sociedade, e o currículo desta disciplina para o ensino médio, desafia o docente a trabalhar com uma gama e variedades de conceitos, acerca de conhecimentos biológicos como: mecanismos, processos evolutivos, diversidade de seres vivos

que não são visíveis ao olhar cotidiano das pessoas, se elas não possuírem conhecimento mais aprofundado dos mesmos (DURÉ et al., 2018).

E compreendendo a importância do ensino de biologia para debater temas sociais pertinentes para vida em sociedade, Leite e colaboradores (2017), dizem que:

[...]para o aprendizado da Biologia deve permitir a compreensão da natureza viva e dos limites dos diferentes sistemas explicativos, a contraposição entre os mesmos e a compreensão de que a ciência não tem respostas definitivas para tudo, sendo uma de suas características a possibilidade de ser questionada e de se transformar (2017, p.403).

Os textos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) ancoram o que foi dito por Leite e colaboradores (2017), abordando a necessidade da compreensão dos conceitos relacionados as Ciências da Natureza, e sobre uso de metodologias de ensino que facilitem o entendimento por parte dos alunos sobre os temas inerentes a biologia, citando que:

[...]os conhecimentos conceituais são sistematizados em leis, teorias e modelos. A elaboração, a interpretação e a aplicação de modelos explicativos para fenômenos naturais e sistemas tecnológicos são aspectos fundamentais do fazer científico, bem como a identificação de regularidades, invariantes e transformações. Portanto, no Ensino Médio, o desenvolvimento do pensamento científico envolve aprendizagens específicas, com vistas a sua aplicação em contextos diversos (BRASIL, 2018, p. 548).

A mudança no modo de ensino de biologia é essencial para que os alunos e futuros cidadãos, sejam aptos a lidar com os problemas sociais, ambientais e tecnológicos que irão encontrar, pois através dos conhecimentos adquiridos e socializados em aula e no ambiente escolar, possam fazer uso de seu pensamento crítico para realizar preposições, indagações e argumentações acerca dos temas que lhes foram imposto. Esse pensamento corrobora com o pensamento de Leite e colaboradores (2017), onde dizem que a Biologia deve ser centrada para reflexão crítica em relação ao processo de ensino e aprendizagem sobre a produção do conhecimento científico-tecnológico e como esses conhecimentos serão implicados socialmente na população. E Freire (1987), já dizia em seus trabalhos a importância da provocação, para despertar a curiosidade e criticidade dos estudantes, com a apresentação de temas relacionados aos seus contextos sociais.

Portanto, Freire (1987), ressalta o modelo de educação utilizada por muitos professores tradicionalistas, como é o caso da “**educação bancária**”, em que os professores apenas depositavam seus conhecimentos através de uma alta gama de conteúdos, ou seja apenas o processo de reprodução de conteúdos, transformando desta maneira indivíduos alienados,

dominados, oprimidos, sem voz e sem argumentos, mas uma “**educação libertadora ou libertária**”, tem a capacidade de transformar indivíduos passivos em indivíduos ativos, conscientes, com voz para argumentar e debater, ou seja, pessoas sensíveis e capazes de se interar do temas que envolvam a sociedade .

### 2.1.2 Educação Ambiental no Contexto Escolar

Atualmente, vários trabalhos como as QSCs e o uso de projetos pedagógicos, vêm sendo desenvolvidos na área da educação para tratar de temas que relacionam as questões sociais com as questões ambientais, que podem contribuir na implementação de novos conteúdos e metodologias nas propostas curriculares das unidades escolares com vistas à formação de cidadãos mais participativos, proativos e críticos preocupados com a sustentabilidade e a conservação ambiental (BREMM e GULLICH, 2018).

No Brasil, no ano de 1981, foi promulgada a Lei nº 6938 de 31 de agosto 1981 que visou a implementação da Política Nacional do Meio Ambiente (BRASIL/CN, 2019). De maneira que, consta em seu Art. 2º:

[...] “Art. 2º - A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana, atendidos os seguintes princípios:

[...]

X – educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.”

[...]

Em 1999, foi institucionalizado o Plano Nacional da Educação Ambiental, através da promulgação da Lei 9795 de 27 de abril de 1999. Consta no Art. 8º que:

[...] Art. 8º As atividades vinculadas à Política Nacional de Educação Ambiental devem ser desenvolvidas na educação em geral e na educação escolar, por meio das seguintes linhas de atuação inter-relacionadas:

I - capacitação de recursos humanos; II - desenvolvimento de estudos, pesquisas e experimentações; III - produção e divulgação de material educativo; IV - acompanhamento e avaliação; [...] (BRASIL/CN, 2019).

E Educação Ambiental é definida como um processo, que está inserido no âmbito da educação, com o intuito de desenvolver seres humanos sensíveis e preocupados com os problemas ambientais, e que esses venham a contribuir para conservação dos recursos naturais

disponíveis na natureza, associado com o princípio de sustentabilidade, vindo deste modo a considerar os aspectos econômicos, políticos, éticos, ecológicos e sociais (LOUREIRO, 2003).

Entretanto, a maneira a qual as escolas abordam os problemas ambientais dentro da disciplina de Biologia é uma problemática que ainda estamos vivenciando. Isto se deve porque, apesar dos docentes terem consciência de que é necessário a abordagem interdisciplinar da EA dentro de suas aulas, relacionando os conteúdos ambientais com contexto em que os alunos estão inseridos, alguns não estão capacitados e não possuem domínio de estratégias metodológicas de ensino para abordá-la (ASANO e POLETTI, 2017).

Pereira e Guerra (2018), dizem que, atualmente as instituições governamentais e privadas vem tratando a Educação Ambiental como um tema de prioridade, que deve ser debatido de forma ampla, e por meio das questões ambientais que pode-se compreender, e os problemas que vêm acontecendo ao ambiente devido às ações antrópicas e naturais, e os impactos que podem causar aos ecossistemas da Terra.

Notando a importância da Educação Ambiental ser inserida na Educação Básica de ensino, é necessário destacar a evolução das políticas públicas relacionada a obrigatoriedade da mesma nesta modalidade de ensino. Para isso, em 2012 a Lei de Diretrizes e Bases (LDB) e a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) em conjunto estabeleceram as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental (DCNEA). E relacionado a EA, esse documento propõe que:

[...]em sua práxis pedagógica, a Educação Ambiental envolve o entendimento de uma educação cidadã, responsável, crítica, participativa, onde cada sujeito aprende com conhecimentos científicos e com o reconhecimento dos saberes tradicionais, possibilitando a tomada de decisões transformadoras a partir do meio ambiente natural ou construído no qual as pessoas se inserem. A Educação Ambiental avança na construção de uma cidadania responsável, estimulando interações mais justas entre os seres humanos e os demais seres que habitam o Planeta, para a construção de um presente e um futuro sustentável, sadio e socialmente justo (BRASIL, 2012, p. 02).

Este documento demonstra que a Educação Ambiental é um tema transversal e interdisciplinar importante para a construção do caráter social dos estudante, se esta for articulada de uma maneira que possa alcançar todos os eixos educativos presentes no currículo, independente de disciplina, fazendo conexões entre esses eixos educacionais. Portanto, na DCNEA proposta pelo Ministério da Educação, a Lei 9.795/99 estabelece que:

Educação Ambiental deve estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, respeitando em suas diretrizes nacionais aquelas a serem complementadas discricionariamente pelos estabelecimentos de ensino

(artigo 26 da LDB) com uma parte diversificada exigida pelas características regionais e locais, conforme preceitua o princípio citado no 4º, inciso VII da Lei 9.795/99, que valoriza a abordagem articulada das questões ambientais locais, regionais e nacionais, e o artigo 8º, incisos IV e V que incentivam a busca de alternativas curriculares e metodológicas na capacitação da área ambiental e as iniciativas e experiências locais e regionais, incluindo a produção de material educativo. (BRASIL/MEC., 2012 p. 9).

Portanto a EA surge de modo emergencial, com o intuito de realizar interligações de conhecimentos, mas também para quebrar paradigmas tradicionais dentro da educação, sempre buscando compreender os contextos sociais, para tentar entender o porque e como surgiram os problemas ambientais, e só assim tentar elaborar métodos para tentar reverter ou encontrar soluções para os mesmos (CRUZ et. al, 2014)..

Neste contexto, pensando sobre a necessidade da abordagem da EA dentro da disciplina de Biologia nas escolas acerca de temas inerentes aos ecossistemas marinhos, busca-se trazer para pesquisa uma problemática que está afetando os animais marinhos devido a atividade antrópica nos oceanos, que é a poluição sonora marinha.

## **2.2 CONTEXTUALIZAÇÃO: MOVIMENTO CTSA E QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS**

### **2.2.1 Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) / Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA)**

A questões sociocientíficas podem a ser trabalhadas em salas de aula a partir do Ciência, Tecnologia e Sociedade movimento de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), que teve início no século XX com a finalidade de realizar questionamentos a cerca das ações e valores humanos referente a ciência e das tecnologia, e essas indagações impulsionam os estudos mais aprofundados na área (GENOVESE et al., 2019).

De acordo com Cremasco e colaboradores (2017), a expressão CTS implica na perspectiva associativa do olhar popular sobre as atividades tecnológicas e científicas, pautadas na “discussão e o ensino em ciência e tecnologia, com pesquisas, com a sustentabilidade, com as questões ambientais, com a responsabilidade social, com a de uma consciência social sobre a produção e a circulação de saberes e com a cidadania (2017, p. 168)”.

Ainda de acordo com Cremasco e colaboradores (2017) o foco das discussões e reflexões estavam mais voltadas aos problemas ambientais, por isso, na expressão CTS foi adicionada o termo ambiente ficando a expressão CTSA (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente) como uma forma de fazer co-relações entre essas problemáticas nos momentos de discussões.

A partir disso, o movimento CTS, surge como uma forma de provocar mudanças no currículo de biologia e de outras disciplinas, com o intuito de promover a interação, integração e discussões sobre temas biológicos e científicos, para formar cidadãos autônomos e capazes de tomar decisões a partir de seus conhecimentos. Sendo assim com esta compreensão sobre a importância da CTSA para o processo e aprendizagem, Silva e colaboradores. dizem que:

[...] o movimento C.T.S. surge de debates sobre os caminhos a serem seguidos, fundamentalmente pelo ensino de ciências, e apesar de haver um consenso sobre a importância desse movimento na educação dos cidadãos, ainda não existe uma uniformidade para se tratar das questões sociais e ambientais envolvidas com a Ciência e a Tecnologia, devido principalmente as divergentes opiniões sobre o enfoque que deve ser dado à cada um dos ramos que compõem a sigla do movimento e à visão de educação científica que os pesquisadores da área possuem ( SILVA et al., 1999, p.2).

Nos PCNs+ já abordavam o método de ensino com o intuito de promover um processo de ensino e aprendizagem, que fosse capaz de desenvolver a comunicação e argumentação, quando os alunos forem confrontados com problemas, eles possam ser capazes de compreendê-los e enfrenta-los, incentivando o convívio social que lhes proporcionem oportunidades de atuarem como cidadãos que podem fazer escolhas e proposições, além de adquirir o conhecimento pela prática (BRASIL, 2002, p. 9).

Para que o ensino de biologia baseado em CTSA, possa vir a ser implementado e praticado nas aulas com intuito de promover a comunicação, argumentação, e a tomada de decisões, de acordo com Santos(1997), é preciso abrir mão do ensino tradicionalista, em que os conteúdos da disciplina de ciências é apenas passado para aprendizado específico, mas não é aplicável socialmente, e que o currículo venha a ter um aspecto de organização dos conceitos e venham a ser pautados nas dimensões conceitual, procedimental e atitudinal (CPA), para o desenvolvimento do pensamento crítico, social e de tomada decisões.

E de acordo com Lemke (2006), a educação tem o intuito de promover melhorias na vida da sociedade criando oportunidades, garantindo bem-estar social, associando os conhecimentos locais com os conhecimentos regionais, nacionais e globais, e o caminho é a “educação científica” que promove conhecimento acerca de visões científicas e tecnológicas, proporcionando o desenvolvimento de habilidades, interações sociais e pensamento crítico e lógico nos educandos

Entretanto o ensino pautado em CTSA, não visa apenas alfabetização científica, mas é uma abordagem que visa proporcionar a formação científica cidadã e valores dos estudantes.

Em seu trabalho Cremasco e colaboradores (2017), ao abordarem o enfoque CTSA, dizem que:

O enfoque CTSA não somente serve para a alfabetização científica, mas, também como ferramenta que propicia a contextualização de assuntos relacionados à cidadania como um todo, pois objetiva a promoção da educação científica a partir da compreensão das inter-relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente, desenvolvendo a capacidade de tomada de decisão e a aprendizagem de conceitos científicos, além da formação de valores aliados com o compromisso de construção de uma sociedade mais justa e igualitária (2017, p.175).

Portanto quando fala-se em educação, não trata-se apenas de aprender conteúdos dispostos nas disciplinas escolares, mas educar os jovens para o convívio em sociedade, seja no mercado de trabalho, ou seja no aspecto pessoal, fala-se na formação de valores, atitudes e capacidade de sintetizar conhecimentos e transforma-los em algo positivo para toda uma sociedade. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB 9.394/96) já trazia em seus textos que: "A educação abrange os processos formativos que se desenvolvem na vida familiar, na convivência humana, no trabalho, nas instituições de ensino e pesquisa, nos movimentos sociais e organizações da sociedade civil e nas manifestações culturais" (BRASIL, 1996, Art. 1º).

### **2.2.2 Questões Sociocientíficas (QSC)**

As Questões Sociocientíficas abordam temas controversos, ou seja, problemáticas relacionadas às questões sociais relacionadas aos conhecimentos científicos, que vem sendo bastante discutidos nos meios de comunicação, principalmente aqueles relacionados à política, agricultura e áreas da medicina, como é o caso dos transgênicos e o uso de células-tronco que são dois temas que dividem muito a opinião da sociedade (PÉREZ, 2012; CONRADO, 2017). Portanto, com o uso desta metodologia de ensino, o professor poderá trabalhar essas questões com a finalidade de despertar a curiosidade do aluno, tornando-o mais engajado e participativo nas discussões de questões sociais (PÉREZ, 2012).

As QSC podem ser trabalhadas pelo professor de forma contextualizada com conteúdos interdisciplinares e multidisciplinares:

Questões Sociocientíficas (QSC) são problemas ou situações controversas e complexos, que podem ser transpostos para a educação científica, por permitir uma abordagem contextualizada de conteúdos interdisciplinares ou multidisciplinares, sendo os conhecimentos científicos fundamentais para a compreensão e a busca de soluções para estes problemas (CONRADO e NUNES-NETO, 2018, p. 15).

Os conteúdos interdisciplinares como a Educação Ambiental e a tecnologia por

exemplo, podem ser trabalhados em qualquer área da educação e da sociedade, e os professores podem fazer uso de questões que estão presentes no contexto em que os estudantes estão inseridos, para associar com certos temas, este método de ensino por investigação, argumentação e ação faz com que esses indivíduos realizem debates e reflexões acerca do que ocorre em seu cotidiano. Para educação científica, Pérez (2012, p. 25) diz que: “O ensino de Ciências com enfoque CTSA voltado à abordagem de QSC pode potencializar a participação dos estudantes nas aulas de Ciências, favorecendo o ensino democrático em busca da constituição da cidadania dos estudantes.”

Ainda segundo Pérez (2012), muitos professores são reticentes no uso de QSC pois as mesmas não são valorizadas no currículo educacional e envolve questões políticas:

[...] muitos professores encaram como um verdadeiro dilema abordar questões sociocientíficas (QSC) desvalorizadas no currículo, pois essas questões indis põem a ciência tradicional transmitida aos estudantes, colocando em perigo o próprio status do professor e do conhecimento científico, já que a inclusão de conteúdos sociocientíficos no currículo envolve um posicionamento político e um agir crítico (PÉREZ, 2012, p. 98).

De acordo com Conrado e Nunes-Neto (2018), há uma necessidade de formar os indivíduos com capacidade de realizar análises críticas acerca das QSC do cenário atual, e que estes sejam capazes de adotar medidas e decisões que sejam sócio-ambientalmente corretas, e possam realizar ações que venham a solucioná-las, mas quando essas questões forem abordadas, deve-se considerar tanto os conhecimentos e habilidades científicos quanto os valores éticos e as compreensões pessoais e interpessoais dos contextos sociais e ambientais.

Contudo, é necessário que o estudo de QSC seja embasado e contextualizado a partir dos conhecimentos científicos e sociais, de modo que o professor deve fornecer estas bases para que seus alunos possam realizar suas análises e percepções. Desta maneira:

[...]é essencial a disponibilização de materiais didáticos e obras de apoio, sobretudo para professores e pesquisadores da área de ensino de ciências, acerca de métodos e estratégias de ensino capazes de abordar as QSC, tanto no ensino formal como não-formal (CONRADO e NUNES-NETO, 2018, p. 16).

De acordo com Sousa e Gehlen (2017), o uso das QSC ainda precisa ser sistematizado, e também devem ser discutidas propostas que visem adotar critérios de seleção destas questões e seus objetivos, sendo que apesar dos professores adotarem diferentes estratégias para envolver os educandos nessas discussões, visando capacitá-los para que possam realizar o processo de tomada de decisões, ainda precisa ser discutido com mais clareza o papel dessas questões no processo educativo. E pesquisas realizadas pelos docentes é relevante para proporcionar a avaliação e sistematização das próprias práticas que pode fornecer elementos norteadores para

a realização das ações cotidianas em aula (ALMEIDA et al.,2018).

Segundo Almeida et al. (2018), é importante escolher temas relevantes para questões socioambientais, como o caráter sociocientífico para que os alunos realizem a investigação, e visando com isso, o desenvolvimento do potencial educacional, da criticidade e se tonarem indivíduos políticos participativos.

Desta forma, é função do educador levar para a sala de aula temas e metodologias desafiadores para provocar e incentivar o desenvolvimento intelectual dos educandos. Sendo que, em seus documentos a BNCC, aborda a importância de:

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas (BRASIL, 2018, p. 9)

### **3 PROPOSTA DE QSC SOBRE OS EFEITOS DA POLUIÇÃO SONORA DAS EMBARCAÇÕES SOBRE BOTO-CINZA (*Sotalia guianensis*) NA BAÍA DE TODOS SANTOS**

Este tópico, traz a problemática ambiental utilizada para a construção do caso da QSC, que é a poluição sonora marinha ou aquática. Esse problema ambiental afeta os ecossistemas marinhos intervindo no modo de vida dos animais, prejudicando o processo de comunicação, alimentação e reprodução. Também fala sobre o Boto-cinza (*Sotalia guianensis*) que é o ator principal da estratégia de ensino apresentada aos professores de Biologia da educação básica de nível médio.

