



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS**  
**DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA**  
**GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

**LETÍCIA BORGES LEITE**

**CARA A CARA COM CIENTISTAS: EDUCAÇÃO AMBIENTAL E DIVULGAÇÃO  
CIENTÍFICA NA COSTA SEMIÁRIDA BRASILEIRA**

**FORTALEZA**

**2023**

LETÍCIA BORGES LEITE

CARA A CARA COM CIENTISTAS: EDUCAÇÃO AMBIENTAL E DIVULGAÇÃO  
CIENTÍFICA NA COSTA SEMIÁRIDA BRASILEIRA

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de licenciada em Ciências Biológicas.

Orientadora: Profa. Dra. Erika Freitas Mota.

FORTALEZA

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- L554c Leite, Letícia Borges.  
Cara a cara com cientistas: educação ambiental e divulgação científica na costa semiárida brasileira /  
Letícia Borges Leite. – 2023.  
96 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências,  
Curso de Ciências Biológicas, Fortaleza, 2023.  
Orientação: Profa. Dra. Erika Freitas Mota.
1. Ensino-aprendizagem. 2. Prática pedagógica. 3. Sistemas socioecológicos costeiros. 4. Sequência  
Didática. I. Título.

CDD 570

---

LETÍCIA BORGES LEITE

CARA A CARA COM CIENTISTAS: EDUCAÇÃO AMBIENTAL E DIVULGAÇÃO  
CIENTÍFICA NA COSTA SEMIÁRIDA BRASILEIRA

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de licenciada em Ciências Biológicas.

Aprovada em: 30/11/2023.

BANCA EXAMINADORA

---

Profa. Dra. Erika Freitas Mota (Orientadora)  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Dra. Hortência Sousa Barroso  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Profa. Dra. Raquel Crosara Maia Leite  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

---

Profa. Ma. Thaís Borges Moreira  
Universidade Federal do Ceará (UFC)

À minha mãe, Vanda.

À minha tia Vera (*in memoriam*).

## AGRADECIMENTOS

À minha mãe, Vanda, pelo amparo incondicional desde sempre, por ser meu porto seguro, meu primeiro grande exemplo e inspiração de professora.

A todos da minha família que estiveram comigo ao longo da minha trajetória até aqui, agradeço por tantos bons momentos e vivências amorosas, mesmo que muitas vezes, distante geograficamente. Obrigada ao meu pai, José Neto, às minhas avós Carminda e Darcy, à minha tia Vanea, aos meus primos Lucas, Cecília e Tiago, ao tio Alcir e à tia Vera, a quem saudosamente dedico este trabalho. Agradeço imensamente à Neide, por ser uma grande amiga e sempre ter cuidado de mim com tanto afeto e carinho.

À UFC pelo suporte e pelas oportunidades de ampliar meus horizontes.

À Profa. Dra. Erika Freitas Mota pela orientação cuidadosa e atenciosa, e todo o esforço dedicado para que eu pudesse realizar este trabalho da melhor forma. Agradeço por ser um grande exemplo de professora presente, amorosa e respeitosa. Muito obrigada pela confiança, por todos os ensinamentos e bons momentos.

Às integrantes da banca, pelo tempo, colaborações e sugestões.

Ao PELD CSB do qual o Cara a Cara com Cientistas faz parte. Um agradecimento especial à Dra. Hortência Sousa Barroso por toda dedicação e competência para que o Cara a Cara com Cientistas acontecesse, pelo apoio na realização desse trabalho e por todo o aprendizado que me proporcionou nesse processo. Agradeço ao Prof. Dr. Fábio Matos, também pela dedicação e apoio na realização do Cara a Cara com Cientistas.

Agradeço à Dra. Tatiane Martins Garcia pela supervisão do meu estágio no Laboratório de Plâncton, obrigada por tantos ensinamentos sempre de forma leve e atenciosa, e por todo o apoio desde que cheguei no laboratório. Agradeço também ao Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Soares pela orientação de estágio e por ser uma grande inspiração pela sua paixão e dedicação pela ciência. Obrigada a todos do Laboratório de Plâncton pelos aprendizados e bons momentos, em especial ao Me. Pedro Arruda, pela dedicação e disponibilidade em me auxiliar, pelos ensinamentos no laboratório e em campo, e pela amizade construída no caminho.