#### **3.1 Poluição Sonora Marinha como Objeto de estudo Socioambiental**

Poluição sonora é um conjunto de ruídos provindos de uma ou mais fonte sonora originada da ação do ser humano, que podem ser manifestado em qualquer ambiente, podendo causar perturbações sonoras nos indivíduos inseridos neste contexto (MARIANO, 2019). E os efeitos destas perturbações irão depender da frequência, intensidade e do tempo de exposição sonora aos indivíduos, podendo causar perdas auditivas permanentes ou temporárias, estresse entre outros problemas fisiológicos e mecânicos (LAY-ANG, 2019).

A poluição sonora aquática é um dos grandes problemas do ambiente marinho na atualidade, pois ocasiona efeitos degradantes ao ecossistema aquático prejudicando os organismos que residem no mesmo. Os cetáceos são mamíferos aquáticos que são prejudicados diretamente pelos ruídos antropogênicos na água, pois eles utilizam o som para a comunicação dentro das suas referidas espécies, seja para a reprodução ou para alimentação, e os ruídos em altas frequências em decibéis impedem que os mesmos realizem suas atividades naturais (KEINERT, 2006).

Segundo Pais (2016), estes ruídos antropogênicos subaquáticos podem causar danos aos mamíferos aquáticos (cetáceos) devido à sobreposição sonora dos sons emitidos por estes animais, que são fundamentais para reprodução, localização de presas e para ecolocalização espacial.

E o aumento desses ruídos antropogênicos no ambiente marinho reduz a capacidade de comunicação entre as espécies de cetáceos, e os animais deste grupo tentam sobrepor os ruídos aumentando a frequência de seus sons ou tornando-os mais longos e constantes, fazendo que estes animais aumentem seu gasto energético o que acabam por ocasionar desequilíbrio

fisiológico como: estresse, perda auditiva (TYACK , 2008).

Dentre os animais prejudicados de modo direto em sua comunicação, estão os golfinhos e as baleias, pois os ruídos antropogênicos perturbam as habilidades de comunicação destes animais. Demais estudos apontam que também afetam o ecossistema marinho de modo geral, e as atividades no continente também podem afetar o mesmo de forma indireta (ALVES ; GUIMARÃES, 2017).

Essa problemática ambiental ocorre, sobretudo, por falta de fiscalização regular neste ambiente relacionada aos veículos marinhos, assim acabam por ocorrer vários distúrbios sonoros no mar, de modo que a poluição pode ser definida como qualquer meio, matéria ou energia que cause alteração nas propriedades físico-químicas do meio, além de distúrbios que venham a afetar de forma negativa à saúde ou a vida dos organismos que vivem no local (CERRI NETO; FERREIRA, 2009). Entretanto, são listados na legislação brasileira de crimes ambientais, como forma de poluição, as de nível hídrico, atmosférico, e residual, não constando nenhuma normativa que caracterize os ruídos antropogênicos subaquáticos como uma poluição que cause impactos e perturbação animal (SILVANO, 2017).

De acordo com Martins et al (2010), o turismo marinho quando realizado desordenadamente, é um dos causadores da poluição sonora marinha, pois os veículos marítimos como lanchas e escunas e as bombas d'água são produtores de muitos ruídos neste ambiente, de modo que as faixas de frequência das ondas sonoras dos ruídos acabam se sobrepondo aos dos golfinhos, e estes animais acabam sendo prejudicados em sua comunicação e localização das presas, pois para tentar driblar esses problemas, esses animais acabam aumentando o número de sinais acústicos para tentar sobrepor o ruído e se comunicar.

### **3.1.1. Boto-cinza (*Sotalia guianensis*)**

O Boto-cinza (*Sotalia guianensis*) (Van Beneden, 1864) é um tipo de golfinho, um mamífero aquático costeiro pertencente à ordem Cetartiodactyla, subordem Odontoceti e à família Delphinidae (WORMS, 2021). Esta espécie é considerada por muitos estudiosos como um das menores das espécies de cetáceos, podendo chegar atingir de 1,7 a 2,2 metros de comprimento, e até pesar de 90 a 121 kg, e com expectativa vida de 30 a 35 anos de idade. (VALLE, 2008; AKANTUS, 2021 ). É característico desse grupo de animais, possuem comportamento gregário, ou seja, nadarem em grupo, e esses variam de tamanho (LODI, 2003, p. 135) e ainda segundo o autor, “ a organização social dos cetáceos compreende um importante aspecto da biologia populacional das espécies e tem que ser levado em consideração nas

propostas de conservação.”.

Segundo Monteiro-Filho e colaboradores (2013) esse grupo possui algumas características marcantes, porte pequeno, dorso cinza, tem duas bandas laterais mais claras, nadadeiras peitorais largas afunilando na extremidade, sua dorsal tem formato triangular e pequena, caudal larga com extremidades afinadas com reentrância central, possui um leva divisão entre o rostro fino e o melão, a barriga desse animal pode variar entre uma cor rosada até um cinza muito claro, não possui dimorfismo sexual aparente além de ser um excelente nadador e muito veloz, possui nadadeira .

O Boto-cinza (*Sotalia guianensis*) (Van Beneden, 1864), está distribuído ao longo da costa Atlântica tropical e subtropical das América do Sul e da Central, possuindo uma distribuição contínua desde Honduras até Santa Catarina na região Sul do Brasil (LODI e BOROBIA, 2013, p. 298; SECCHI et al., 2018.). Também é encontrado na Baía de Todos os Santos, estado da Bahia, pois tem preferência por habitar águas estuarinas e baías, estando inseridos próximo ao ambiente urbano, de modo que, ficam expostos a ameaças advindas das ações antrópicas da região (BATISTA, 2008).

De acordo com Valle (2008), os botos-cinza utilizam as baías como berçário para o descanso, para se alimentarem, se socializarem e reproduzir-se. Sendo que, esses animais se alimentam normalmente de lulas, camarões, peixes, e possuem facilidade em acumular mercúrio proveniente da sua dieta, ou seja, de organismos que já estão contaminados com este elemento, por isso é um animal que facilmente é utilizado para pesquisas científicas, pois, vivem em região costeira (MOTA, 2009).

Esses animais utilizam o canto (assobios e cliques de ecolocalização) para realizarem a comunicação entre eles, para a socialização, reprodução e alimentação, e para cada atividade e comportamento possui uma variação na frequência e no número de assobios ( FALASCO, 2021; AKANTUS, 2021). Alguns estudos na Baía de Guanabara no Rio de Janeiro, mostram que os botos-cinzas estavam sendo impactados com a poluição sonora subaquática, em que as faixas de frequência dos ruídos chegaram 180 decibéis, sobrepondo as condições naturais que são de 90 decibéis, esses níveis estavam se equiparando aos maiores níveis mundiais, esses impactos foram constatados na região onde tem maior circulação de embarcações (KUGLER, 2014).

### 3.2 Proposta de QSC sobre os Efeitos da Poluição Sonora Marinha sobre o Boto-cinza (*Sotalia guianensis*).

**Quadro 1.** QSC- Efeitos da Poluição Sonora das Embarcações sobre o Boto-cinza (*Sotalia guianensis*) na Baía de Todos os Santos.

Marcos tem 37 anos e é professor e pesquisador na área da Zoologia e Ecologia Marinha da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, que se localiza no município de Cruz das Almas-BA. Ele deseja futuramente, implementar um grupo de estudo, visando promover a Educação Ambiental nas escolas, comunidades locais e municípios vizinhos, que sejam ou não banhados pela Baía de Todos Santos, com o intuito de abordar problemáticas relacionados aos ecossistemas marinhos e terrestres.

Ele vem realizando, pesquisas sobre bioacústica de mamíferos aquáticos ao longo dos anos na Baía de Todos os Santos, juntamente com seu grupo de pesquisa e seus os alunos.

E analisando todos os dados sonoros da área, percebeu que ao longo do tempo estava ocorrendo o aumento de ruídos antropogênicos na área da Baía de todos Santos, e estes ruídos comparados com os sons emitidos pelas espécies de cetáceos, superavam os decibéis desses mamíferos. Por esse motivo, essa análise gerou preocupação em relação a saúde dos Botos-cinza (*Sotalia guianensis*), que é uma espécie de golfinho que mais frequenta a baía, principalmente para alimentação e reprodução. Com isso foram analisar além dos sons, os vídeos destes animais, imagens e os dados de observação comportamental e análise da saúde dos animais marcados.

Ao analisar estes dados, descobriram que alguns animais ficaram surdos, e isso acabou interferindo na comunicação, reprodução e alimentação desses indivíduos, além disso, alguns foram encontrados encalhados e mortos nas praias, principalmente os que estavam mais próximos da rota dos portos e das áreas petrolíferas.

E sabendo que a área dos portos tem um maior trânsito marítimo e número de embarcações (devido à indústria pesqueira e turismo marinho), e as zonas petrolíferas, (que são áreas que possuem grandes maquinários que fazem ruídos em frequências constantes), subentende-se que estas áreas possuem uma maior poluição sonora marinha, e isso explica porque os indivíduos expostos constantemente a estes ruídos ficaram com problemas de saúde e social.

Sabendo que as atividades citadas, estão ligadas aos setores econômicos e sociais e que geram renda e emprego para a população, e tendo conhecimento que muitas vezes não existe fiscalização nestas zonas, já que estas atividades trazem benefícios para o governo e para grandes empresários, fica-se sem saber que atitude tomar.

Caso você fizesse parte do convívio de Marcos e do seu grupo de estudo, o que você sugeriria que ele fizesse para resolver esse problema no ambiente marinho?

**\*Observação:** Caso parcialmente verídico. Possui descrição de um cenário fictício, criado em parte com elementos verídicos.

### 3.2.1 Questões orientadoras da QSC

1. O que é poluição sonora?
2. Como você vê a poluição sonora no ambiente marinho?
3. Que problemas ou complicações podem ser ocasionadas pela poluição sonora no ambiente terrestre e marinho?
4. Como ocorre a poluição sonora marinha? Quais efeitos que a poluição sonora marinha ocasiona nas espécies de mamíferos aquáticos como o Boto-cinza (*Sotalia guianensis*)?
5. De quem é a responsabilidade no combate aos impactos ambientais marinho? Justifique.
6. Quais as principais ações devem ser desenvolvidas pelos órgãos ambientais para diminuição da poluição sonora marinha, e para combater os efeitos negativos sobre as espécies de cetáceos como Boto-cinza (*Sotalia guianensis*)?
7. Que relações podem ser estabelecidas entre poluição sonora marinha e a abertura de áreas para pesca, comércio, turismo aquático marinho e exploração petrolífera?
8. Quais critérios devem ser levados em consideração, para a proibição de trânsito marítimo de embarcações em zonas de conservação e de reprodução dos mamíferos aquáticos e de outros grupos de organismos marinhos?
9. Frente aos aspectos econômicos, políticos, sociais e ambientais relacionados a abertura de portos e do trânsito marítimo, com o surgimento do turismo marinho e do aumento da indústria pesqueira e petrolífera, quais ações podem ser sugeridas a fim de evitar o aumento dos impactos ambientais em relação a situação discutida no caso? Justifique sua resposta.
10. Você sabe o que a Educação Ambiental promove dentro da sociedade?

### 3.2.2 Objetivos da QSC

O objetivo geral desta proposta de QSC é o de debater sobre os efeitos da poluição sonora marinha sobre o Boto-cinza na Baía de Todos os Santos.

Dentre os objetivos específicos estão:

- Identificar os principais efeitos causados pela poluição sonora marinha sobre os cetáceos.
- Identificar os principais causadores da poluição sonora marinha.
- Refletir criticamente sobre as ações tomadas pelos órgãos ambientais afim de evitar o aumento dos impactos sonoros sobre os organismos marinhos, principalmente os mamíferos aquáticos.
- Relacionar os problemas vivenciados pelos cetáceos e as medidas de controle do aumento dos impactos sonoros marinho.
- Refletir criticamente sobre formas coletivas de enfrentamento de problemas socioambientais no ambiente marinho.
- Tomar decisão frente a questões sociais, científicas e ambientais.

### 3.2.3 Roteiro de aplicação da QSC

Levando em consideração a importância de elucidar e explanar os direcionamentos sobre a aplicação desta proposta de ensino baseada em QSC, serão apresentadas logo em seguida sugestões de algumas etapas de plano de aula, que poderão servir de orientação para o professor seguir durante a aula.

1. Inicialmente, realizar o levantamento de conhecimentos e impressões prévias dos estudantes, no qual ocorrerá uma explicação do tipo de atividade que será desenvolvida em aula.
2. Dividir os estudantes em grupos de quatro ou cinco pessoas e solicitar que os estudantes pesquisem para próxima aula, sobre o tema apresentado. E os resultados das pesquisas dos grupos devem ser limitado a apenas uma lauda e antes da aplicação da QSC, deve-se discutir brevemente os resultados encontrados.
3. Discutir brevemente sobre os resultado das pesquisas dos estudantes sobre o tema proposto. Se possível fazer anotações na lousa relacionadas aos resultados das pesquisas.
4. Apresentar aos grupos a QSC para o estudo de caso, impresso ou digital (dependendo da modalidade de ensino), intitulada “Efeitos da Poluição Sonora das Embarcações sobre o Boto-cinza (*Sotalia guianensis*) na Baía de Todos os Santos” (anexo a este plano de aula). E as pesquisas realizadas anteriormente poderá auxiliar resolução do caso apresentado .
5. Em seguida, é recomendável que seja feita a leitura do estudo de caso em voz alta, conjuntamente com a turma, para que haja a mesma compreensão do caso por todos os grupos.
6. Logo após, apresentar as questões orientadoras da QSC relacionados ao caso lido anteriormente, em que possuem indagações pertinentes relacionados ao tema e ao caso. E é

importante deixar um tempo para que os grupos releiam o caso, e assim, possam discutir e debater entre eles suas opiniões individuais, argumentos e contra-argumentos, e esses respondam as perguntas que estão logo abaixo do texto (caso).

7. As respostas das questões do roteiro de cada grupo, serão entregues ao professor e suas respostas deverão ser compartilhadas com a turma, e o final dessa etapa, ocorrerá a sintetização dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais: o professor irá realizar a explanação sobre os conteúdos envolvidos na QSC, e também poderá fazer indagações e solicitar justificativa das respostas, de modo a ir sempre correlacionando com os contextos sociais, ambientais, científicos e tecnológico e políticos, incentivando desse modo, uma discussão geral em sala.

8. Ao final da discussão será feita uma organização de propostas para identificar problemas semelhantes presentes em seu contexto diário e também para tentar solucionar o problema apresentado no caso, enfatizando a importância de ações que visem evitar o aumento de impactos sonoros tanto no ambiente marinho quanto terrestre.

9. Avaliação de aprendizagem: Como a avaliação é um processo necessário para diagnosticar o quanto o aluno está aprendendo, é importante que o professor saiba que tipo de avaliação deve-se fazer em suas práticas pedagógicas. Mas neste caso a avaliação a ser realizada tem um cunho formativo, onde o professor deve se atentar ao processo de construção dos conhecimentos desses alunos, analisando suas percepções iniciais antes da aplicação da QSC e as finais, analisando os argumentos e respostas durante a discussão do caso, e como o aluno se porta durante todo esse movimento formativo. Como sugestão de avaliação de aprendizagem o professor também poderá solicitar, que o aluno faça uma resenha crítica sobre a temática do caso ou criar infográficos, cards e folders a partir dos conhecimentos expostos durante a apresentação e discussão da QSC. Também recomendamos que os alunos se auto avaliem, onde poderá explicar sua percepção anterior e após a aplicação da QSC, e desta maneira, o professor poderá analisar de forma ampla se os conteúdos expostos foram absorvidos pelos alunos e até o próprio aluno poderá visualizar se conseguiu alcançar os objetivos propostos da QSC.

Com a explanação do caso e da discussão das questões orientadoras da QSC, entendemos, que estas possam contribuir para o desenvolvimento do aprendizado provocativo, investigativo e crítico. E que os estudantes a partir destas prerrogativas e considerando os aspectos socioculturais, econômicos, ambientais, educacionais, venham a ficar curiosos, críticos socioambientalmente, sejam mais políticos, mais ativos, mais argumentativos e possam ter capacidade de tomar decisões.

## **4 ASPECTOS METODOLÓGICOS**

### **4.1 Caracterizando o local da pesquisa**

A pesquisa foi desenvolvida no município de Cruz das Almas, estado da Bahia, em unidades escolares da rede pública estadual de ensino, com professores de Biologia. Cruz das Almas, é uma cidade localizada no Recôncavo-sul da Bahia, no Território de Identidade Recôncavo da Bahia fazendo divisa com as cidades de Muritiba (Norte), São Felipe (Sul), Conceição do Ameilda e Sapeaçu (Oeste), São Felix (Leste), ficando a alguns quilômetros de cidades banhadas pela Baía de Todos Santos (IBGE, 2017).

### **4.2 Sujeitos da pesquisa**

Os sujeitos da pesquisa foram professores de Biologia que ministram aulas no ensino médio. Esses foram escolhidos como sujeito de pesquisa, pois fazem parte integrante do ambiente escolar e do processo de ensino e aprendizagem, contribuindo para formação e preparação de sujeitos para o mercado de trabalho, e também para dar continuidade a seus estudos em cursos técnicos e universidades. Portanto, é necessário entender quais os tipos de cidadãos estão sendo formados nas escolas, e quais tipos de abordagens e estratégias de ensino os professores fazem para tratar de temas complexos que envolvem Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente- CTSA.

Por isso, após as discussões nas aulas de Biologia Marinha, Ecologia Comportamental e Conservação de Mamíferos Aquáticos e de Educação Ambiental, me dispus a pesquisar sobre QSCs como estratégia de ensino, visando a promoção da EA nas aulas de Biologia no ensino médio, relacionada aos problemas ambientais nos ecossistemas marinhos. E analisar as percepções dos professores de Biologia do referido município sobre essa estratégia de ensino.

A realização da pesquisa com os professores do ensino médio, deve-se ao fato de que os anos finais da educação básica é uma etapa muito importante para a formação sociocrítica de um cidadão que irá ser inserido na sociedade. Percebi durante meus estágios de observação e regência, o quanto assuntos transversais como EA é muito fragmentado e pouco discutido, se atendo apenas ao modo tradicionalista de promoção da aprendizagem, sem muita contextualização com problemas reais vivenciados nos contextos em que os estudantes estão inseridos.

### 4.3 Coleta de dados e instrumentos

Optou-se realizar neste trabalho uma pesquisa de cunho qualitativo e de natureza investigativa com elementos de estudo de caso. Através de uma entrevista por um questionário aberto.

Uma pesquisa qualitativa de natureza investigativa se baseia na análise e avaliação, de textos (orais, escritos e multissemióticos), das composições dos textos, da situação de produção, e dos efeitos de sentido, que é uma base bastante utilizada no campo da pesquisa de cunho social, pois é algo que não pode ser mensurável em números, devendo sempre levar em consideração, os traços subjetivos e as particularidades do sujeito, de modo a considerar tanto a pesquisa estatística quanto o experimento científico, que usado como instrumento de coleta de dados: entrevistas, observação do objeto de estudo e ou até mesmo discussão de grupos (GERHARDT e SILVEIRA, 2009).