Agradeço a todos os cientistas do PELD CSB que se disponibilizaram, pelo esforço e esmero na realização do Cara a Cara com Cientistas e nas respostas aos questionários. Obrigada Ana Catarina e Maria Eduarda pela parceria e apoio na o Cara a Cara com Cientistas.

Aos estudantes que são a grande razão de todo esse trabalho, obrigada pela participação, colaboração e empenho na realização das atividades.

Ao PEAM UFC pelo apoio e dedicação na realização da aula de campo com os estudantes.

Ao professor Dr. José Maclécio de Sousa por toda assistência e dedicação no intermédio com as escolas para que tudo acontecesse da melhor forma possível, e também durante toda a realização do Cara a Cara com Cientistas, obrigada pela paciência e cuidado conosco e com os estudantes. Agradeço também aos demais professores das escolas que estiveram na aula de campo dando suporte.

À Prefeitura de Fortaleza por possibilitar a realização do Cara a Cara com Cientistas e viabilizar o traslado dos estudantes até o CEAC.

Agradeço imensamente, com muito carinho, ao PET Biologia UFC por ter sido minha casa na UFC, que abriu portas na minha trajetória, me fez acreditar mais em mim, e onde cresci imensamente como pessoa, futura bióloga e eterna aprendiz. Muito obrigada Ana, Andressa, Eduarda, Erika, Giselle, Jamyle, Isabella, Iasmin, Juliane, Laís, Lidiana, Lorena, Maria Gabriela, Mailton, Roberto, Thayna, Virna, Yasmin, e todos os petianos com os quais tive o prazer e a alegria de trabalhar nesse grupo ao longo desses 2 anos.

Um agradecimento especial às grandes amigas que tive a sorte de construir ao longo da graduação. À Bárbara, sou muito grata pelo seu companheirismo, por sempre topar nossos inúmeros rolês culturais e de escrever juntas que tornou esse desafio mais leve e divertido. Obrigada por ser uma amiga tão atenciosa e carinhosa, espero que nossa amizade só se fortaleça. À Andressa, por ser uma surpresa tão boa na minha vida, por ser um exemplo para mim como amiga, e por me inspirar com a sua força. Obrigada por tantos momentos felizes que vivenciamos juntas e pelas trocas de boas músicas. À Lorena também por tantos momentos felizes, é sempre muito bom quando estamos juntas, e à Lidiana, que foi umas das primeiras pessoas que me aproximei no PET e desde então tenho muito carinho pela nossa amizade.

Aos meus amigos, Laís e Pedro, por estarem comigo desde o ensino médio, obrigada pelos momentos incríveis, desejo que nossa amizade siga firme e forte.

Obrigada à minha gata, Billie, por alegrar meus dias e me acalmar nos momentos de angústia.

“Me movo como educador, porque, primeiro,  
me movo como gente” (Freire, 1996 p.6).

## RESUMO

A costa semiárida brasileira é uma zona costeira tropical e, portanto, um ambiente de grande importância devido a sua rica biodiversidade e alta produtividade. Devido às mudanças ambientais do Antropoceno, os sistemas socioecológicos costeiros têm sido afetados muito intensa e rapidamente. Nesse contexto, a educação ambiental e a divulgação científica são práticas essenciais para o desenvolvimento das sociedades. Esse trabalho tem como objetivo geral analisar como uma sequência didática pode auxiliar cientistas e estudantes no processo de ensino-aprendizagem em uma atividade de educação ambiental e divulgação científica intitulada "Cara a Cara com Cientistas", realizada pelo Programa Ecológico de Longa Duração Costa Semiárida do Brasil (PELD CSB). A sequência didática sobre o tema "Conhecendo a costa semiárida: dos microrganismos ao homem" ocorreu em duas etapas. Primeiro, um circuito de miniaulas, realizadas por cientistas do PELD CSB, para estudantes do ensino fundamental. Em seguida, houve uma aula de campo na Trilha Ecológica do Rio Pacoti, guiada pelos monitores do PEAM para esses mesmos estudantes. Com os cientistas foi realizada uma coleta de dados a partir de dois questionários: (1) um prévio para entender suas dificuldades e para auxiliá-los no planejamento das miniaulas; (2) e um posterior para saber a percepção deles em relação ao planejamento e execução da atividade. Já com os estudantes, a coleta de dados foi feita em três etapas, nas quais eles produziram desenhos: antes e após o circuito de miniaulas, e após a aula de campo. A partir disso, para os questionários foi feita Análise de Conteúdo, e quanto aos desenhos foi feita análise interpretativa de signos. Com isso, o presente trabalho cumpriu seus objetivos. Para os estudantes, proporcionou a construção de uma aprendizagem significativa sobre o manguezal e estuário em uma perspectiva socioambiental. Já para os cientistas, aprimorou a prática de elaboração e execução das miniaulas, o que agregou ao Cara a Cara com Cientistas um caráter formativo para esses educadores ambientais e divulgadores de ciência.

**Palavras-chave:** Ensino-aprendizagem; Prática pedagógica; Sistemas socioecológicos costeiros; Sequência Didática.

## ABSTRACT

Brazil's semi-arid coast is a tropical coastal zone and therefore an environment of great importance due to its rich biodiversity and high productivity. Due to the environmental changes of the Anthropocene, coastal socio-ecological systems have been affected very intensely and rapidly. In this context, environmental education and scientific dissemination are essential practices for the development of societies. The general aim of this work is to analyse how a didactic sequence can help scientists and students in the teaching-learning process in an environmental education and science dissemination activity entitled "Face to Face with Scientists", carried out by the Long-Term Ecological Programme for the Semi-Arid Coast of Brazil (PELD CSB). The didactic sequence on the theme "Getting to know the semi-arid coast: from microorganisms to man" took place in two stages. Firstly, a circuit of mini-lectures, given by PELD CSB scientists, for primary school students. Then there was a field lesson on the Pacoti River Ecological Trail, guided by PEAM monitors for these same students. Data was collected from the scientists using two questionnaires: (1) one beforehand to understand their difficulties and to help them plan the mini-classes; (2) and one afterwards to find out their perception of the planning and execution of the activity. With the students, data was collected in three stages, in which they produced drawings: before and after the mini-class circuit, and after the field lesson. Content analysis was then carried out on the questionnaires and interpretative sign analysis was carried out on the drawings. This work has thus fulfilled its objectives. For the students, it provided meaningful learning about mangroves and estuaries from a socio-environmental perspective. For the scientists, it improved their practice in preparing and carrying out mini-classes, which gave Cara a Cara com Cientistas a formative character for these environmental educators and science communicators.

**Keywords:** Teaching and learning; Pedagogical practice; Coastal socio-ecological systems; Didactic Sequence.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Distribuição de grupos PELD no Brasil antes da criação do PELD CSB, ressaltando-se a ausência desse Programa na Costa Semiárida do Brasil até então .....	22
Figura 2	A aprendizagem significativa na visão interacionista social de Gowin.....	26
Figura 3	Vista aérea da APA do Rio Pacoti onde está localizado o CEAC. O percurso da Trilha Ecológica do Rio Pacoti que foi realizado está destacado em roxo.....	32
Figura 4	Esquema representando a interação de pensamento, linguagem e ação no processo cognitivo para a construção do objeto figurativo (desenho), segundo Ferreira (1998) .....	41
Figura 5	Estação temática sobre fitoplâncton.....	44
Figura 6	Estação temática sobre zoo- e ictioplâncton.....	45
Figura 7	Estação temática sobre nutrientes.....	45
Figura 8	Alunos visualizando exsicata de manguê durante miniaula sobre vegetação de manguezal.....	46
Figura 9	Estudantes na estação temática de carbono azul praticando métodos científicos utilizados em pesquisas sobre esse tema.....	47
Figura 10	Conversa sobre microrganismos na estação temática de microbiota.....	48
Figura 11	Estudantes observando a estrutura de uma árvore de mangue e atentos à explicação da monitora do PEAM.....	49
Figura 12	Demonstração de métodos de coleta de organismos bentônicos e de aferição de fatores abióticos.....	51
Figura 13	Nuvem de palavras com os 22 signos que mais ocorreram nos desenhos como um todo.....	52
Figura 14	Desenhos de Gabriel.....	54
Figura 15	Desenhos de Flávia.....	54
Figura 16	Desenhos de Fernanda.....	56
Figura 17	Desenhos de João.....	57
Figura 18	Desenhos de Júlia.....	58