Segundo Oliveira (2008), a pesquisa qualitativa é muito utilizada na área da educação, pois é uma abordagem que permite que o pesquisador venha a combinar as técnicas de pesquisa de observação, entrevista, história de vida de dos sujeitos da pesquisa, análise de documental e dentre outros métodos de coleta de dados, para que possa desta maneira obter uma resposta ou resultado para sua problemática.

Os dados que foram coletados, foram utilizados para tentar compreender a questão norteadora da pesquisa, foram coletados por meio de um questionário virtual. Sendo que, a pesquisa consiste na elaboração e análise de uma sequência didática baseada no tratamento de QSC no ensino de Biologia pelos professores da rede pública de ensino.

#### 4.3.1 A coleta dos dados da pesquisa

A coleta dos dados dessa pesquisa foi realizada via ferramentas virtuais.

- Foi criado no Google Forms, um arquivo (Apêndice 1) onde estava contido, inicialmente, um Termo de Compromisso Livre e Esclarecido, com espaço para que os sujeitos da pesquisa (docentes) expressem o desejo ou não de continuar participando da pesquisa.
- Logo após, no mesmo link do Google Forms segunda seção, foi apresentada a proposta de QSC sobre os efeitos da poluição sonora nos ecossistemas marinhos para alunos do Ensino Médio.

- Após concluir a leitura da QSC proposta com todas as orientações de aplicação, os professores foram direcionados a um questionário (terceira seção) com perguntas objetivas e subjetivas relacionadas ao perfil do mesmo (Sexo, idade, formação e experiência docente), bem como sobre aos objetivos da investigação (Educação Ambiental, AC, ensino de Biologia, estratégia didática (QSC)) (Apêndice 02).
- Os docentes nesta pesquisa foram identificados por códigos PB1, PB2, PB3..., para garantir o anonimato, e as respostas dos mesmos foram transcritas literalmente, sem nenhuma alteração na redação.

A QSC apresentada aos docentes, constou com um estudo de caso (Efeitos da poluição sonora das embarcações sobre o boto-cinza (*Sotalia guianensis*), na Baía de Todos Santos), e com questões norteadoras sobre o mesmo. Juntamente com a QSC, foi entregue, instruções relacionadas ao modo de realização da atividade: diagnóstico prévio do conhecimento dos alunos sobre o tema; o que os alunos devem ler; o estudo de caso juntamente com as questões norteadoras da QSC; proposta de discussão acerca do caso apresentado e em seguida deverão elaborar de forma escrita suas ideias e estratégias para tentar mitigar o impacto ambiental e elaborar uma apresentação oral contendo argumentos sobre a resolução das questões - problemas propostas.

É importante destacar que o formulário desenvolvido, contendo o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), a QSC com o caso e questionário, foi anteriormente testado por professores e colegas antes do envio para os sujeitos alvo da pesquisa. E durante a elaboração das questões do questionário, foi possível verificar se as mesmas estavam condizentes com o que pretendeu-se coletar em dados para o desenvolvimento do trabalho, e o encaminhamento destas questões para os os parceiros de pesquisa, solicitando que estes o avaliassem foi de extrema importância para garantir a fidedignidade, validade e operatividade da pesquisa.

De acordo com Marconi e Lakatos (2003), é importante realizar testes pilotos para identificação dos elementos que garantem significância ao trabalho, que são: fidedignidade para obtenção dos mesmos resultados, independente de quem está aplicando; validade para a análise de todos os dados, verificando se estes são necessários á pesquisa e se nenhum dado importante ficou de fora dunte o processo da coleta; operatividade para a analisar se o vocabulário utilizado é acessível aos sujeitos da pesquisa e se significado das questões está claro e de fácil compressão(p.203).

Sendo que, por meio de testes pilotos pode-se realizar as estimativas dos resultados, além de ter a oportunidade de alterar as hipóteses e também fazer a modificação das variáveis para que deste modo possa garantir a segurança, eficiência e precisão, durante o desenvolvimento da pesquisa. (MARCONI e LAKATO, 2003).

Sendo assim, após a validação do questionário, o enviamos aos professores de Biologia via e-mail, no corpo estava contido um prazo de duas semanas (15 dias) que foi estabelecido para este ser respondido

Inicialmente foram cotados para a pesquisa dez professores de Biologia da rede pública estadual que lecionam no ensino médio em Cruz das Almas, desses, dois se aposentaram esse ano, e cinco confirmaram participação na pesquisa, mas apenas três responderam ao questionário e avaliaram o estudo de caso proposto como estratégia de ensino baseada em QSC.

#### **4.4 Análise e interpretação dos dados**

A análise e interpretação dos dados, foram baseados em Bardin (2009) e Moraes (1999), sendo dividida em cinco etapas que estão dentro do contexto de: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados com inferência e a interpretação do conteúdo. Logo após, os dados foram lançados e analisados a partir do uso do programa Microsoft Office Word 2016, além do método de análise de conteúdo, por meio de descrição do conteúdo das respostas dos professores e das observações. Este método é fundamentado por Bardin (2009), em que a descrição da metodologia de análise de dados, caracterizando-a como:

Conjunto de técnicas de análises das comunicações visando obter por meio de procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (BARDIN, 2009, p.44).

Dessa maneira esse conjunto de técnicas de análise objetiva enriquecer e esclarecer de forma clara a leitura dos dados coletados na pesquisa. E de acordo com Moraes (1999), a análise de conteúdos é uma técnica metodologica utilizada para a descrição e interpretação de conteúdos de textos, na qual a descrição sistemática, qualitativa e quantitativa, auxilia na reinterpretação de textos e mensagens, ajudando a compreender dos seus significados de forma clara, ampla, perpassando nível de uma leitura comum e menos significativa.

Como esta é uma pesquisa qualitativa, seguí as orientações de Moraes (1999), em que diz que a construção de categorias pode ocorrer ao longo do processo , além da orientação específica do trabalho, os objetivos a serem atendidos pode ser delineado de acordo com o

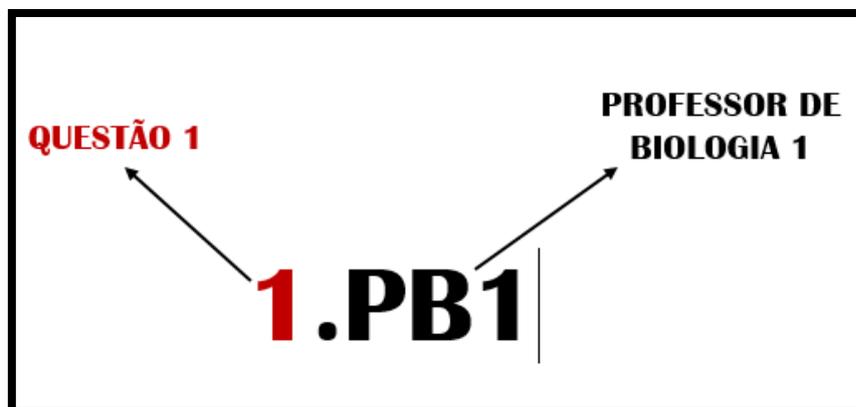
andamento investigação, mas que os objetivos devem possuir clareza.

Dessa maneira, a descrição e interpretação os dados obtidos na pesquisa foram norteados no estudo de análise de conteúdo descritos em 5 etapas por Moraes (1999).

Na **primeira etapa** que é a de “Preparação das informações”, Moraes (1999) sugere que as informações obtidas na pesquisa sejam submetidas no processo de preparação. E nesta etapa os dados obtidos por meio do questionário disponibilizado aos professores por meio do Google forms foram identificados e separados de acordo com os objetivos da pesquisa, as questões objetivas relacionadas levantamento de perfil dos sujeitos da pesquisa já foram tratadas inicialmente pelo programa do Google forms, que já nos apresentou os gráficos prontos referentes a cada questão, que em seguida foram extraídos para conferência e validação. Já os dados obtidos a partir das questões subjetivas do questionário foram dipostos no programa de edição de texto Microsoft Office Word 2016.

Nesta mesma etapa para garantir o anonimato dos sujeitos da pesquisa e intenticar cada elemento das amostras de depoimentos, foi criado um código contendo letra e números, que identifica a questão a ser trabalhada e o sujeito codificado. Na figura (1), mostra a codificação feita para identificação dos professores de Biologia colaboradores da pesquisa, os mesmos foram identificados e enumerados de acordo com a devolução dos questionários respondidos via Google forms. Sendo que, inicialmente fizemos uso de números seguido por letras: o primeiro número corresponde ao número da questão e a as letras seguidas por número correspondem ao professor.

**Figura 1.** Código de identificação dos professores colaboradores da pesquisa.



Fonte: Próprio autor.

A **segunda etapa** trata-se da “Unitarização” ou Unidade de significado, que de acordo

com Moraes (1999), é onde ocorre o processo de releitura dos dados obtidos na pesquisa para a definição da unidade de análise que será submetido a classificação, onde a mesma deve possuir clareza e ser compreendida sem necessidades de informações adicionais. Ainda de segundo Moraes, essas unidades de análise podem ser definidas com:

[...] **palavras, frases, temas ou mesmo os documentos em sua forma integral.** Deste modo para a definição das unidades de análise constituintes de um conjunto de dados brutos pode-se manter os documentos ou mensagens em sua forma íntegra ou pode-se dividi-los em unidades menores( MORAES,1999 p. 5).

Desta maneira elaboramos as unidades de análise a partir dos temas presentes nas questões que buscam atender aos objetivos da pesquisa, e elas também estão dispostas no (Quadro 2): **Entendimento sobre Alfabetização Científica; Percepções sobre Questões Sociocientíficas e sua importância no ensino de Biologia; Percepções acerca da Educação Ambiental dentro do ensino de Biologia e no currículo escolar; Compreensões de como as QSC podem contribuir para promoção da Educação Ambiental no ensino de Biologia.**

A **teceira etapa** trata-se da “categorização” de análise, que foi realizada a partir da definição das unidades de análise. Essa categoria segundo Moraes (1999, p.6), trata-se do processo de agrupamento de dados a partir do critério de similaridade (termos, frases, palavras) entre eles, fundamentada em critérios expressivos focalizando em problemas de linguagem.

Dessa maneira, as categorias foram definidas a partir da leitura que realizei para a identificação da similaridade das respostas dos docentes, identifiquei algumas palavras chaves ou pontos -chaves(Quadro 2), que me auxiliou na interpretação das repostas dos professores.

**Quadro 2.** Categorização dos dados da pesquisa.

UNIDADE DE ANÁLISE	QUESTÕES RELACIONADAS AS UNIDADES	CATEGORIAS DE ANÁLISE
<p><b>1.Entendimento sobre Alfabetização científica</b></p>	<p>- O que entende por Alfabetização Científica?</p> <p>-Costuma discutir temas sociais, tecnológicos e ambientais?</p>	<p><b>PONTOS CHAVES:</b></p> <p><b>1.-É a difusão e conhecimento da <i>linguem científica.</i></b></p> <p><b>2-Apropriação do conhecimento do que é a ciência.</b></p> <p><b>3- Reposta aproximadas da definição de Alfabetização Científica de acordo com a literatura.</b></p>

<p><b>2. Percepções sobre Questões Sociocientíficas e sua importância no ensino de Biologia</b></p>	<p>- Já havia tido contato com Questões Sociocientíficas (QSC)?</p> <p>- O que entende sobre Questão sociocientífica?</p> <p>- Acha que o uso de QSCs facilitaria o entendimento dos conteúdos de Biologia?</p> <p>- Como costuma realizar a abordagem dos conceitos nas suas aulas de Biologia?</p> <p>- Questões Sociocientíficas podem colaborar para a formação do pensamento crítico dos estudantes em relação aos problemas ambientais, sociais e tecnológicos?</p>	<p><b>PONTOS CHAVES:</b></p> <p><b>1- Abordagem de questões cotidianas associadas a Ciência e tecnologia.</b></p> <p><b>2- Questões, problemáticas científicas e sociais.</b></p> <p><b>3- A abordagem de temas ambientais contextualizado com o ambiente em que aluno está inserido.</b></p> <p><b>4- Respostas que mais se aproximam da definição de QSC.</b></p>
<p><b>3 Percepções acerca da Educação Ambiental dentro do ensino de Biologia e no currículo escolar.</b></p>	<p>- Aborda a Educação Ambiental durante suas aulas ao ministrar conteúdos de biologia?</p> <p>- A Educação Ambiental possui um espaço significativo no currículo escolar das escolas em que leciona e que já faz parte do cotidiano escolar dos alunos?</p> <p>-</p>	<p><b>PONTOS CHAVES:</b></p> <p><b>1- Abordagem de vários conteúdos de forma interdisciplinar</b></p> <p><b>2- Trabalhados em situações pontuais como projetos interdisciplinares, ou feiras de ciências.</b></p> <p><b>3- Desenvolvimento de projetos projetos multidisciplinar; debates/discussão nas aulas</b></p>
<p><b>4. Compreensões de como as QSC podem contribuir para promoção da Educação Ambiental no ensino de Biologia.</b></p>	<p>- Questões sociocientíficas, como a lhe foi apresentada, oferece para o ensino de Biologia para promoção da Educação Ambiental em sala de aula?</p> <p>- A QSC é uma metodologicamente eficiente ou ineficiente para tratar de problemáticas socioambientais nas turmas de ensino médio?</p> <p>- Já trabalhou com temas relacionados aos problemas nos ecossistemas marinhos?</p> <p>- Aplicaria a QSC apresenta em suas aulas de biologia afim de promover a Educação Ambiental e buscar sensibilizar os estudantes quanto as problemáticas dos ecossistemas marinhos?</p>	<p><b>PONTOS CHAVES:</b></p> <p><b>1- Estimular a participação, interação e reflexão dos estudantes contextualizada</b></p> <p><b>2- Formação de cidadão comprometido com preservação ambiental</b></p> <p><b>3- Reflexão e na busca por soluções</b></p>

Após a categorização, seguir para a **quarta etapa** que trata-se da “descrição” dos dados da pesquisa, que segundo Moraes (1999,p. 8) “é o primeiro momento desta comunicação” dos resultados, onde ocorrerá a descrição dos dados de forma clara para posteriormente ocorrer a interpretação. Ainda de acordo com o autor;

[...]É o momento de expressar os significados captados e intuídos nas mensagens analisadas. Não adianta investir muito tempo e esforço na constituição de um conjunto de categorias significativo e válido, se no momento de apresentar os resultados não se tiver os mesmos cuidados. Será geralmente através do texto produzido como resultado da análise que se poderá perceber a validade da pesquisa e de seus resultados (MORAES, 1999, p. 8).

Nesta etapa o autor criou categorias de descrição de acordo com o tipo de pesquisa , seja ela de cunho quantitativo ou qualitativo. E por nossa pesquisa se tratar de uma pesquisa de investigação de cunho qualitativo, a descrição foi feita com o uso de citações diretas das respostas das questões subjetivas (dados originais), acerca das percepções dos professores de Biologia que colaboraram com a pesquisa.

A **quinta etapa** e última que trata-se fiz a “Interpretação” dos dados, que foi iniciada após o processo de descrição, esta etapa esta relacionada com interpretação das respostas dadas pelos professores visando a compreensão da informação. E Moraes (1999,p.9) ressalta que é necessario “atingir uma compreensão mais aprofundada do conteúdo das mensagens através da inferência e interpretação”, o que mostra que, deve-se fazer um esforço para compreender o que cada informação quer dizer, analisando por meio das vertentes: de exploração dos significados, e por meio da teoria das informações.

A partir disso, fiz minha análise interpretativa fazendo uso das duas vertentes apresentadas pelo autor, seguindo em primeiro instante com a disposição dos dados no programa de edição de texto Microsoft Office Word 2016., seguido por interpretação dos dados e analise de sua significância, articulando com os pensamentos e dados de autores descritos na literatura ou seja, com referenciais teóricos afim de elucidar e alcançar nossos objetivos da pesquisa.

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **5.1 CONHECIMENTOS, EXPERIÊNCIAS E PERCEPÇÕES DOS PROFESSORES DE BIOLOGIA SOBRE A QUESTÃO SOCIOCIENTÍFICA (QSC)**

Neste tópico são apresentados os resultados da análise e discussão dos dados da pesquisa. Assim sendo, o capítulo foi dividido em duas seções. A primeira seção trata-se do perfil dos professores de Biologia colaboradores desta pesquisa, levando em consideração fatores como idade e sexo dos sujeitos da pesquisa, formação acadêmica, experiência profissional, tempo de atuação na área da ensino. Na segunda seção estão dispostos os dados da análise, interpretação e contextualização das respostas do que questionário relacionado ao caso das Questões Sociocientíficas apresentada aos sujeitos da pesquisa, com os textos dispostos na literatura.

#### **5.1.1 Perfil dos Professores de Biologia**

É muito importante compreender o tipo do sujeito de uma pesquisa, e isso, pode ser muito importante e significativo para a análise dos dados. No tocante ao perfil dos professores de Biologia entrevistados por meio do formulário Google forms, dois (2) são do sexo feminino e um (1) do sexo masculino. Esse maior número de professores do sexo feminino, talvez seja, pelo fato das mulheres serem maioria nos cursos de magistério de nível superior, e do fato de que antigamente, esta profissão era uma das poucas que poderia ser exercida por elas, e isso se expressou aos longos dos anos até a atualidade.

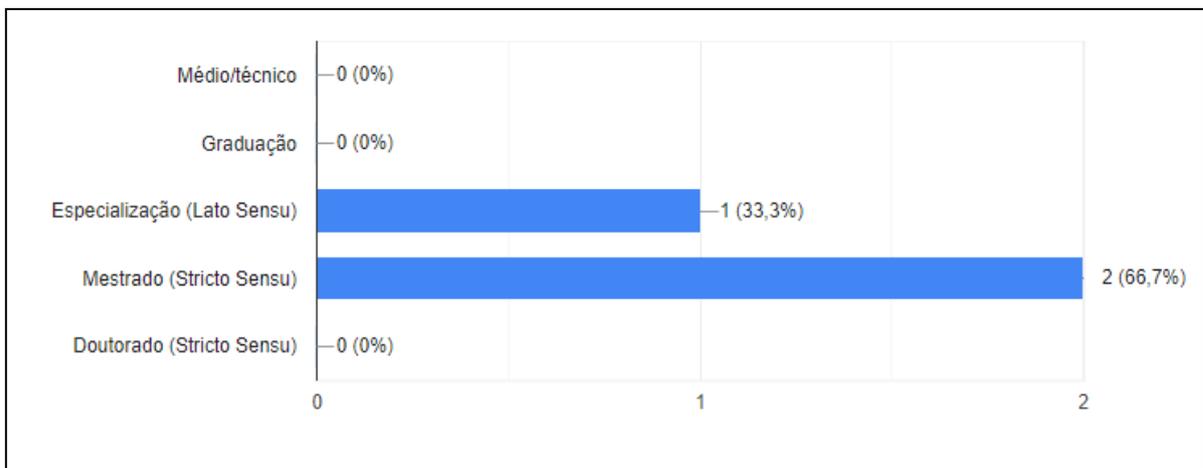
Quanto a faixa etária, no gráfico mostra que dois (2) dos professores têm entre 30 a 49 ano, e um (1) têm entre 50 a 59 anos. Em relação a etnia dos entrevistados quando lhes foi perguntado como eles se consideravam, dois (2) responderam que eram pardo(as) e um (1) se consideram branco(a). Todos professores de Biologia são residentes do município de Cruz das Almas, Bahia.