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Eixos de pesquisa do PELD CSB dos quais fazem parte os cientistas que responderam a ambos os questionários .....	36
Gráfico 2	Número de edições que os cientistas participaram do circuito de miniaulas, considerando as duas primeiras quando a atividade se chamava “Converse com Cientistas” e a última, agora “Cara a Cara com Cientistas” .....	37

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Descrição dos Eixos PELD CSB.....	22
Quadro 2	Estações temáticas por turno no Cara a Cara com Cientistas.....	31

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Ocorrência total de signos para cada uma das três etapas de desenho, e a soma de todas elas.....	51
---	----

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

APA	Área de Proteção Ambiental
DC	Divulgação Científica
CSB	Costa Semiárida Brasileira
EA	Educação Ambiental
GEEDUCA	Grupo de Estudos em Educação Ambiental
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
NBR	Norma Brasileira Regulamentar
OCSs	Organizações da Sociedade Civil
PEAM	Programa de Educação Ambiental Marinha
PELD CSB	Programa Ecológico de Longa Duração Costa Semiárida do Brasil
PET	Programa de Educação Tutorial
SD	Sequência didática
SIBBr	Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira
UC	Unidade de Conservação
UFC	Universidade Federal do Ceará
WebSIG	Sistema de Informação Geográfica

## LISTA DE SÍMBOLOS

% Porcentagem

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	19
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	21
<b>2.1</b>	<b>Objetivo geral</b> .....	21
<b>2.2</b>	<b>Objetivos Específicos</b> .....	21
<b>3</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	21
<b>3.1</b>	<b>Programa Ecológico de Longa Duração Costa Semiárida do Brasil (PELD CSB)</b> .....	21
<b>3.2</b>	<b>Educação ambiental e a divulgação científica</b> .....	24
<b>3.3</b>	<b>Aprendizagem Significativa</b> .....	25
<b>3.4</b>	<b>O desenho e as imagens mentais</b> .....	26
<b>3.5</b>	<b>Sequência didática</b> .....	27
<b>3.6</b>	<b>A importância da aula de campo</b> .....	28
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	28
<b>4.1</b>	<b>Questionário prévio: Levantamento das dificuldades didáticas dos cientistas</b> .....	29
<b>4.2</b>	<b>Elaboração dos planos de aula</b> .....	29
<b>4.3</b>	<b>Contato inicial com os estudantes</b> .....	30
<b>4.4</b>	<b>Aplicação do Cara a Cara com Cientistas</b> .....	30
<i>4.4.1</i>	<i>Circuito de miniaulas temáticas</i> .....	30
<i>4.4.1</i>	<i>Aula de campo: Trilha Ecológica do Rio Pacoti</i> .....	31
<b>4.5</b>	<b>Questionário final com os cientistas</b> .....	32
<b>4.6</b>	<b>Tratamento e análise do material coletado</b> .....	33
<i>4.6.1</i>	<i>Questionários dos cientistas</i> .....	33
<i>4.6.2</i>	<i>Desenhos dos estudantes</i> .....	33
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	34
<b>5.1</b>	<b>A elaboração e execução da sequência didática na perspectiva dos cientistas</b> .....	34
<i>5.1.1</i>	<i>Perfil dos cientistas</i> .....	35
<i>5.1.2</i>	<i>Dificuldades no planejamento e execução das aulas</i> .....	36
<i>5.1.3</i>	<i>Percepção dos cientistas quanto à prática de planejar a aula</i> .....	38
<i>5.1.4</i>	<i>A divulgação científica no “ser cientista”</i> .....	39