A diferença entre as idades dos sujeitos da pesquisa não foi tão significativa, mas possuem etnias distintas, isso nos permitirá perceber que cada sujeito possui discursos e linguagens diferentes devido as suas experiências sociais e educacionais.

No que diz respeito à formação acadêmica dos participantes, PB1 e PB2 são graduados em Licenciatura em Ciências Biológicas, PB3 é graduado em Ciências Biológicas, sendo que

no gráfico (figura 2) mostra que dois (66,7%) dos três professores afirmam terem mestrado (*Stricto sensu*) como maior nível de formação profissional, onde PB1 possui mestrado em Microbiologia Agrícola e PB3 em Ciências Agrárias, já PB2 não possui esse nível de formação acadêmica. Mas todos afirmaram possuir especialização (*Lato sensu*), PB1 possui especialização em Desenvolvimento Regional Sustentável, PB2 em Gestão e Educação Ambiental e PB3 em Saúde pública e Educação inclusiva. E nenhum possui doutorado (figura 2).

**Figura 2.** Níveis de formação dos professores de Biologia.



Fonte: Elaborado a partir dos dados da pesquisa, via Google forms, 2021.

Ao serem questionados acerca de quantos anos se formaram na graduação, dois (2) responderam que tinham em torno de 8 a 20 anos de formados no ensino superior, e um (1) que possui o título superior a mais de 20 anos. Todos frequentaram instituições públicas estaduais de nível superior na modalidade de ensino presencial.

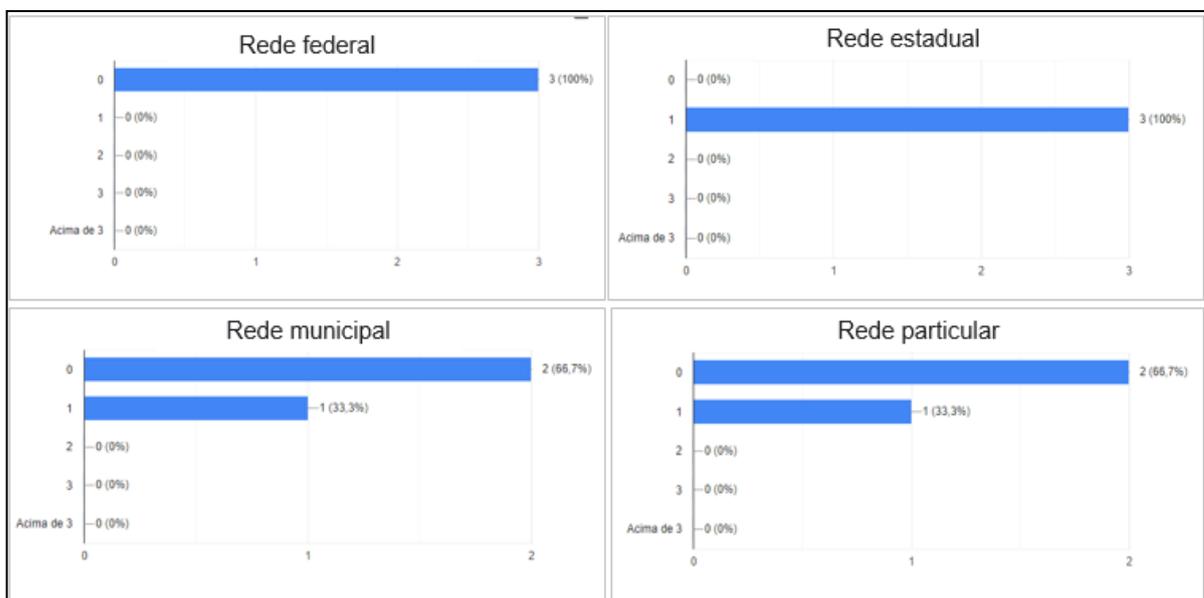
Essa diferença nos tempos formativos, permite analisar os diferentes entendimentos acerca da proposta de ensino apresentada. Pois ao longo dos anos a práxis educativa vêm adotando novas medidas e metodologias de ensino.

Atualmente todos sujeitos da pesquisa lecionam em sua área de formação. Sabendo que os aspectos da prática docente podem vir a contribuir ou não, no desenvolvimento de metodologias de ensino, buscamos sondar aspectos relacionados ao tempo de atuação dos mesmos, sobre o tipo e a quantidade de escolas em que atuam, ano escolar em que ministram aulas, bem como, a sobre a carga horária de trabalho semanal dos mesmos.

Referente ao tempo de atuação na docência, dois (2) professores de Biologia afirmaram que atuam entre 8 a 20 anos e um (1) dizem atuar a mais de 20 anos na área de ensino

Quanto ao tipo (rede federal, estadual, municipal e particular) e a quantidade de instituições de ensino em que trabalham atualmente, nenhum dos professores trabalham na rede federal de ensino, mas os três (3) professores trabalham na rede estadual (figura 3), um (1) na rede municipal, e na particular também um (1) atua lecionando. Desta maneira analisando o gráfico (figura 3), 66,7% dos professores atuam em mais de uma instituição e de redes de ensino diferentes e 33,3% atua apenas em uma instituição de rede estadual.

**Figura 3.** Número de escola(s) onde trabalham lecionando.



Fonte: Elaborado a partir dos dados da pesquisa, via Google forms, 2021.

Relacionado ao turno em que trabalham lecionando atualmente, os três (3) professores participantes da pesquisa dos professores trabalham nos turnos matutino e noturno, e dois (2) dos três (3), atuam no turno vespertino. Inferindo desta maneira que 66,7% dos professores de Biologia trabalham nos três turnos de ensino. Quanto ao ano escolar ou turmas em que ministram suas aulas, os três (3) professores ministram aulas nas turmas de 2º ano, desses, dois (2) atuam tanto nas turmas de 1º ano quanto de terceiro. Portanto é possível afirmar que dois (2) dos professores participantes da pesquisa atuam em todas as turmas desde 1º ao 3º no.

O fato que vale ressaltar deste resultado é que, os 3 professores ministram aulas no 2º ano que é caracterizado por trabalhar com os conteúdos de ecologia, e esse fato importante contribui muito para as análises dos entendimentos dos professores acerca da estratégia de ensino lhes apresentada, pois a mesma também está relacionada com os conteúdos de ecologia.

No intuito de saber o número de escolas, turnos e turmas em que ministram aulas, optamos também, em levantar dados acerca da carga horária semanal de regência desses

professores. E os dados apontam que dois (2) professores trabalham na regência de 20 a 40 horas semanais e um (1) trabalha mais de 40 horas semanais.

Desta forma, a partir dos dados que foram dispostos nesta seção acerca do perfil dos professores de Biologia, inferi que a maioria dos colaboradores da pesquisa são do sexo feminino, com idades próximas entre 30 a 59 anos, se consideram pardos e branco. Todos são graduados em instituições públicas de ensino superior e trabalham na área que se formaram, 100% deles fizeram Especialização (*Latu sensu*), e 66,7% possuem o título de Mestrado (*Scritu sensu*). A maioria trabalha em mais de uma escola em redes diferentes de ensino, lecionam em dois ou mais turnos, ministram aulas em duas ou mais turmas de ano escolar diferentes, com carga horária superior a 20 horas semanais. Isso mostra que os professores de Biologia entrevistados têm contato com alunos de contextos diferentes, idade, sexo e com diferentes níveis de aprendizado.

Portanto, compreender os aspectos de formação, sua experiência na área em que atua, contribui para entendermos o tipo de profissional que está atuando nas escolas públicas, o que também contribui na qualidade do ensino, pois o professor tem o papel de oferecer uma aprendizagem de qualidade, crítica e inovadora, ou seja, tem o papel de desempenhar a educação, deixando de ser apenas um aplicador de conteúdo, partindo para ser aquele que direciona e apoia o estudante para o conhecimento.

## **5.1.2 Entendimentos dos Professores acerca do ensino de Biologia/ Educação Ambiental/ QSC**

### **5.1.2.1 Entendimento sobre Alfabetização científica (AC).**

Atualmente o processo de ensino e aprendizagem no contexto escolar para a promoção educação, é um grande desafio, pois estamos vivendo na era da tecnologia, onde os alunos têm contato constante com um alta gama de informações, e cabe ao professor tentar filtrar e mediar aquelas que venham acrescentar conhecimentos importantes no desenvolvimento dos valores, do caráter, da criticidade e social dos alunos, além de que as turmas assumidas pelos docentes possuem características distintas e heterogêneas, pois são compostas por sujeitos oriundos de vários contextos da sociedade. É preciso conhecer sua turma para propor novas estratégias de ensino.

Desta forma, para visualizar algumas estratégias adotadas pelos docentes na condução dos conteúdos biológicos, nesta unidade de análise, buscou-se verificar o entendimento dos professores de Biologia acerca da Alfabetização científica (Questão 1e 8 do apêndice B) E

atendendo as categorias adotadas para análise dos depoimentos dos professores de Biologia, na Categoria 1: há professores que entendem a alfabetização científica como *a difusão ao conhecimento da linguagem científica*; na Categoria 2: *dizem que é a apropriação do conhecimento do que é a ciência*, e na Categoria 3 *repostas aproximadas da definição de Alfabetização Científica de acordo com a literatura*. E segundo Demoly e Santos (2018), quando fala - se em “entendimentos”, quer mostrar-se uma extensão dos assuntos que são tratados e relacionados ao processo cognitivo, considerando o mesmo como uma amplitude do saber fazer.

Nos depoimentos dos professores foram destacados os termos e frases similares usados na categorização. Nesses destaques, percebe-se que apesar dos docentes terem utilizados termos diferentes, as falas têm mesmo sentido. Por exemplo: Quando 1.PB1 diz que a alfabetização científica (questão1 do apêndice B) é *apropriação* do conhecimento do que é a ciência, quer dizer o mesmo que 1.PB3, é a capacidade do sujeito de conseguir ler, interpretar e aplicar o conhecimento científico ou da ciência. Já 1.PB2 quer dizer que a alfabetização científica é o processo de difusão e conhecimento da linguagem científica pelos docentes aos estudantes.

**1.PB1-** *Seria a **apropriação** por parte dos estudantes do que é ciência e sua importância para as pessoas.*

**1.PB2-** *Introdução, **difusão** ou acessibilidade ao conhecimento ou **linguagem científica**.*

**1.PB3-** *Alfabetização científica acontece quando o indivíduo é **capaz de ler, interpretar e aplicar** conhecimentos "científicos" a sua vivência.*

Esses entendimentos dispostos pelos sujeitos da pesquisa, mostram o significado de alfabetização científica de maneira generalizada em relação a definição descrita na literatura, apenas PB3 se aproximou da definição de alfabetização, que de acordo Freire (1980 p. 11), é capacidade do sujeito de dominar técnicas de escrever, ler, identificar, compreender, interpretar, criar e comunicar-se em contextos variados da sociedade. Portanto, AC é capacidade do sujeito, de compreender e interpretar, associar e aplicar conhecimentos científicos no seu contexto social.

Monteiro e colaboradores (2016) dizem que, utilizar códigos da língua ou signos, leva a apropriação da linguagem, que é imprescindível na formação e desenvolvimento do indivíduo, e este terá condições de perceber o mundo, ou, seja, o ambiente em que está inserido. Sendo assim AC é a capacidade de associação dos eventos naturais e cotidianos respaldados no conhecimento científico (ANDRADE; ABÍLIO, 2018).

E para contextualizar os entendimentos dos sujeitos sobre alfabetização científica, os

questionei, se discutem em suas aulas, temas científicos, sociais, tecnológicos e ambientais e com qual frequência (questão 8 do apêndice B). Já que estes são temas descritos na literatura para estudos dentro da educação de Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente (CTSA), que por sua vez está associado a alfabetização científica (CREMASCO et. al, 2017).

Sendo assim, os entrevistados responderam que “sim” e “frequentemente”. Dando continuidade a mesma pergunta, quando abordados de que forma discutem esses temas, suas respostas foram bem distintas, 8.PB1 e 8.PB3 dizem que tratam os temas associando a vida cotidiana dos estudantes e da sociedade para refletirem e discutirem acerca dos mesmos. 8.PB1 traz termos como “*benefícios, malefícios, interação, exploração e discussão*” e 8.PB3 termos como “*reflexão e discussões*”. Já 8.PB2 diz que trata os temas que estão disponíveis no currículo, não traz nada relacionado a temas cotidianos como os demais. É o que vemos a seguir em suas respostas.

*8.PB1- Sempre associando vida cotidiana com benefícios/malefícios da tecnologia e como o ambiente se encontra em decorrência dessa interação/exploração; discutindo o significado do desenvolvimento sustentável.*

*8.PB2- Pautado em conteúdo curriculares ou previamente escolhidos!*

*8.PB3- Sempre início as aulas trazendo reflexão e discussões e sempre que tenho oportunidade ou surge alguma questão trazida pelo estudante.*

Portanto, o professor deve se basear no currículo, mas não se ater apenas a ele, deve trazer novidades, ensinar através da problematização, e mediar o conhecimento científico, tecnológico, social e ambiental, sempre pautados desenvolvimento humano discutindo os valores e incentivando reflexões críticas das ações humana dentro do meio ambiente e da sociedade. Neste sentido, Santos e Mortimer (2009, p.192), dizem que “ uma educação científica e tecnológica humanística buscaria incorporar ao currículo discussões de valores e reflexões críticas que possibilitassem desvelar a condição humana”.

### 5.1.2.2 Percepções sobre Questões Sociocientíficas e sua importância no ensino de Biologia

Nessa unidade de análise buscou-se compreender as percepções dos professores de Biologia acerca de Questões Sociocientíficas e sua importância no ensino de Biologia. Dessa forma na categoria 1 de análise, tem professores que compreendem a QSC como uma *abordagem de questões cotidianas associadas a Ciência e tecnologia*; na categoria 2, como *questões, problemáticas científicas e sociais*; na categoria 3 como *abordagem de temas ambientais contextualizando com o ambiente em que aluno está inserido*; e na categoria 4,

foram *respostas que mais se aproximam da definição de QSC*.

Antes de analisar a compreensão dos sujeitos acerca de QSC, inicialmente os questioneei se já haviam tido contato com QSC e como ocorreu (questão 2, apêndice B), e todos reponderam que já haviam tido contato, mas apenas 2.PB1 explicou como ocorreu esse contato, que foi por meio de palestras, discussões com estudantes, já 2.PB2 e 2.PB3 apenas afirmaram. Mostrando que este professor 2.PB1 em específico, já tinha compreensão do que se trata a QSC, pois discute essa temática com alunos no nível superior, além de participar de pesquisa científica na área. Seu depoimento está expresso logo abaixo:

*2.PB1- Sim, em momentos de discussão com estudantes de graduação, assistindo palestras sobre o tema (na UFRB), também estaria participando de uma pesquisa de doutorado com um professor que aplicaria uma QSC, mas devido a pandemia não foi possível continuar a parceria.*

Após questionar se tiveram contato com QSC, para atender as unidades de análise, quis entender sobre as percepções dos professores acerca do que entendem sobre QSC (questão 3 do apêndice B). No entanto, as declarações dos professores de Biologia eram parcialmente generalistas acerca do tema, mas que define bem a estratégia, o que a mesma aborda e qual sua finalidade dentro do ensino de Biologia. Trouxeram em seus depoimentos aspectos que envolvem a *ciência*, a *tecnologia* e a *sociedade*, e estas três palavras estão relacionadas ao movimento de educação CTSA. Todas as percepções de algum modo se aproximam da definição posta na literatura. Sendo assim, suas percepções foram destacadas abaixo.

*3.PB1- Seria uma forma de abordar questões cotidianas associadas a Ciência e Tecnologia e usar essa forma de abordagem para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem.*

*3.PB2- Pelo conceito acredito que sejam, questões problemáticas, científicas com impactos sociais ou problemáticas sociais com intervenções ou soluções científicas.*

*3.PB3- Temas de discussão onde sejam abordados assuntos relacionados a vivência do indivíduo, sempre respaldados em conhecimentos científicos.*

No entanto, apesar dos termos utilizados pelos sujeitos da pesquisa sejam generalizados, as respostas se aproximam da definição de alguns autores que já trabalham há um tempo QSC, como Conrado e Nunes (2018). E o fato dos aspectos apresentados nas falas dos docentes sejam importantes para definição e compreensão da estratégia, porém, não fazem alusão da QSC com a interdisciplinaridade, com as questões controversas da mesma, e como essas implicam na socialização para a formação do pensamento crítico e político dos estudantes. Conrado e Nunes-Neto (2018) dizem que, o método de estudo voltado a QSC valoriza a interdisciplinaridade

dentro do ensino, sendo importante para amplificação do conhecimento científico e social, relacionando problemáticas com os os contextos em que os estudantes estão inseridos.

Além de analisar compreensão dos professores acerca da QSC, queria visualizar através desses sujeitos, quais as dificuldades encontradas pelos estudantes para a compreensão dos conteúdos de biologia (questão 7 do apêndice B), se o uso de QSC facilitaria o entendimento desses. Sendo assim, os professores destacaram que os estudantes tinham dificuldades, (7.PB1 e 7.PB3) na *contextualização dos conteúdos biológicos com o abstrato*, ou seja, situações, contextos etc., (7.PB1, 7.PB2 e 7.PB3) na *compreensão dos termos técnicos comuns dentro da Biologia* etc.

Mas 7PB1, também traz em seu depoimento, sobre a *falta de estruturas adequadas para o ensino prático* 7PB3, aborda a questão da má formação básica e da *desmotivação pessoal por parte dos estudantes em relação a disciplina*. Essa questão estrutural das escolas é um problema antigo nas escolas brasileiras. Sobre o uso de QSC para a compreensão dos conteúdos, todos concordaram que, o uso despertaria o interesse e compreensão dos assuntos biológicos, mas 7.PB1, diz que é necessário a preparação do material didático para aplicação, e 7.PB2 destaca o processo de contextualização dos temas. É o que nota-se em suas falas a seguir:

*7.PB1- Sim, mas ainda precisamos nos dedicar a **preparação destes materiais** para uso em sala de aula.*

*7.2PB2- Acredito que a **abordagem de temas ambientais contextualizados**, despertem interesse nos alunos.*

Andrade e Abílio (2018), destacam que este problema estrutural e da falta de material didático nas escolas, interferem negativamente no trabalho do professor, e por sua vez, levando a desmotivação na hora de elaborarem e aplicarem as atividades pedagógicas. Em relação a preparação de determinados tipos de materiais didáticos é necessário ter conhecimento da metodologia e dos temas, é o que 7.PB1 tentou destacar em sua fala.