5.2	<b>O processo de elaboração dos desenhos.....</b>	39
5.3	<b>Execução do Cara a Cara com Cientistas.....</b>	41
5.3.1	<i>Observações durante o circuito.....</i>	41
5.3.2	<i>Observações durante a aula de campo.....</i>	47
5.4	<b>A costa semiárida em imagens mentais: uma representação do vivido dos estudantes.....</b>	50
5.4.1	<i>Flora.....</i>	52
5.4.2	<i>Fauna.....</i>	54
5.4.3	<i>Microbiota.....</i>	55
5.4.4	<i>Geografia física.....</i>	55
5.4.5	<i>Figura humana.....</i>	55
5.4.6	<i>Edificações e tecnologia.....</i>	57
6	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	58
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	60
	<b>APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO PRÉVIO PARA OS CIENTISTAS ....</b>	69
	<b>APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO POSTERIOR PARA OS CIENTISTAS.....</b>	71
	<b>APÊNDICE C - MODELO DE PLANO DE AULA.....</b>	73
	<b>APÊNDICE D - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....</b>	75
	<b>APÊNDICE E - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DESTINADO AO RESPONSÁVEL LEGAL PELO ESTUDANTE.....</b>	78
	<b>APÊNDICE F - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DESTINADO AOS CIENTISTAS.....</b>	81
	<b>APÊNDICE G - FOLHA DE DESENHO PRÉ- APLICAÇÃO DAS MINIAULAS TEMÁTICAS.....</b>	83
	<b>APÊNDICE H - FOLHA DE DESENHO PÓS-APLICAÇÃO DAS MINIAULAS TEMÁTICAS.....</b>	84
	<b>APÊNDICE I - FOLHA DE DESENHO PÓS-APLICAÇÃO DA AULA DE CAMPO.....</b>	85
	<b>APÊNDICE J - TABELA DAS OCORRÊNCIAS DE CADA SIGNO.....</b>	86
	<b>ANEXO A – PLANO DE AULA FITOPLÂNCTON.....</b>	92

**ANEXO B - PLANO DE AULA VEGETAÇÃO..... 95****1 INTRODUÇÃO**

As zonas costeiras tropicais são ambientes de grande importância devido a sua rica biodiversidade e alta produtividade (PIMM *et al.*, 2014). Essas são algumas das características desses ecossistemas marinhos que os conferem funções de interesse social, ambiental e econômico como recursos pesqueiros, regulação do clima do planeta, mitigação da intensificação do efeito estufa - pois captura gás carbônico da atmosfera e armazena em forma de carbono orgânico (carbono azul) - além de exercer a função de berçário para espécies, mais especificamente nos estuários (COSTANZA *et al.*, 2014; BASTOS *et al.*, 2011).

A costa semiárida brasileira é um compartimento geomorfológico localizado no litoral do Nordeste do Brasil sendo delimitado entre a Ponta dos Mangues Secos no Maranhão (2°15'5" S, 43°36'46" W), e o Cabo do Calcanhar no Rio Grande do Norte (5°9'24" S, 35°30'6" W) (MORAIS *et al.*, 2019; SOARES *et al.*, 2021). Portanto, é influenciado diretamente pelo clima semiárido (MUEHE, 2010). Esta região é constituída por diferentes feições ou habitats, como estuários, faixas de praia, pradarias marinhas, dunas, barras arenosas, tabuleiros pré-litorâneos, recifes tropicais e bancos areno-lamosos, além de manguezais (BARROS *et al.*, 2016; Godoy; Lacerda, 2015; Pinheiro *et al.*, 2016).

Os estuários são ambientes costeiros de transição (ecótonos) em que há a interação direta da bacia hidrográfica com o mar, formando, assim, um ambiente de água salobra (mistura da água doce do rio com a salgada do mar) (GARCIA, 2012).

Os manguezais se formam associados aos estuários na faixa terrestre sob influência direta da maré (MELO; SORIANO-SIERRA; VEADO, 2011). Esses ecossistemas abrigam uma rica diversidade em sua floresta de mangue, e esta funciona como proteção natural da costa contra erosão e inundação (GODOY; LACERDA, 2015).

Devido às mudanças ambientais do Antropoceno, toda a biota dos ecossistemas costeiros tem sido afetada de forma muito intensa e rapidamente. A biodiversidade é prejudicada principalmente pela perda e fragmentação de habitats, aquecimento e acidificação dos oceanos (JACKSON, 2001). Além disso, as comunidades tradicionais que vivem dos recursos da silvicultura, pesca, turismo e lazer, proporcionados por esses ecossistemas produtivos, estão sujeitas a diversas pressões como a perda dos seus meios de subsistências e de seus territórios (HUMPHREY, 1993; MARINHO, 2019).