De acordo com a BNCC (2018), para que os estudantes se apropriem dos conhecimentos da cultura científica, das várias formas de pensar e falar, ou seja, comunicar esses pensamentos, precisa-se possibilitar a eles os meios necessários para que isso aconteça. Como é destacado por Conrado e Nunes-neto (2018) e Pérez (2012) em seus trabalhos sobre QSC, falam que a escola deve fornecer materiais para execução de estratégias de ensino para facilitar o processo de aprendizagem. E sobre a contextualização de temas, é um dos objetivos desse tipo estratégia baseada em QSC.

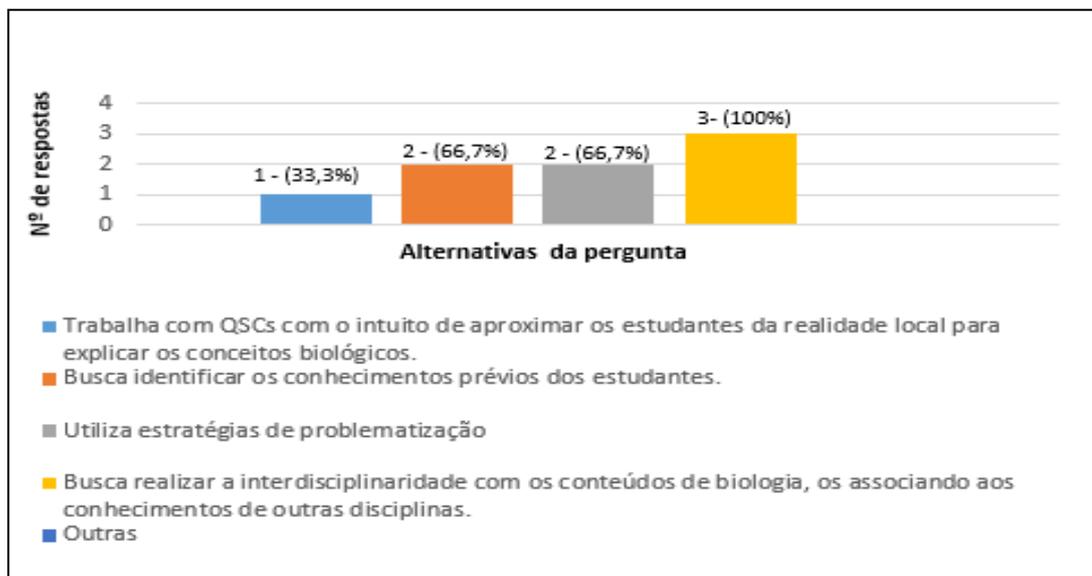
Resumindo, os sujeitos da pesquisa responderam que já tiveram contato, deram suas concepções acerca do que é a QSC e também acham que a estratégia facilita o entendimento

dos conteúdos biológicos. Também buscou-se entender, os tipos de abordagem utilizadas pelos professores de Biologia (questão 6 do apêndice B), para trabalhar os conceitos biológicos em suas aulas, e ver se fazem uso dessa estratégia de ensino em suas aulas. E a partir das suas respostas compreender suas percepções dos questionamentos que envolvem QSC e ensino de Biologia.

Com base no questionamento, 100% dos professores de Biologia responderam que “*buscam realizar a interdisciplinaridade com os conteúdos de biologia, os associando aos conhecimentos de outras disciplinas*”, 66,7% responderam que “*utilizam estratégias de problematização*” e que também, “*buscam identificar os conhecimentos prévios dos estudantes*” antes de iniciar a aula conceitual dos conteúdos. Outros 33,3% responderam que “*trabalham com QSC com o intuito de aproximar os estudantes da realidade local para explicar os conceitos biológicos*” (figura 4).

A partir desses dados percebe-se que os professores buscam sempre inovar estratégias de ensino, com a finalidade de desenvolver a curiosidade científica, criticidade e tomadas de decisões por parte dos estudantes. Mas apesar de, possuírem conhecimento e compreenderem que a QSC é um método de ensino que pode ser aplicado para explicar os conceitos e práticas científicas, sociais, tecnológicas e ambientais, apenas 33.3% dos sujeitos da pesquisa responderam que utilizam esse método como estratégia de ensino e aprendizagem. Esse resultado, pode estar relacionado com falta de preparação para trabalhar com esta estratégia de ensino, ou por outros fatores relacionados a escola.

**Figura 4.** Métodos de abordagem dos conceitos nas aulas de Biologia.



Fonte: Elaborado a partir dos dados da pesquisa, via Google forms, 2021.

Questionei também sobre o fato do uso de QSC na formação do pensamento crítico dos estudantes em relação os problemas ambientais, sociais e tecnológicos (questão 11 do apêndice B). E todos responderam que esta metodologia contribui para formação do pensamento crítico, e suas justificativas estavam sempre voltadas para a contextualização das problemáticas com o ambiente em que os estudantes estão inseridos, no sentido do processo da *reflexão* desses temas por parte dos estudantes. Onde, esses aspectos, levam ao processo de formação cidadã. É o que pode -se notar a seguir em suas falas:

*11.PB1- Geralmente associa questões ambientais locais ou próximas da vida do estudante, e como a sociedade enxerga esse problema e a relação da ciência no agravamento ou solução da questão em debate.*

*11.PB2- Formação de cidadão comprometidos com a preservação ambiental e qualidade da vida no e do planeta.*

*11.PB3- Refletindo a sua prática, compreendendo as consequências e buscando alternativas.*

A partir desses dados desta unidade de análise acerca da compreensão do que é a QSC, nota-se que apesar dos professores de Biologia terem contato com a estratégia de ensino, compreenderem do que se trata e sua importância no processo de ensino e aprendizagem de forma interdisciplinar na formação cidadã, apenas 33,3%, ou seja, um deles realmente aplica em suas aulas esta estratégia. E por suas falas, pode-se perceber que possuem dificuldade nas demandas do currículo da escola, estrutura escolar e material didático para que ocorra a aplicação, mas entendem a importância para a formação de indivíduos atuantes socioambientalmente. Portanto o estado e a escola deve assegurar que os professores possuam meios didáticos para trabalhar novas estratégias de ensino com seus alunos.

Contudo é uma estratégia válida, para ser aplicada para discutir conteúdos biológicos, estimula os alunos a se interagirem da linguagem científica, interação e socialização com os colegas nos momentos de discussão dos temas, sem a perda da sistematização lógica do conhecimento em construção. E essa sistematização lógica do conhecimento já foi exposto em um dos capítulos anteriores quando citei Almeida et al. (2018) e Sousa e Gehlen (2017).

### **5.1.2.3** Percepções acerca da Educação Ambiental dentro do ensino de Biologia e no currículo escolar

A abordagem da Educação Ambiental nesta unidade de análise, é para a percepção do quanto esta unidade do ensino é acessada dentro da Biologia e no currículo das escolas. As categorias firmadas a partir das similaridade das respostas remonta a ideia da

interdisciplinaridade. Portanto na Categoria 1 os professores percebem a EA dentro da disciplina de Biologia por meio da *abordagem de vários conteúdos de forma interdisciplinar*; na Categoria 2 através de *trabalhados em situações pontuais, como projetos interdisciplinares, ou feiras de ciências*; na Categoria 3 por meio do *desenvolvimento de projetos projetos multidisciplinar; debates/discussão nas aulas*.

Portanto, quando os professores foram questionados de como eles a abordam a Educação Ambiental durante suas aulas, ao ministrarem conteúdos de biologia e qual estratégia utilizam (questão 4 do apêndice B). Trouxeram os termos como *interdisciplinaridade e multidisciplinaridade* e também *debates e discussões*, desta forma, subtede-se a partir desses depoimentos, que eles compreendem a EA como uma unidade educacional que perpaça o sentido de disciplina, e que pode ser contextualizada e discutida entre várias disciplinas ou grandes áreas da educação, sendo assim, um tema transversal e interdisciplinar dentro da educação e da sociedade.

Em seu depoimento 4.PB2 diz que trabalha os conteúdos e promove a EA, por meio de abordagem interdisciplinar, ou seja, fazendo associação a outras áreas. E 4.PB3 diz que trabalha por meio de projetos multidisciplinares, que normamente é feito em conjunto com outras disciplinas da escola, e cada uma fica responsável pela execução de uma demanda do mesmos. Sendo que, tanto 4.PB3 quanto 4.PB1, também trabalham a temática de EA com os alunos através da promoção de debates e discussões de temas, em que é necessário educar e sensibilizar ambientalmente esses indivíduos. E isso está destacado em seus depoimentos abaixo.

*4.PB1- Quando falamos de biologia, obrigatoriamente estaremos falando de educação ambiental. Mas não sei se tenho uma estratégia exclusiva para tratar o tema: pode ser debates, pode ser ações reutilizando materiais disponíveis. ....*

*4.PB2- Sim! Com abordagem em vários conteúdos e de forma interdisciplinar.*

*4.PB3- Sim, de forma complementar. Já desenvolvemos projetos multidisciplinar; debates/discussão nas aulas a partir de leituras de textos, estudo de caso, vídeos, reportagens ou imagens.*

Sendo assim, de acordo com Parrat-Dayn (2007, p. 14), “ a discussão e o diálogo na escola se tornam ferramentas para a construção do pensamento e da socialização”. Portanto as discussões por meio de debates acerca de temas ambientais, leva os estudantes interagirem entre si, e formarem pensamentos com base no que foi exposto em aula, e também relacionar com outros temas de outras áreas. Ou seja, a discussão é um processo de interação social em que os indivíduos debatem e trocam informações, com o objetivo de solucionar problemas (PARRAT-DAYN, 2007).

Em relação a Educação Ambiental nos currículos escolares. Foram questionados se achavam que a EA possui um espaço significativo no currículo das escolas em que lecionam, e se já fazia parte do cotidiano escolar dos alunos (questão 5 do apêndice B). Com isso, todos eles relataram que a EA está no currículo de forma significativa, devido a isso, destacamos as falas de dois dos professores. Em que 5.PB1 diz que, a EA é trabalhada por meio de projetos interdisciplinares, e por meio de feiras de ciências, mas acreditando que essa temática é constantemente utilizada nos discursos dos professores em suas aulas de Biologia. Já 5.PB2, diz que a mesma está presente nas disciplinas de Biologia, Química e Geografia, tendo um mesmo sentido de interdisciplinaridade e multidisciplinaridade que foi abordado por PB1 e PB3 anteriormente. E o que está retrato em suas falas abaixo.

*5.PB1- Geralmente são trabalhados em situações pontuais como **projetos interdisciplinares, ou feiras de ciências**. Apesar de acreditar que muitos professores praticam a educação ambiental no seu discurso diário.*

*5.PB2- Muito! Principalmente nas **Disciplinas biologia, Química e Geografia!***

Como a EA é trabalhada dentro das escolas por meio de projetos interdisciplinares e multidisciplinares, a escola deve fornecer continuidade a eles, ser algo permanente ou efetivo, e que faça parte do cotidiano escolar dos estudantes, pois o processo educativo não é pontual, sendo o contrário do que foi citado por 5.PB1. Mello (2017) diz que, para ocorrer a formação de cidadãos críticos e conscientes, que estejam capazes de tomar decisões a partir das discussões dos problemas ambientais, é necessário que a escola proporcione coerência em suas práticas e forneça informações corretas e concretas, para que estes projetos tenham resultados positivos em relação a formação cidadã.

Portanto, a EA deve ser discutida pelos professores de Biologia, com intuito de provocar e sensibilizar os estudantes, despertando dessa maneira, a curiosidade sobre problemas ambientais ocorrentes no contexto em que estão inseridos, e que estes venham a contribuir a partir de seus entendimentos com soluções que minimizem os impactos causados pela ação antrópica no meio ambiente.

#### **5.1.2.4** Compreensões de como as QSC podem contribuir para promoção da Educação Ambiental de Biologia.

Nesta unidade de análise, sobre como as QSC podem contribuir para a promoção da EA no ensino de Biologia, estabeleceu-se que, na Categoria 1 os professores acreditam que as

QSC podem contribuir ao *estimular a participação, interação e reflexão dos estudantes de maneira contextualizada*; na Categoria 2, na *formação de cidadão comprometido com preservação ambiental*; já na Categoria 3 contribui na *reflexão e na busca por soluções*.

Desta forma, buscou-se compreender, quais são as vantagens que a abordagem de QSC, como a que apresentamos aos sujeitos da pesquisa sobre a poluição sonora marinha, oferece para o ensino de Biologia (questão 10 do apêndice B) para a promoção da Educação Ambiental. Os depoimentos de 10.PB1 e 10, PB3 dizem que esta estratégia de ensino contribui na promoção da EA no ensino de Biologia, por meio da *estimulação da participação, da interação e reflexão sobre a temática* abordada na estratégia, *correlacionando ações do cotidiano*, e a partir disso *buscar soluções para as problemáticas* apresentadas (que é um tomada de decisão - dimensão atitudinal da aprendizagem). Já 10.PB2, fala que contribui na *formação do cidadão comprometido com a preservação ambiental*. E como a estratégia, leva ao processo de discussão e interação dos estudantes para que assim ocorra a formação cidadã, Parrat-Dayan (2007, p.17), diz que:

O indivíduo não nasce cidadão, torna-se cidadão pela aprendizagem. A cidadania é o produto da educação. Para se preparar a aprendizagem da cidadania, é necessário ter a garantia da democracia. O debate é constitutivo da democracia. Não podemos aprender a democracia se não aprendemos a discutir, ou seja, é necessário ter regras que permitam a discussão[...] (PARRAT-DAYAN, 2007, p.17).

E segundo Freire (2002) é necessário realizar em sala de aula um ensino dinâmico e interativo para desenvolver a curiosidade, pois ela é um aspecto bastante positivo para o desenvolvimento da criticidade do educando durante seu processo de aprendizagem. Pois através da curiosidade e da reflexão os alunos irão buscar novas fontes de conhecimento, e aprenderão a realizar questionamentos e críticas sobre os assuntos abordados.

Com isso destacamos esses pontos em suas falas:

**10.PB1- Estimula a participação, interação e reflexão por parte dos estudantes e sempre de forma contextualizada**

**10.PB2- A resposta já está na pergunta abaixo. formação de cidadão comprometidos com a preservação ambiental e qualidade da vida no e do planeta!**

**10.PB3- Coloca o estudante como protagonista, fazendo-o refletir e buscar solução; correlação entre ações do cotidiano e meio ambiente; Possibilidade de trabalho interdisciplinares.**

Sobre a eficiência desta estratégia de ensino, que foi apresentada para tratar de problemáticas socioambientais no ensino médio (questão 12 do apêndice B). Todos os

professores acharam a método eficiente para tratar temas como, poluição sonora marinha e outros problemas ambientais. Mas 12.PB1 destacou em seu depoimento que é necessário realizar a formação continuada dos profissionais de educação para que eles sejam capazes de elaborar suas QSC e assim poderem aplicar em aula.

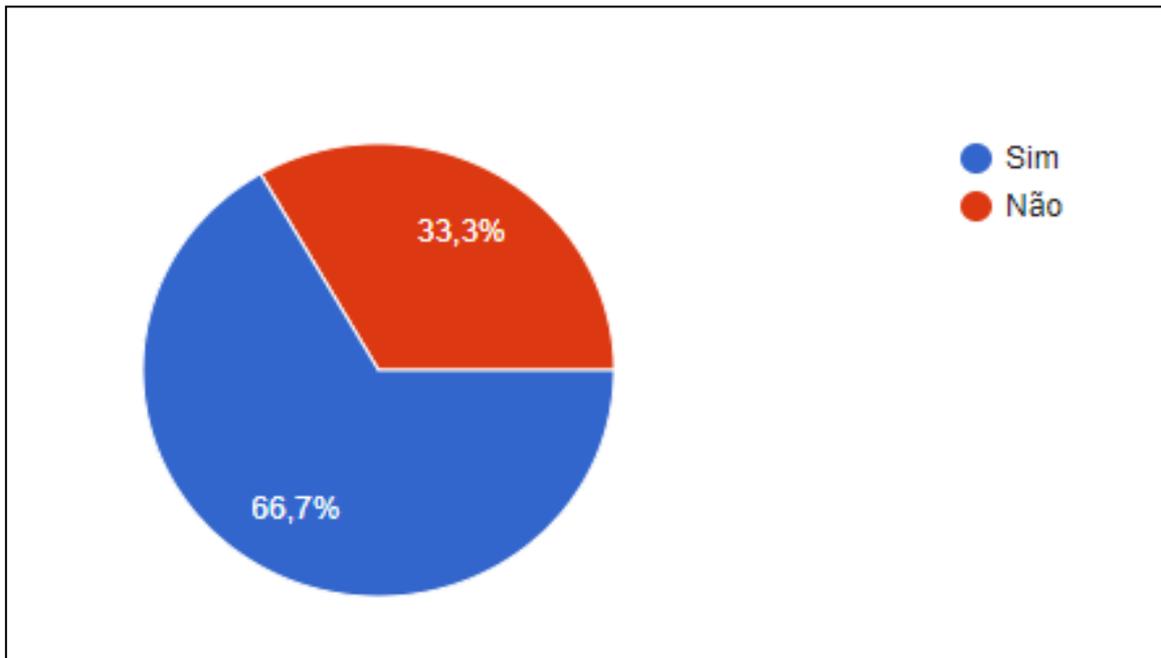
*12.PB1- Sim, [...] mas é necessário formações continuadas com os profissionais para que possam elaborar suas QSC de maneira consciente e rápida para obtenção dos resultados desejados.*

Este argumento de 12.PB1, é muito importante para o avanço na área da educação e no processo de ensino e aprendizagem, pois o professor deve se atualizar, e isso ocorre pelo aperfeiçoamento profissional de sua prática de ensino, ele deve ter domínio de estratégias e metodologias que despertem o interesse dos alunos de forma significativa, como é o caso da QSC, como já foi visto acima, os professores têm ideia do que é, mas não conseguem efetivar a aplicação.

Sendo assim, perguntei aos professores se já trabalharam com temas relacionados aos problemas nos ecossistemas marinhos, já que Cruz das Almas é um município próximo a cidades banhadas pela Baía de Todos os Santos. E 66,7% responderam que sim, já tinham trabalhado, e 33,3% disse que não tinha trabalhado com esta temática (figura 5). A partir deste questionamento procurei saber quais temas relacionado ao ecossistema marinho eles abordaram. Desta maneira destacamos suas falas abaixo, 9.PB1 trabalhou com *eutrofização, poluição marinha, pesca, desmatamento de manguezais*.