Nesse contexto, a Educação Ambiental (EA) e a Divulgação Científica (DC) despontam como práticas essenciais no âmbito da educação básica para a construção de uma sociedade que caminhe em direção a conservação desses ecossistemas. Esse processo pode se dar a partir da discussão quanto ao papel e aos impactos do ser humano na natureza, aliada à popularização do conhecimento científico produzido na academia (SAUVÉ, 2005; CHRISTOFOLETTI *et al.*, 2022)

Tendo isso em vista, o presente trabalho explorou a elaboração e execução de uma sequência didática (SD) adotada como atividade de educação ambiental e divulgação científica intitulada "Cara a Cara com Cientistas" realizada pelo Programa Ecológico de Longa Duração Costa Semiárida do Brasil (PELD CSB). No Cara a Cara com Cientistas focamos nos ecossistemas de estuário e manguezal.

A temática principal da SD foi "Conhecendo a costa semiárida: dos microrganismos ao ser humano". O tema foi abordado no contexto do manguezal e estuário do Rio Pacoti, situado na Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Pacoti, que é uma Unidade de Conservação (UC) de categoria Uso Sustentável, e o sítio de pesquisa do PELD CSB (LABOMAR, [ca 2020]).

Em minha trajetória cursando licenciatura em Ciências Biológicas<sup>1</sup>, tive como principais influências minha participação como bolsista do Programa de Educação Tutorial de Biologia da Universidade Federal do Ceará (PET Biologia UFC) e como estagiária voluntária no Laboratório de Plâncton do Instituto de Ciências do Mar da UFC (LABOMAR).

Ingressei no PET em 2021 onde atuo até o presente, em atividades de ensino, pesquisa e extensão com foco em ciências e biologia. No PET Biologia, temos o Grupo de Estudos em Educação Ambiental (GEEDUCA) no qual discutimos quinzenalmente temáticas sobre Educação Ambiental e realizamos ações em ambientes formais das escolas de Fortaleza com foco nas redes públicas municipal e estadual, além de ambientes não formais de ensino dando prioridade a comunidades e Organizações da Sociedade Civil (OCSs).

Iniciei o estágio não-obrigatório no Laboratório de Plâncton do LABOMAR em 2022, onde participei de pesquisa com zooplâncton, mais especificamente, com copépodes de estuários semiáridos tropicais do Ceará. Participei também, de atividades do PELD CSB,

---

<sup>1</sup> Peço licença aos leitores para escrever, daqui em diante, em primeira pessoa. Isso se deve à necessidade de explicitar minhas justificativas pessoais para a escolha do trabalho nesta Introdução e em outras partes do texto, onde discorro na minha perspectiva como sujeito dentro do processo desta pesquisa, tendo em vista seu caráter qualitativo.

incluindo as primeiras edições do Cara a Cara com Cientistas - então denominado “Converse com Cientistas”.

A partir dessas experiências, surgiu a motivação e a oportunidade de realizar o presente trabalho acerca da edição do Cara a Cara com Cientistas que ocorreu entre outubro e novembro de 2023, em duas escolas municipais de Fortaleza. Ressalto que este trabalho apresenta resultados parciais desse trabalho, pois discorre sobre as atividades realizadas na primeira escola contemplada. Os resultados referentes à segunda escola serão apresentados e discutidos em publicação posterior.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

Analisar como uma sequência didática no processo de ensino e aprendizagem em uma atividade sobre a costa semiárida, o ecossistema de manguezal e os impactos das mudanças ambientais nos sistemas socioecológicos costeiros.

### **2.2 Objetivos Específicos**

1. Identificar conhecimentos prévios dos estudantes (subsunçores) relacionados ao tema da atividade;
2. Analisar se a sequência didática auxiliou os cientistas no planejamento e execução da atividade;
3. Auxiliar os cientistas na elaboração da sequência;
4. Analisar se houve evidência de aprendizagem significativa para os estudantes participantes da sequência didática;

## **3 REFERENCIAL TEÓRICO**

Nesta seção abordo os referenciais teóricos que nortearam a realização e discussão deste trabalho, desde a concepção do PELD CSB e do Cara a Cara com Cientistas até as teorias que fundamentaram esse trabalho, como a Teoria da Aprendizagem Significativa.