Já 9.PB3, destacou problemáticas relacionadas as comunidades do Recôncavo da Bahia, região banhada pela Baía de Todos Santos, que foram *ciclos biogeoquímicos x agrotóxicos nas comunidades ribeirinhas da barragem da Pedra do cavalo. poluição e pesca nas comunidades do Iguape, São Francisco do Paraguaçu e Maragogipe*.

**Figura 5.** Já trabalharam temas relacionados aos ecossistemas marinhos?



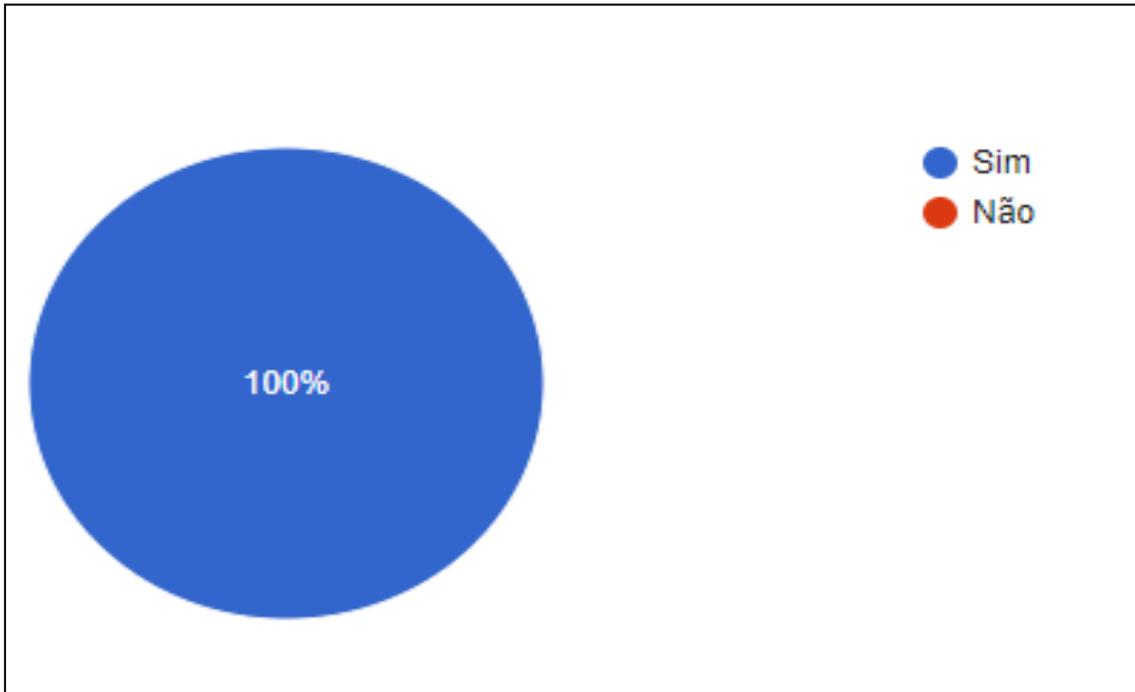
Fonte: Elaborado a partir dos dados da pesquisa, via Google forms, 2021.

*9.PB1- Eutrofização, Poluição Marinha , poluição e desmatamento de mangues,  
9.PB3- Pesca, contaminação, ciclos biogeoquímicos x agrotóxicos nas comunidades ribeirinhas da barragem da Pedra do cavalo. Poluição e pesca nas comunidades do Iguape, São Francisco do Paraguaçu e Maragogipe*

Chegando ao ponto principal da pesquisa, perguntei aos professores de Biologia se tinham gostado da QSC apresentada, sobre os “Efeitos da Poluição sonora das embarcações sobre o Boto-cinza na Baía de Todos os Santos” (apêndice C). E se aplicariam em suas aulas de biologia afim de promover a Educação Ambiental e buscar sensibilizar os estudantes quanto as problemáticas dos ecossistemas marinhos (questão 10 do apêndice B). Também pedi que comentassem suas percepções acerca da QSC.

Todos disseram que gostaram da QSC, e que aplicariam em suas aulas de biologia, mas com adaptações que se enquadrem na demanda pedagógica (figura 6).

**Figura 6.** Aplicação da QSC sobre Poluição Sonora marinha sobre o Boto-cinza.



Fonte: Elaborado a partir dos dados da pesquisa, via Google forms, 2021

Sobre a percepção acerca da QSC, 13.PB1 levantou a questão do tempo disponibilizado para aplicação, achando muito pouco para efetivação da estratégia, e também achou grande número de questões (foram 10 questões no total), mas aplicaria a mesma com adequações, relacionada a sua realidade quanto a demanda de aula.

*13.PB1- Gostei da proposta, acredito que houve um equívoco no tempo destinado para sua aplicação; achei muito o número de questões para ser aplicada da forma apresentada, mas usaria sim, fazendo as **adaptações** para a minha realidade.*

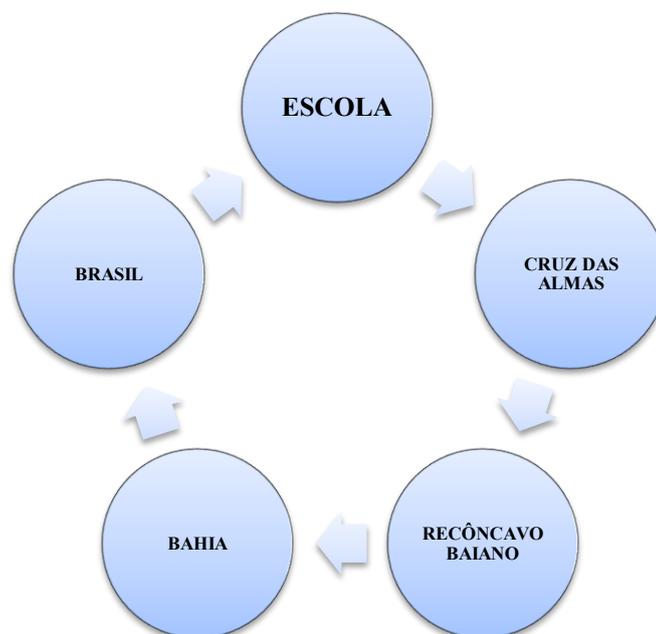
13.PB2, diz que essa temática sobre poluição sonora marinha está descontextualizada em relação ao município de Cruz das Almas, achando que o tema não despertaria o interesse dos alunos. Quanto ao apontamento de 13.PB2, talvez, pensando em uma escala micro (local) realmente o tema fica descontextualizado para os alunos que nunca tiveram contato com o oceano, mas pensando numa escala meso (regional) o tema torna-se contextualizado, já que Cruz das Almas fica a poucos quilômetros da Baía de Todos Santos, e o estado da Bahia é banhado pelo oceano, assim como boa parte Brasil (macro). O pensamento deste professor pode estar relacionado com sua especialização, pode ser que trabalhe de maneira tradicionalista os conteúdos, relacionando aos recursos oferecidos pela escola para que possa

trabalhar novas temáticas.

**13.PB2-** *Aplicaria sim, porém eu ainda acho que para o meu município essa temática em especial está **descontextualizada**. não despertaria interesse!*

Para a contextualização da percepção de 13.PB2, trago a Teoria da Bioecologia do Desenvolvimento Humano elaborada por Bronfenbrenner (2011), que está relacionada ao contexto (micro, meso, macrosistema etc.) em que o indivíduo está inserido, onde este passa ter contato externos além de casa, com outros contextos (bairro, trabalho dos pais, escola, cidade, etc.). Abaixo fiz um esquema adaptado da teoria de Bronfenbrenner para tentar explicar a relação de contextos (figura 7). Sendo assim, o estudante está inserido na escola que é seu primeiro contexto além de sua casa, a escola com o estudante estar inserido no município de Cruz das Almas, que por sua vez está inserido em outro contexto que é a região do Recôncavo baiano, que está inserido no estado da Bahia, que por seguinte estar inserido no Brasil.

**Figura 7.** Esquema relacionado aos contextos onde os indivíduos estão inseridos, adaptado o na teoria de Bronfenbrenner(2011).



Fonte: Elaborado a partir da teoria de Bronfenbrenner (2011), através do word 2016.

Portanto, se o professor limita o conhecimento a apenas a uma escala local, como ocorrerá a amplitude do saber do processo de ensino e aprendizagem? Por isso, levar temas além do que ocorre no microsistema (local), é importante para ampliar o conhecimento dos alunos. Além disso trabalhar temáticas relacionadas as perturbações mecânicas derivadas da

ação humana em diferentes ecossistemas, ainda que distantes do contexto dos alunos, é importante, pois demonstra que essas atividades afetam a vida, a economia, a pesca, o ar, o clima, além de afetar toda uma cadeia ecológica.

Sendo assim, Bronfenbrenner (2011), diz que a personalidade do aluno está relacionada aos estímulos emocionais, sociais, e do ambiente onde vive, pois quando o aluno convive muito tempo com determinado grupo de indivíduos, o comportamento e o pensamento desenvolvidos tornam-se semelhantes, mostrando que os indivíduos inseridos no contexto influenciam no desenvolvimento destes alunos, de forma positiva ou negativa.

Portanto, o papel do professor é trazer inovações em sua práxis educativa, pois ele tem o poder de influenciar no desenvolvimento do estudante, através da troca de conhecimentos sociais, científicos, tecnológicos e ambientais. Ainda de acordo com Bronfenbrenner (2011), quando ocorre a interação de uma ou duas pessoas com o ambiente, é caracterizada pela reciprocidade, ocorrendo desta maneira uma díade, pois é necessário uma troca de conhecimento e comunicação para que ocorra o desenvolvimento dos indivíduos envolvidos, sendo que as pessoas tendem a adaptar-se, a mudar ou até recriar o contexto em que está inserido, mas o contexto também tem a capacidade de exercer influência no desenvolvimento do indivíduo, sendo este um processo de mútua interação.

Já 13.PB3, ao contrário de 13.PB2, diz que a proposta de QSC sobre a poluição sonora marinha sobre o Boto-cinza (*Sotalia guianensis*), está contextualizada para o objetivo, e que adicionaria vídeos sobre a espécie trabalhada, para que os alunos tomem conhecimento da mesma, e assim venham a entender a relação da problemática (poluição sonora ou ruídos marinhos) sobre essa e outras espécies marinhas. E que também faria algumas adaptações para aproximar os estudantes do ambiente marinho, já alguns não conhecem o oceano, também poderia adequar para outros ecossistemas aquáticos.

*13.PB3- Proposta clara e contextualizada para o objetivo, certamente adicionaria um vídeo/documentário para que os estudantes conhecessem a espécie trabalhada e compreendessem como é essa relação do ruído/poluição para as espécies marinhas. Poderia aplicar nas minhas aulas com algumas adaptações que colocasse os estudantes mais próximos dos ambientes marinhos, pois muitos sequer conhecem o mar e possivelmente precisaria trabalhar essa relação antes de aplicar esse tipo de conteúdo. Ou talvez adequar a algum outro ecossistema aquático ( rio Paraguai) por exemplo.*

13.PB1 e 13.PB3, estão dispostos a buscar novas ideias e adaptar esta QSC para serem aplicadas aos alunos do ensino médio. Mostrando-se como um mediadores do conhecimento e das causas ambientais independente do contexto. Medeiros e colaboradores (2011, p.3) dizem

que:

Os professores têm o papel de ser o mediador das questões ambientais, mas isso não significa que ele deve saber tudo sobre o meio ambiente para desenvolver um trabalho de qualidade com seus alunos, mas que ele esteja preparado e disposto a ir à busca de conhecimentos e informações e transmitir aos alunos a noção de que o processo de construção de conhecimentos é constante (MEDEIROS et. al, 2011, p.3) .

A partir dos depoimentos dos docentes, inferi que a estratégia de ensino baseada em QSC relacionada a poluição sonora marinha sobre o Boto-cinza, contribui para a promoção da EA relacionada aos ecossistemas marinhos.

Portanto, percebe-se nas falas dos professores de Biologia, o tipo de experiência, formação, interação, a necessidade de aperfeiçoamento e disponibilidade para mudanças. Onde o professor deve refletir sua prática e suas concepções em relação aos contextos e a que tipo de indivíduos formam. Desse modo, apesar da predominância do método tradicional de ensino, os profissionais de educação buscam novas metodologias, aliadas a inovações pedagógicas, para serem utilizadas no processo de ensino e aprendizagem, visando o aprofundamento do pensamento crítico dos estudantes em relação às questões sócio-ambientais.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Faz-se necessário a reflexão constante da prática docente e da escola para a construção de um ensino de qualidade, e excelência da prática, que por sua vez, contribuirá na formação de cidadãos independentes, capazes de projetar seu próprio futuro. Portanto, os professores e a escola devem trabalhar juntos para alcançar um ensino de qualidade.

Apesar da QSC ser um estratégia eficiente em tratar de questões controversas na sociedade, é necessário formação continuada dos professores (como foi apontada na pesquisa), promovida pela escola e estado, com intuito de capacitá-los para trabalhar novas metodologias que venham acrescentar positivamente no processo de ensino e aprendizagem.

Sendo assim, a postura adotada pelo docente diante do exercício de sua prática é significativa, pois ela irá influenciar na formação científica e social dos estudantes, onde assumirá o papel de mediador do conhecimento. E nesta pesquisa pode-se notar as diferentes posturas docentes em relação a adoção de novas estratégias de ensino.

É importante que a escola, traga para o cotidiano escolar, a prática de trabalhar a Educação Ambiental de forma concreta, efetiva e não em situações pontuais como feiras e projetos paralelos, mas sim, de forma permanente. Através da elaboração de projetos que envolvam a escola, os alunos e a comunidade.

Desta maneira as QSC, tem como finalidade trabalhar a curiosidade, a criticidade e estimular a tomada de decisões e a interação dos estudantes com o meio ambiente e com a sociedade. A partir dessa compreensão, esta estratégia de ensino tem grande potencial para ser trabalhada e inserida nas aulas de Biologia e em outras áreas do ensino.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, M. J. D.; ABÍLIO, F. J. P. Alfabetização Científica no Ensino de Biologia: Uma Leitura Fenomenológica de Concepções Docentes. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**.v. 18, n.218, p. 429–453.2018.
- AKANTUS- Akantus Scuba Diving. **Boto Cinza**. 2021. Disponível em:  
< <http://www.akantus.com.br/boto-cinza/>> Acesso em 26 de agosto de 2021.
- ALMEIDA, R.O., AMANTES, A., and EL-HANI, C.N. Questões sociocientíficas em projetos estudantis no ensino médio: construindo inovações educacionais no programa ciência na escola. In: CONRADO, D.M., and NUNES-NETO, N. Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas [online]. Salvador: **EDUFBA**, , pp. 473-489, 2018.
- ALVES, B.S.; GUIMARÃES, J. P. **Influência de ruídos antropogênicos em mamíferos aquáticos**.Universidade Santa Cecília. Anais do Encontro Nacional de Pós-Graduação – VI ENPG v.1, p. 16-20, 2017. Disponível em < file:///C:/Users/ane/Downloads/1062-3103-1-PB%20(1).pdf > Acesso em 12 de agosto de 2021.
- ARAÚJO, M, F. F.; MENEZES, A.; COSTA, I. A. S. História da Biologia. **Editora EDUFRN**, 2ª edição, Natal-RN, 2012. Disponível em: < [http://bibliotecadigital.sedis.ufrn.br/pdf/biologia/Hist\\_Bio\\_LIVRO\\_IVA\\_WEB\\_071112.pdf](http://bibliotecadigital.sedis.ufrn.br/pdf/biologia/Hist_Bio_LIVRO_IVA_WEB_071112.pdf)> . Acesso em 21 de julho de 2021.
- ASANO, J.G. P; POLETTO, R. S. Educação Ambiental: em busca de uma sociedade sustentável, e os desafios enfrentados nas escolas. **Caderno pedagógico**, Lajeado, v. 14, n. 1, p. 92-102, 2017. Disponível em:  
<<http://www.univates.br/revistas/index.php/cadped/article/viewFile/1418/1168>> . Acesso em: 11 de outubro de 2020.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 281 p. 2009.
- BATISTA, R. L. G. **Uso de área e associação entre os botos-cinza *Sotalia guianensis* (Van Benédén, 1864) do estuário do Rio Paraguaçu – BA**. Tese, UESC, Ilhéus, 2008. Disponível em:  
<[http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select\\_action=&co\\_obra=155104](http://www.dominiopublico.gov.br/pesquisa/DetalheObraForm.do?select_action=&co_obra=155104)>. Acesso em: 11 de outubro de 2019.
- BRASIL. **Lei de Diretrizes e Base da Educação**. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.Ministério da Educação. Disponível em:<  
[http://www.cp2.g12.br/alunos/leis/lei\\_diretrizes\\_bases.htm](http://www.cp2.g12.br/alunos/leis/lei_diretrizes_bases.htm)> . Acesso em 20 julho. 2021
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular (BNCC)**. Brasília: MEC. 2018. Disponível em:  
<[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC\\_EnsinoMedio\\_embaixa\\_site\\_110518.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/historico/BNCC_EnsinoMedio_embaixa_site_110518.pdf)> Acesso em: 25 de novembro de 2019.
- BRASIL, MEC, Conselho Nacional de Educação – CNE. Resolução nº 2, de 15 de junho de

2012. **Proposta de Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental**, Brasília, DF, p. 2-27, 2019. Disponível em:  
< <http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/publicacao13.pdf> > .Acesso em: 21 de novembro de 2019.

BRASIL, MEC. CNE. CONSELHO PLENO. Resolução nº 2, de 15 de junho de 2012. **Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental**. Brasília, 2012. Disponível em:  
< [http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002\\_12.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/rcp002_12.pdf) > .Acesso em: 10 de novembro de 2019.

BRASIL, Congresso Nacional.CN. **Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação**. Brasília, 2019. Disponível em:  
<[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19795.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19795.htm)> .Acesso em: 12 de dezembro de 2019.

BRASIL, Legislação. Congresso Nacional.CN. **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente**. Brasília, 2019. Disponível em : < <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/1980-1987/lei-6938-31-agosto-1981-366135-publicacaooriginal-1-pl.html> > . Acesso em 11 de dezembro de 2019.

BRASIL, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE-). **Cidades**. v.4, p. 3-33, 2017. Disponível em: < <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/santo-amaro/panorama>> . Acesso em: 14 de outubro de 2019.

BRASIL. MEC. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PCNs+ Ensino Médio: orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília, p. 141, 2002. Disponível em: < <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>> . Acesso em: 14 de agosto de 2021.