### **3.1 Programa Ecológico de Longa Duração Costa Semiárida do Brasil (PELD CSB)**

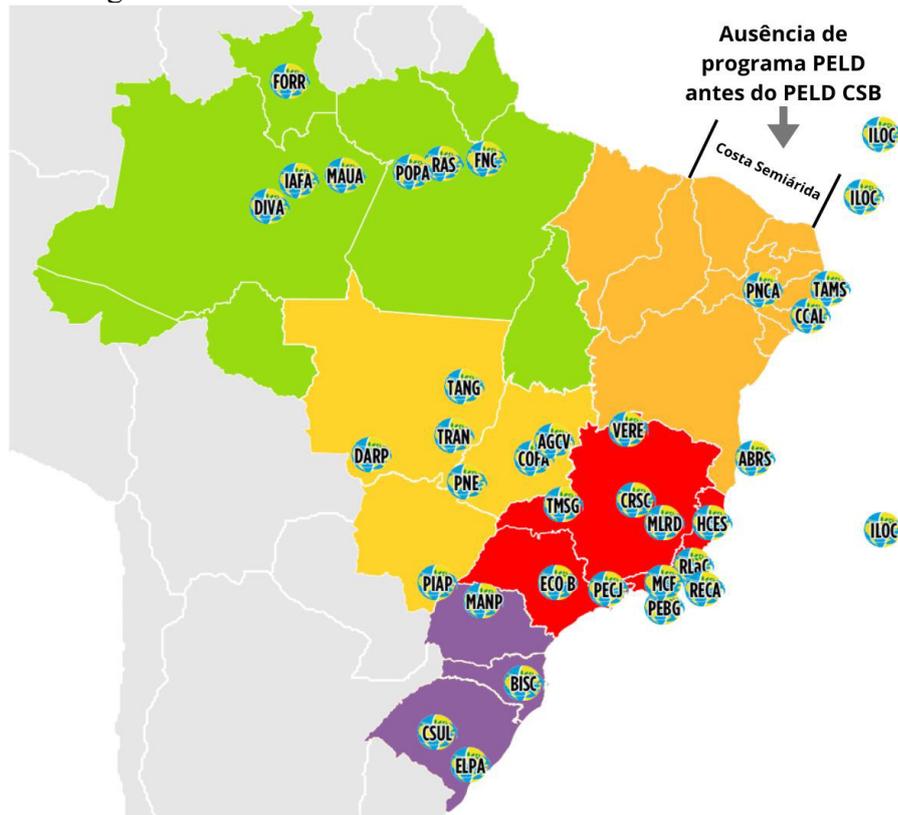
Apesar da notória relevância socioambiental e econômica da Costa Semiárida Brasileira (CSB), essa região é historicamente negligenciada e marcada pela escassez de

pesquisas científicas ecológicas e ambientais que possibilitem o conhecimento dos seus sistemas. Tal conhecimento é fundamental para viabilizar o devido trabalho de proteção ambiental que contemple as comunidades humanas tradicionais associadas a CSB a partir da participação ativa delas nesse processo (PRATES; GONÇALVES; ROSA, 2012; CLAUDET et al., 2020).

O Programa Ecológico de Longa Duração Costa Semiárida do Brasil (PELD CSB) foi iniciado em 2020 sendo o primeiro nessa região a fazer parte do Programa de Pesquisa Ecológica de Longa Duração (Figura 1). Assim, foi criado com o objetivo de

estudar como a semiaridez nos ambientes costeiros afeta os sistemas socioambientais (de microrganismos ao ser humano) a partir do estudo das relações entre a biota e a dinâmica de curto, médio e longo prazo relacionada a fenômenos climáticos globais e antrópicos (LABOMAR, [ca 2020]).

Figura 1. Distribuição de PELDs no Brasil antes da criação do PELD CSB, ressaltando-se a ausência desse Programa na Costa Semiárida do Brasil até então.



Fonte: Adaptado de CNPQ, ([ca 2019]).

O PELD CSB tem um caráter interdisciplinar e multi-institucional organizado em 5 eixos de pesquisa, formação de recursos humanos e divulgação científica (Quadro 1).