BREMM, D.; GULLICH, R. I.C. Meio Ambiente e Sustentabilidade no Ensino Fundamental: uma prática de Educação Ambiental para ensinar ciências. **Horizontes – Revista de Educação**, Dourados-MS, v. 6, n. 12, p. 193-205, jul./dez. 2018. Disponível em: < <file:///C:/Users/lsouz/Downloads/8545-31107-1-PB.pdf>> . Acesso em: 14 de outubro de 2020.

BRONFENBRENNER, U. **Bioecologia do Desenvolvimento Humano: tornando os seres humanos mais humanos**. Porto Alegre: **Artmed**, 2011.

BUSNARDO, F.; LOPES, A. C. Os Discursos da Comunidade Disciplinar de Ensino de Biologia: Circulação Múltiplos Contextos. **Ciência & Educação**, v. 16, n. 1, p. 87-102, 2010. Disponível em:  
<<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/Nd6CJzsYVwF3tMzzvwNVBhM/?format=pdf&lang=pt>>  
Acesso em 22 de Julho de 2021.

CERRI NETO, M.; FERREIRA, G. C. **Poluição: Incompatibilidade entre Conceitos Legal e Técnicos**. São Paulo, UNESP, Geociências, v. 28, n. 2, p. 165-180, 2009.

CONRADO, D. M. **Questões Sociocientíficas na Educação CTSA: contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico**. Tese de Doutorado /Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia/ Universidade Estadual de Feira de

Santana, Salvador, 2017. Disponível em: <  
<https://repositorio.ufba.br/ri/bitstream/ri/24732/1/Tese-DaliaMelissaConrado-2017-QSC-CTSA-Final.pdf>> Acesso em 10 de dezembro de 2019.

CONRADO, D. M.; NUNES-NETO, N. **QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS Fundamentos, Propostas de Ensino e Perspectivas para Ações Sociopolíticas**. EDUFBA, Salvador - BA, p. 11-570, 2018.

CREMASCO, P. R. P.; PEREIRA, R. S. G.; LUCAS, L. B. Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente: um olhar a partir de algumas pesquisas. **Arquivos do MUDI**, v 21, n 03, p. 166-177, 2017.

CRUZ, C. R.; BATTESTIN, C.; GHIGGI, G. A educação ambiental na teoria educativa Freireana. **REMOA**, v. 14, n. 2, p. 3055 – 3060, 2014.

DEMOLY, K. R. A.; SANTOS, J. S. B. **Aprendizagem, Educação e Ambiental e Escola: Modos de em-agir na experiência de estudantes e professores**. Ambiente & Sociedade, São Paulo, v. 21, 2018. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/asoc/v21/1809-4422-asoc-21-e00872.pdf>>. Acesso em 11 de dezembro de 2019.

DURÉ, R. C.; ANDRADE, M. J. D.; ABÍLIO, F. J. P. Ensino de Biologia e Cotextualização do Conteúdo: quais temas o aluno de ensino médio relaciona com o seu cotidiano?. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.13, n.1, p.01-14, 2018. Disponível em: < [https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo\\_ID471/v13\\_n1\\_a2018.pdf](https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID471/v13_n1_a2018.pdf)>. Acesso em 22 de julho de 2021.

FALASCO, C. F. Vocalização de cetáceos e interferência humana. **Temasbio**. n2.021, 2021. Disponível em < <http://www.temasbio.ufscar.br/?q=artigos/vocaliza%C3%A7%C3%A3o-de-cet%C3%A1ceos-e-interfer%C3%Aancia-humana>> Acesso em 10 de setembro de 2021.

FREIRE, P. Educação como prática da liberdade, São Paulo: **Paz e Terra**, 1980.

FREIRE, P. Pedagogia do Oprimido. 17 ed. Rio de Janeiro: **Paz e Terra**, 1987.

FREIRE, P. Pedagogia da Autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa. São Paulo: **Paz e Terra**, 2002.

GENOVESE, C. L. C. R.; GENOVESE, L. G. R.; CARVALHO, W. L. P. Questões sociocientíficas: origem, características, perspectivas e possibilidades de implementação no ensino de ciências a partir dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Amazônia, **Revista de Educação em Ciências e Matemática** | v.15, n. 34, p. 05-17, 2019. Disponível em: < <file:///C:/Users/ane/Downloads/6589-26415-2-PB.pdf>>. Acesso em 22 de julho de 2021.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS. v.1, P.9-120, 2009. Disponível em: < <http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>>. Acesso em: 0 de novembro de 2019.

KEINERT, A. C. **Análise dos Ruídos Produzidos Por Embarcações Sobre uma População de Boto Cinza, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), no Estado do Paraná.**

Monografia/Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, p. 1-39, 2006.

Disponível em: <

<https://www.acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/33353/MONOGRAFIA%20ANNA%20CAROLINA%20KEINERT.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 25 de novembro de 2019.

KUGLER, H. **Ruído ameaçador:** botos sofrem com poluição sonora subaquática na Baía de Guanabara. **Ciência Hoje On-line**, 2014. Disponível em: <

<http://cienciahoje.uol.com.br/noticias/2014/07/ruído-ameaçador>>. Acesso em: 11 de outubro de 2019.

LAY-ANG, G. **Poluição sonora;** Brasil Escola. Disponível em:

<<https://brasilecola.uol.com.br/biologia/poluicao-sonora.htm>>. Acesso em: 26 de novembro de 2019.

LEITE, P. R. M.; ANDRADE, A. O.; SILVA, V. V.; SANTOS, A. M. O Ensino da Biologia como uma Ferramenta Social, Crítica e Educacional. **Revista Ensino de Ciências e**

**Humanidades**, v.1, n.1, p. 400-413, 2017. Disponível em: <

<https://periodicos.ufam.edu.br/index.php/rech/article/view/4749>> Acesso em 23 de julho de 2021.

LEMKE, J. L. Investigar para el Futuro de la Educación Científica: Nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. Enseñanza de Las Ciencias, NSEÑANZA DE LAS CIENCIAS, v. 24, n. 1, p. 5-12, 2006.

LIMA, M. J. G. S. Educação Ambiental e Ensino de Ciências e Biologia: tensões e diálogos.

**Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 12, n. 1, p. 115-131, 2019. Disponível em:

< <http://sbenbio.journals.com.br/index.php/sbenbio/article/view/182/45> >. Acesso em: 06 de dezembro de 2019.

LIPORINI, T. Q. **A Disciplina Escolar Biologia na Base Nacional Comum Curricular do Ensino Médio: Expressões da Pós-Modernidade e do Neoliberalismo.** Tese de Doutorado, em Educação para a Ciência. USP, Bauru-SP, p. 01-2013, 2020.

LODI, L. Tamanho e Composição de grupos dos Botos-cinza (*Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864)) (CETACEA, DELPHINIDAE), na Baía de Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. **Atlântica**, Rio Grande, 25(2): 135-146, 2003.

LODI, L.; BOROBIA, M. Baleias, Botos e Golfinhos do Brasil. **Technical Books Editora**, 1ª Ed., p. 28-479. 2013.

LOUREIRO, C. F. B. Premissas teóricas para uma educação ambiental transformadora.

**Ambiente & Educação**, v. 8, n. 1, p.37–54, 2003. Disponível em<

<https://periodicos.furg.br/ambeduc/article/view/897/355>> Acesso em 19 de setembro de 2021.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARIANO, L. A. B. **Poluição Sonora**; Monografias Brasil Escola. Disponível em: <<https://monografias.brasilecola.uol.com.br/geografia/poluicao-sonora.htm>> Acesso em: 26 de novembro de 2019.

MARTINS, D. T.; ROSSI-SANTOS, M. SILVA, F.J. L. Efeitos de ruídos subaquáticos no comportamento acústico *Sotalia guianensis* na região Nordeste do Brasil. 62ª Reunião Anual da SBPC, 2010. Disponível em: <<http://www.sbpnet.org.br/livro/62ra/resumos/resumos/3193.htm>>. Acesso em: 14 de Outubro de 2019.

MEDEIROS, A. B.; MENDONÇA, M. J.S L.; SOUSA, G. L.; OLIVEIRA, I. P. A Importância da educação ambiental na escola nas séries iniciais. **Revista Faculdade Montes Belos**, v.4, n.1, 2011. Disponível em: <<https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/cea/2016/08/a-importancia-da-educacao-ambiental-na-escola-nas-series-iniciais/>>. Acesso em: 14 de maio de 2021.

MELLO, L. G. **A importância d Educação Ambiental no ambiente escolar**. EcoDebate. 2017. Disponível em <<https://www.ecodebate.com.br/2017/03/14/importancia-da-educacao-ambiental-no-ambiente-escolar-artigo-de-lucelia-granja-de-mello/>> Acesso em 05 de setembro de 2021.

MONTEIRO, P. V .R.; SILVA, G. L. R.; ROSSLER, H.A apropriação de conceitos científicos no contexto escolar e as pedagogias do aprender a aprender. **Psicologia Escolar e Educacional**, SP. v. 20, n. 3, p. 551-560, 2016.

MONTEIRO-FILHO, E. L. A; OLIVEIRA, L. V.; MONTEIRO, K. D.K.A.; FILLA, G. F.; QUITO, L. Q.; GODOY, D. F. Guia de Ilustrados de Mamíferos Marinhos do Brasil. Instituto de Pesquisas Cananéia (IPEC), v.1, p. 1-106, 2013.

MORAES, Roque. Análise de conteúdo. **Revista Educação**, Porto Alegre, v. 22, n. 37, p. 7-32, 1999. Disponível em: [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4125089/mod\\_resource/content/1/RoqueMoraes\\_Analise%20de%20conteudo-1999.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4125089/mod_resource/content/1/RoqueMoraes_Analise%20de%20conteudo-1999.pdf). Acesso em: 20 de maio de 2021.

MOTA, D. **Boto-cinza indica nível de poluição por mercúrio na costa fluminense e no Amapá**. FAPERJ, 2009. Disponível em <<http://www.faperj.br/?id=1440.2.2>> Acesso em 21 de julho de 2021

OLIVEIRA, C. L. Um Apanhado Teórico-Conceitual Sobre a Pesquisa Qualitativa: Tipos, técnicas e características. **Trevessias**. v.2 n. 3 p.1-16, 2008. Disponível em: <<http://e-revista.unioeste.br/index.php/travessias/article/view/3122/2459>>. Acesso em: 20 de novembro de 2019.

PAIS, F. S. **Ruídos antropogênicos e sua influência na ecologia do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) em três regiões do litoral brasileiro**. Dissertação mestrado, Instituto de Biologia,UFBA. p. 2-95, 2016.

PARRAT-DAYAN, S. A discussão como ferramenta para o processo de socialização e para a

construção do pensamento. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 45. p. 13-23. jun. 2007.

PEREIRA, M. G.; GUERRA, R. A T. **A temática ambiental na educação escolar: tecendo fios e vencendo desafios na construção de saberes e fazeres**. João Pessoa: EDUFPPB, p.171-198, 2008.

PÉREZ, L. F.M. Questões sociocientíficas na prática docente: Ideologia, autonomia e formação de professores. São Paulo: **Editora UNESP**, p. 11-345, 2012.

SANTOS, W. L. P. Educação em química: compromisso com a cidadania. Ijuí: **Editora Unijuí**, 1997.

SANTOS, W. L. P. e MORTIMER, E. F. Abordagem de aspectos sociocientíficos em aulas de Ciências: possibilidades e limitações, **Investigações em Ensino de Ciências**, v.. 14, n. 2, p. 191-218, 2009.

SECCHI, E., SANTOS, M.P. & REEVES, R. 2018. **Sotalia guianensis**. The IUCN Red List of Threatened Species 2018.

SILVA, C. D.; LACERDA NETO, J.C. N.; ALMEIDA, N.; BARROS FILHO, J.; SILVA, D.; ORDONEZ, J. F.; SANCHEZ, C. G. **O Movimento CTS e o Ensino Tecnológico – Uma Revisão Bibliográfica**. XV Congresso Brasileiro de Engenharia Mecânica. Águas de Lindoia – SP, 22-26 de Novembro de 1999. Disponível em <[https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.abcm.org.br/app/webroot/anais/cobem/1999/pdf/aaajfc.pdf&ved=2ahUKEwjnuqTx4LbyAhV6pJUCHZRYA0kQFnoECAMQAQ&usq=AOvVaw0L3eBj2283XqLyq8sIg\\_9G](https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.abcm.org.br/app/webroot/anais/cobem/1999/pdf/aaajfc.pdf&ved=2ahUKEwjnuqTx4LbyAhV6pJUCHZRYA0kQFnoECAMQAQ&usq=AOvVaw0L3eBj2283XqLyq8sIg_9G)> Acesso em 02 de agosto de 2021.

SILVA, P. F. K; SCHWANTES, L. Primeiras Histórias do Ensino de Biologia: uma análise bibliométrica. **Revista Educar Mais**, v.4, n.2, p. 261 a 276, 2020. Disponível em <<file:///C:/Users/ane/Downloads/1775-Texto%20do%20Artigo-8129-1-10-20200612.pdf>> . Acesso em 21 de julho de 2021.

SILVANO, B. C. R. **Revisão sobre os efeitos da poluição sonora aos cetáceos**: identificação de prioridades para trabalhos futuros no Arquipélago de Santa Catarina. Monografia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. p.1-56, 2017.

SOUSA, P. S.; GEHLEN, S. T. **Questões sociocientíficas no ensino de ciências**: algumas características das pesquisas brasileiras. **Revista Ensaio**, Belo Horizonte |, v.19, p. 1-22, 2017.

TYACK, P. L. **Implications for marine mammals of large-scale changes in the marine acoustic environment**. *Journal of mammalogy*, v. 89, n. 3, p. 549-558, 2008

WORMS- Word Register of Marine Species. **Sotalia guianensis (Van Beneden, 1864)**. Disponível em <<http://www.marinespecies.org/aphia.php?p=taxdetails&id=344009>> . Acesso em 4 de julho de 2021.

VALLE, M. C. R. **Eficiência e Efeitos Comportamentais a Utilização de Balestra no Boto**

**Cinza(*Sotalia guianensis*) nas baías de Sepetiba e Paraty.** Monografia de Ciências Biológicas-Licenciatura e Bacharelado em Gestão Ambiental, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Betim-MG. p. 2-33, 2008. Disponível em Disponível em <file:///C:/Users/ane/Downloads/1775-Texto%20do%20Artigo-8129-1-10-20200612.pdf> . Acesso em 21 de julho de 2021.  
> . Acesso em 21 de julho de 2021.

ZABALA, A. A prática educativa: como ensinar. Trad. Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: **Artmed**, 1998. 224 p.

## **APÊNDICES**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS**  
**CURSO DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA**

**Apêndice A. Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE)**

Meu nome é **Mariane Alves da Silva**, aluna regularmente matriculada no curso de Licenciatura em Biologia da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), e estou desenvolvendo a pesquisa intitulada: **“Avaliação de uma estratégia de ensino baseada em Questões Sociocientíficas (QSC) relacionadas a conservação dos ecossistemas marinhos dentro da disciplina de Biologia no ensino médio da rede pública estadual de um município baiano.”**, como Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Esta pesquisa busca investigar como uma estratégia de ensino baseada em Questões Sociocientíficas pode contribuir para a promoção da Educação Ambiental e científica dentro da disciplina de Biologia no Ensino Médio.

Por meio deste termo, convido-o a participar deste estudo através de um questionário, no qual discutiremos a respeito de alguns aspectos importantes relativos ao objeto de estudo pesquisado. Antes, porém, é importante que o(a) senhor(a) entenda como se dará a sua participação para que possa decidir se desejará contribuir ou não.

Portanto, o(a) senhor(a) poderá tirar qualquer dúvida que surgir a respeito da pesquisa. Caso venha a ter perguntas depois que o estudo for iniciado, por favor, não deixe de nos informar, pois temos a obrigação de lhe responder. A sua participação no projeto é voluntária e o(a) senhor(a) poderá deixar de participar, sem qualquer prejuízo, a qualquer momento que queira.

O início da nossa pesquisa será caracterizado mediante a autorização do(a) senhor(a), a partir deste momento lhe será entregue o questionário e será estabelecido um prazo para entrega.

Por conseguinte, antes da aplicação do questionário, será lhes apresentada uma Questão Sociocientífica, para que possam analisá-la e contribuir com suas percepções e opiniões acerca do tema da mesma e de sua importância como estratégia de ensino na disciplina de Biologia e na promoção da Educação Ambiental, e por fim, sistematizaremos os dados e, em seguida, trataremos de interpretá-los e discutir os argumentos obtidos de todos os participantes, à luz dos

referenciais teóricos eleitos para a pesquisa.

Este estudo tem como responsáveis a estudante supracitada e a professora orientadora Gislaine Guidelli, que é docente e pesquisadora efetiva da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), com atuação direta no Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB).

Utilizaremos as informações com finalidades científicas no TCC e a eventual publicação em veículos científicos, dar-se-á com ética e respeito, posto que sua identidade será mantida no mais absoluto sigilo, bem como os registros adquiridos com este estudo serão guardados no acervo da Biblioteca da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Este termo apresenta duas vias, que devem ser assinadas pela pesquisadora e pelo(a) senhor(a). Assim sendo, uma cópia ficará conosco e a outra com o(a) senhor(a), para que seja oficializado nosso acordo. Agradeço a atenção e estamos à disposição para dirimir qualquer dúvida e/ou lhe conferir algum outro esclarecimento que desejar. O endereço para contato é o seguinte: Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, localizado na Rua Rui Barbosa, nº 710, Centro, CEP: 44.380-000, telefone: (75) 3621-2350.

Cruz das Almas, BA, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2021.

**Responsável pela pesquisa:**

---

**Mariane Alves da Silva**

Estudante do curso de Licenciatura em Biologia da UFRB

E-mail: mariane\*\*\*\*\*@gmail.com

Tel: (75) 9 81\*\*-7\*\*

**Pessoa participante da pesquisa:**

---

**Seu nome completo**

Função que ocupa

E-mail:

**Apêndice B:** Questionário para docentes de Biologia do Ensino Médio da rede Estadual de Ensino de Cruz das Almas-BA

**Universidade Federal do Recôncavo da Bahia**  
**Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas- Curso de Licenciatura em**  
**Biologia**

Graduanda: Mariane Alves da Silva; Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Gislaine Guidelli e Coorientador Prof. Dr. Marcos Roberto Rossi dos Santos

**QUESTIONÁRIO**

*Prezado(a) professor(a), este questionário faz parte do meu projeto de Trabalho de Conclusão de Curso, intitulado “Avaliação de uma estratégia de ensino baseada em Questões Sociocientíficas (QSC) relacionadas a conservação dos ecossistemas marinhos dentro da disciplina de Biologia no ensino médio da rede pública estadual de um município baiano”. Todas as informações prestadas serão anônimas e unicamente utilizadas para pesquisa científica. Desde já, agradeço sua compreensão e colaboração.*

**PERFIL DO DOCENTE**

**Sexo:** Feminino ( ) Masculino ( ) Prefiro não responder ( ) Outros ( ) \_\_\_\_\_

**Idade:** ( ) Menos de 25 ( ) 25-29 ( ) 30–39 ( ) 40- 49 ( ) 50-59 ( ) Mais de 60

**Como você se considera?**

( ) Branco(a). ( ) Amarelo(a). ( ) Pardo(a). ( ) Indígena. ( ) Preto(a).

**Mora em:** Cruz das Almas ( ) Outro município: ( ) Qual? \_\_\_\_\_

**Formação**

Qual o nível mais elevado de educação formal que você concluiu? Por favor, marque apenas uma alternativa.

( ) Médio/técnico ( ) Graduação ( ) Especialização (Lato Sensu) ( ) Mestrado (Stricto Sensu) ( ) Doutorado (Stricto Sensu)

Curso de graduação: \_\_\_\_\_

Especialização: \_\_\_\_\_

Mestrado: \_\_\_\_\_

Doutorado: \_\_\_\_\_

Aperfeiçoamento: \_\_\_\_\_

Outro: \_\_\_\_\_

Há quanto tempo você obteve o nível de escolaridade profissional assinalado acima?

( ) 2 anos ou menos ( ) 3 a 7 anos ( ) 8 a 20 anos ( ) mais de 20 anos

Qual o tipo de instituição você fez seu curso superior? No caso de ter estudado em mais de uma instituição, marque aquela em que obteve o seu título profissional atual.

( ) Pública Federal ( ) Privada ( ) Pública Estadual ( ) Pública Municipal ( ) Não se aplica

Qual foi a modalidade de ensino frequentada para a obtenção do título do curso superior?

Presencial  À distância  Semipresencial  Não se aplica.

### **Experiência Docente**

Quanto tempo de atuação na docência (em anos)?

2 anos ou menos  3 a 7 anos  8 a 20 anos  mais de 20 anos

Número de escola(s) onde trabalha lecionando:

rede federal: \_\_\_\_  rede estadual: \_\_\_\_  rede municipal: \_\_\_\_  rede particular: \_\_\_\_

Qual o(s) turno(s) de suas aulas?

Matutino  Vespertino  Noturno

Ano escolar( s) em que ministra aula atualmente no ensino médio:

1º Ano  2º Ano  3º Ano

Qual é a carga horária total de sua regência de classe semanal?

20 horas semanais  de 20 á 40 horas semanais  de 40 á 50 horas semanais

### **ENSINO DE BIOLOGIA**

#### **Questões específicas em relação a apresentação da QSC.**

1. Com base nos seus conhecimentos, o que você entende por Alfabetização Científica?

2. Antes dessa pesquisa, você já havia tido contato com Questões Sociocientíficas (QSC)? Se sim, comoo correu?

3. O que você entende sobre Questão sociocientífica?

4. Você trabalha e aborda a Educação Ambiental durante suas aulas ao ministrar conteúdos de biologia? Se sim, qual estratégia de ensino utiliza?

5. Você acha que a Educação Ambiental possui um espaço significativo no currículo escolar das escolas em que leciona e que já faz parte do cotidiano escolar dos alunos?

6. Como costuma realizar a abordagem dos conceitos nas suas aulas de Biologia?

Tem como base o livro didático.

Trabalha com QSCs com o intuito de aproximar os estudantes da realidade local para explicar os conceitos biológicos.

Busca identificar os conhecimentos prévios dos estudantes.

Utiliza estratégias de problematização.

Busca realizar a interdisciplinaridade com os conteúdos de biologia, os associando aos conhecimentos de outras disciplinas.

Outra(s):Quais? \_\_\_\_\_

**7.** Em sua opinião, a partir de suas observações como docente, quais as maiores dificuldades encontradas pelos estudantes na compreensão dos conteúdos de Biologia? Você acha que o uso de QSCs facilitaria o entendimento dos conteúdos?

**8.** Durante suas aulas de Biologia, você costuma discutir temas científicos, sociais, tecnológicos e ambientais?

Sim  Não  Prefiro não responder

-Com que frequência?

Frequentemente  Raramente  Nunca

Em caso positivo, de que forma costuma discutir esses temas?

**9.** Você já trabalhou temas relacionados a problemas nos ecossistemas marinhos, já que Cruz das Almas é um município próximo a cidades banhadas pela Baía de Todos os Santos?

Sim  Não

Exemplifique: \_\_\_\_\_

**10.** Na sua opinião, quais são as **vantagens** que a abordagem de Questões sociocientíficas, como a lhe foi apresentada, oferece para o ensino de Biologia para promoção da Educação Ambiental em sala de aula?

**11.** Na opinião como educador(a), as QSC podem colaborar para a formação do pensamento crítico dos estudantes em relação aos problemas ambientais, sociais e tecnológicos?

Sim  Não  Prefiro não responder

Se sim, justifique, por favor: \_\_\_\_\_

**12.** Em relação a esta estratégia de ensino apresentada, você considera que a QSC é uma metodologicamente eficiente ou ineficiente para tratar de problemáticas socioambientais nas turmas de ensino médio?

**13.** Você gostou da QSC apresentada, sobre os “Efeitos da Poluição sonora das embarcações sobre o Boto-cinza na Baía de Todos os Santos”? Aplicaria em suas aulas de biologia afim de promover a Educação Ambiental e buscar sensibilizar os estudantes quanto as problemáticas dos ecossistemas marinhos?  Sim  Não

- Comente sua percepção, acerca da mesma:

**Apêndice C. Proposta de sequência didática seguida da QSC**

<p><b>Universidade Federal do Recôncavo da Bahia</b>  <b>Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas- Curso de Licenciatura em</b>  <b>Biologia</b></p> <p>PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA</p> <p><b>Estratégia de ensino baseada em Questões Sociocientíficas (QSC) na disciplina de</b>  <b>Biologia do ensino médio da rede pública estadual de Cruz das Almas-BA</b></p>
--

**Área do conhecimento**

Ciências da Natureza e Suas Tecnologias

**Componente curricular:**

Biologia

**Unidade(s) temática(s):**

Vida e evolução

**Objeto(s) do conhecimento:**

Evolução biológica;  
 Biodiversidade;  
 Origem e extinção de espécies;  
 Políticas ambientais.

**Habilidades (BNCC):**

**(EM13CNT203)** Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como *softwares* de simulação e de realidade virtual, entre outros).

**(EM13CNT206)** Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.

**Organização da proposta pedagógica:**

**AULA 1: Poluição sonora nos ecossistemas marinhos**

Duração mínima: 50 min/aula

### **Justificativa:**

A poluição sonora é um problema para todos os animais, sejam eles terrestres ou aquáticos, pois acaba influenciando de forma indireta no seu habitat e em seu modo de vida e sobrevivência. E segundo Salazar Primo et al. (2018), os ruídos artificiais, introduzidos pelo ser humano no ambiente marinho, podem com o tempo trazer danos irreparáveis aos animais, como: mudança de comportamento, trauma auditivo, migração para outros locais, encalhes e até morte devido ao estresse.

Estes ruídos também causam sobreposição sonora, e os animais ficam com dificuldade de comunicação e ecolocalização, prejudicando a sobrevivência deste no meio, pois o fundo do mar é um ambiente de pouca visibilidade, e é por isso que esses organismos fazem uso da propagação das ondas sonoras para se comunicarem a longas distâncias.

Devido a esta problemática, torna-se importante intervir de forma pacífica para tenta mitigar os problemas ambientais, que é um fator negativo na área conservação ambiental. E uma das maneiras para minimizar os efeitos negativos causados pelo movimento antrópico na natureza é por meio da Educação Ambiental-EA, que visa desenvolver nas pessoas a sensibilização dos problemas que acometem o meio ambiente, e desta maneira estimulá-las a buscar soluções para minimizar ou até mesmo solucionar esses problemas. Por isso é importante que a EA esteja inserida nas escolas nas disciplinas de Ciências Naturais e de Biologia, para que os jovens já cresçam sensíveis sobre a importância do respeito ao meio ambiente e estes possam contribuir para conservação dos ecossistemas e de todos os integrantes.

Dessa maneira, a escola precisa se envolver nessas questões e não ficar inerte, já que é sua função colaborar para que os estudantes tenham um ensino integral e de qualidade. Sendo assim, é função dos ambientes de ensino promover ações mediadoras que visem produzir conhecimentos que ajudem a desenvolver o pensamento crítico e a tomada de decisões por partes dos estudantes, em relação aos problemas ambientais, e esses a partir de reflexões podem ajudar indiretamente no planejamento de conservação.

### **Objetivos de ensino**

- Identificar os conhecimentos prévios dos estudantes em relação a poluição sonora nos ambientes marinhos.
- Estimular a interpretação texto;
- Incentivar a argumentação dos discentes m relação poluição sonora e marinha;

- Proporcionar condições para a criação de ambientes que tratem a abordagem CTSA no ensino de biologia;
- Destacar uma Questão Sociocientífica que trate de poluição sonora do ambiente marinho relacionada a ambientes próximos a Cruz das Almas-BA, como a Baía de Todos os Santos.

**Espera-se que o estudante, possa ser capaz de:**

- Sensibilizar-se com a problemática da poluição sonora nos ecossistemas marinhos;
- Expressar sua opinião prévia sobre o tema discutido;
- Reconhecer que esse tema está inserido em um contexto mais amplo que envolve problemas ambientais, aspectos políticos, econômicos, sociais e tecnológicos;

**Recursos didáticos**

Lousa;

Computador

Projeter

Pincel;

Estudo de caso “Efeitos da Poluição Sonora das Embarcações sobre o Boto-cinza (*Sotalia guianensis*) na Baía de Todos os Santos” (anexo ao plano de aula).

Imagens

**Desenvolvimento**

1. Inicialmente, realizar o levantamento de conhecimentos e impressões prévias dos estudantes, onde ocorrerá uma explicação do tipo de atividade que será desenvolvida em aula.
2. Dividir os estudantes em grupos de quatro ou cinco pessoas e solicitar que os estudantes pesquisem para próxima aula, sobre o tema apresentado. E os resultados das pesquisas dos grupos devem ser limitado a apenas uma lauda e antes da aplicação da QSC, deve-se discutir brevemente os resultados encontrados.

**Referência Bibliográfica:**

SALAZAR PRIMO, D. A.; BARRETO, C. P.; ALVERNE, T. F.M. Direito Internacional e Poluição Sonora Marinha: Efeitos Jurídicos do Reconhecimento do Som como Fonte de Poluição dos Oceanos. **Veredas do Direito**, Belo Horizonte, v.15, n.32, p.277-295, Maio/Agosto de 2018.

**AULA 2: Poluição sonora nos ecossistemas marinhos/ Aplicação da QSC.**

- Continuação da aula anterior:

## Objetivos da QSC

O objetivo geral desta proposta de QSC é o de debater sobre os efeitos da poluição sonora marinha sobre o Boto-cinza na Baía de Todos os Santos, através da descrição de um cenário fictício, criado em parte com elementos verídicos.

### Dentre os objetivos específicos estão:

- Identificar os principais efeitos causados pela poluição sonora marinha sobre os cetáceos.
- Identificar os principais causadores da poluição sonora marinha.
- Refletir criticamente sobre as ações tomadas pelos órgãos ambientais, afim de evitar o aumento dos impactos sonoros sobre os organismos marinhos, principalmente os mamíferos aquáticos.
- Relacionar os problemas vivenciados pelos cetáceos e as medidas de controle do aumento dos impactos sonoros marinho.
- Refletir criticamente sobre formas coletivas de enfrentamento de problemas socioambientais no ambiente marinho.
- Tomar decisão frente a questões sociais, científicas e ambientais.

### Desenvolvimento

1. Discutir brevemente sobre os resultados das pesquisas dos estudantes sobre o tema proposto. Se possível fazer anotações na lousa relacionadas aos resultados das pesquisas.
2. Apresentar aos grupos a QSC para o estudo de caso, impresso ou digital (dependendo da modalidade de ensino), intitulada “Efeitos da Poluição Sonora das Embarcações sobre o Boto-cinza (*Sotalia guianensis*) na Baía de Todos os Santos” (anexo a este plano de aula). E as pesquisas realizadas anteriormente poderá auxiliar resolução do caso apresentado.
3. Em seguida, é recomendável que seja feita a leitura do estudo de caso em voz alta, conjuntamente com a turma, para que haja a mesma compreensão do caso por todos os grupos.
4. Logo após, será apresentada as questões norteadoras da QSC relacionados ao caso lido anteriormente, onde possuem, indagações pertinentes relacionadas ao tema e ao caso. É importante deixar um tempo para que os grupos releiam o caso, e assim, possam discutir e debater entre eles suas opiniões individuais, argumentos e contra-argumentos, e esses respondam as perguntas que estão logo abaixo do texto(caso).

5. As respostas das questões do roteiro de cada grupo, serão entregues ao professor e suas respostas deverão ser compartilhadas com a turma, e o final dessa etapa, ocorrerá a sintetização dos conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais: onde o professor irá realizar a explanação sobre os conteúdos envolvidos na QSC, e também poderá fazer indagações e solicitar justificativa das respostas, de modo a ir sempre correlacionando com os contextos sociais, ambientais, científicos e tecnológico e políticos, incentivando desse modo, uma discussão geral em sala.
6. Ao final da discussão será feito uma organização de propostas para a identificar problemas semelhantes presentes em seu contexto diário e também para tentar solucionar o problema apresentado no caso, enfatizando a importância de ações que visem evitar o aumento de impactos sonoros tanto no ambiente marinho quanto terrestre.

### **Avaliação**

7. Como a avaliação é um processo necessário para diagnosticar o quanto o aluno está aprendendo, é importante que o professor saiba que tipo de avaliação deve-se fazer em suas práticas pedagógicas. Mas neste caso a avaliação a ser realizada tem um cunho formativo, onde o professor deve se atentar ao processo de construção dos conhecimentos desses alunos, analisando suas percepções iniciais antes da aplicação da QSC e as finais, analisando os argumentos e respostas durante discussão do caso, e como o aluno se porta durante todo esse movimento formativo; Como sugestão de avaliação de aprendizagem o professor também poderá solicitar, que o aluno faça uma resenha crítica sobre a temática do caso ou criar infográficos, cards e folders a partir dos conhecimentos expostos durante a apresentação e discussão da QSC. Também recomendamos que os alunos se auto avaliem, onde poderá explicar sua percepção anterior e após a aplicação da QSC, e desta maneira, o professor poderá analisar de forma ampla se os conteúdos mobilizados ou aprendidos foram absorvidos pelos alunos e até o próprio aluno poderá visualizar se conseguiu alcançar os objetivos propostos da QSC.

## ❖ ANEXO DE PLANO DE AULA

### QSC - ESTUDO DE CASO

#### Efeitos da Poluição Sonora das Embarcações sobre o Boto-cinza (*Sotalia guianensis*) na Baía de Todos os Santos

Marcos tem 37 anos e é professor e pesquisador na área da Zoologia e Ecologia Marinha da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, que se localiza no município de Cruz das Almas-BA. Ele deseja futuramente, implementar um grupo de estudo, visando promover a Educação Ambiental nas escolas, comunidades locais e municípios vizinhos, que sejam ou não banhados pela Baía de Todos Santos, com o intuito de abordar problemáticas relacionados aos ecossistemas marinhos e terrestres.

Ele vem realizando, pesquisas sobre bioacústica de mamíferos aquáticos ao longo dos anos na Baía de Todos os Santos, juntamente com seu grupo de pesquisa e seus os alunos.

E analisando todos os dados sonoros da área, percebeu que ao longo do tempo estava ocorrendo o aumento de ruídos antropogênicos na área da Baía de todos Santos, e estes ruídos comparados com os sons emitidos pelas espécies de cetáceos, superavam os decibéis desses mamíferos. Por esse motivo, essa análise gerou preocupação em relação a saúde dos Botos-cinza (*Sotalia guianensis*), que é uma espécie de golfinho que mais frequenta a baía, principalmente para alimentação e reprodução. Com isso foram analisar além dos sons, os vídeos destes animais, imagens e os dados de observação comportamental e análise da saúde dos animais marcados.

Ao analisar estes dados, descobriram que alguns animais ficaram surdos, e isso acabou interferindo na comunicação, reprodução e alimentação desses indivíduos, além disso, alguns foram encontrados encalhados e mortos nas praias, principalmente os que os que estavam mais próximos da rota dos portos e das áreas petrolíferas.

E sabendo que a área dos portos tem um maior trânsito marítimo e número de embarcações (devido à indústria pesqueira e turismo marinho), e as zonas petrolíferas, (que são áreas que possuem grandes maquinários que fazem ruídos em frequências constantes),

subentende-se que estas áreas possuem uma maior poluição sonora marinha, e isso explica porque os indivíduos expostos constantemente a estes ruídos ficaram com problemas de saúde e social.

Sabendo que as atividades citadas, estão ligadas aos setores econômicos e sociais e que geram renda e emprego para a população, e tendo conhecimento que muitas vezes não existe fiscalização nestas zonas por estas atividades trazem benefícios para o governo e para grandes empresários, ficando sem saber que atitude tomar.

Caso você fizesse parte do convívio de Marcos e do seu grupo de estudo, o que você sugeriria que ele fizesse para resolver esse problema no ambiente marinho?

**\*Observação:** Caso parcialmente verídico. Possui descrição de um cenário fictício, criado em parte com elementos verídicos.

Autores: Mariane Alves da Silva e Marcos Rossi Santos

### Questões orientadoras da QSC

1. O que é poluição sonora?
2. Como você ver a poluição sonora no ambiente marinho?
3. Que problemas ou complicações podem ser ocasionadas pela poluição sonora no ambiente terrestre e marinho?
4. Como ocorre a poluição sonora marinha? Quais efeitos que a poluição sonora marinha ocasiona nas espécies de mamíferos aquáticos como o Boto-cinza (*Sotalia guianensis*)?
5. De quem é a responsabilidade no combate aos impactos ambientais marinho? Justifique.
6. Quais as principais ações devem ser desenvolvidas pelos órgãos ambientais para diminuição da poluição sonora marinha, e para combater os efeitos negativos sobre as espécies de cetáceos como Boto-cinza (*Sotalia guianensis*)?
7. Que relações podem ser estabelecidas entre poluição sonora marinha e a abertura de áreas para pesca, comércio, turismo aquático marinho e exploração petrolífera?
8. Quais critérios devem ser levados em consideração, para a proibição de trânsito marítimo de embarcações em zonas de conservação e de reprodução dos mamíferos aquáticos e de outros

grupos de organismos marinhos?

**9.** Frente aos aspectos econômicos, políticos, sociais e ambientais relacionados a abertura de portos e do trânsito marítimo, com o surgimento do turismo marinho e do aumento da indústria pesqueira e petrolífera, quais ações podem ser sugeridas a fim de evitar o aumento dos impactos ambientais em relação a situação discutida no caso? Justifique sua resposta.

**10.** Você sabe o que a Educação Ambiental promove dentro sociedade?