Quadro 1. Descrição dos Eixos PELD CSB.

EIXO PELD CSB	FUNÇÃO
---------------	--------

1 - Dinâmica ambiental	Produzir uma série de dados hidroquímicos e sedimentológicos de médio e longo prazo, envolvendo variabilidade de fatores como temperatura, profundidade, granulometria, tipos de sedimentos, salinidade e pH para caracterização da variabilidade hidroquímica, bem como da geoquímica de sedimentos em tempos recentes.
2 - Ecologia de populações, comunidades e ecossistemas	Produzir uma série de dados ecológicos de longo prazo, envolvendo microrganismos, vegetação costeira, plâncton (fito-, zoo- e ictioplâncton), peixes, bentos e aves. Além disso, avaliar o serviço ecossistêmico de estoque de carbono azul ( <i>blue carbon</i> ) no manguezal semiárido.
3 - Ecologia humana e percepção ambiental	Produzir uma série de dados sobre a Ecologia Humana de longo prazo, envolvendo a percepção ambiental, desembarques pesqueiros, modos de vida e uso dos espaços costeiros (mangue, dunas, estuários, bancos areno-lamosos) mediante técnicas de cartografia social e análise de sustentabilidade pesqueira.
4 - Análise integrada de dados	Centralizar a gestão do banco de dados, gerenciá-lo para integração no SIBBr <sup>2</sup> e no WebSIG <sup>3</sup> , bem como conduzir análises integradoras e interdisciplinares compostas pelos demais eixos (1, 2 e 3).
5 - Comunicação pública de ciência e educação ambiental	Realizar a comunicação/educação pública do projeto com foco voltado à divulgação científica sobre os aspectos ambientais, da fauna, da flora e dos micro-organismos e das comunidades humanas tradicionais.

Fonte: LABOMAR, ([ca 2020]).

O Cara a Cara com Cientistas ganhou esse nome em 2023, mas é um evento que vem sendo feito desde 2022 e faz parte do Eixo 5 do PELD CSB. Esta ação passou por algumas reformulações sempre buscando aproximar a universidade da comunidade, por meio da Educação Ambiental e da Divulgação Científica a partir das pesquisas realizadas no PELD CSB.

<sup>2</sup> Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira.

<sup>3</sup> Sistema de Informação Geográfica.

### 3.2 Educação ambiental e a divulgação científica

A EA é uma dimensão da educação necessária para a construção de uma sociedade mais consciente da relação ser humano/natureza, e mais do que isso, do ser humano como parte da natureza (CARVALHO, 2011; SILVEIRA; SCHEFFER; LORENZETTI, 2020). O entendimento do sujeito como parte de um todo depende de uma construção crítica e holística do saber relacionado ao ambiente que o rodeia - a sua casa, rua, escola, a praia, um parque, ou o planeta Terra - sem restringi-lo ao meio natural (MILARÉ, 2004), ou seja, todo lugar em que se vive e onde as relações socioculturais ocorrem (SAUVÉ, 2005). Ademais, faz-se necessário um trabalho de educação ambiental baseado no diálogo com as pessoas, considerando seus lugares no contexto socioambiental, visto que “a compreensão do que é meio ambiente é construída a partir da história de vida de cada um” (LUZ; PRUDÊNCIO; CAIAFA, 2018).

No Brasil, a Política Nacional de Educação Ambiental foi instituída pela Lei 9.795 de 27 de abril de 1999 (PAIM; BORGES-NOJOSA, 2014). Tal Lei define educação ambiental em seu artigo 1º como

processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade (BRASIL, 1999).

Dito isso, a EA não deve ser a imposição de um conjunto de regras, tampouco a individualização da responsabilidade pela implementação de ações sustentáveis, quesito este que Furtado (2009) aponta como omissos na lei supracitada. O autor argumenta que ela não atribui às grandes empresas seus devidos deveres em relação à EA.

Nessa perspectiva, a EA crítica deve ser guiada pela concepção de educação como processo de humanização e emancipação que transgride a prática da mera transferência de conhecimentos (CARVALHO, 2011; FREIRE, 2011; FREIRE, 2020). A partir daí, a EA surge como proposta educativa para a compreensão das relações entre sociedade e natureza (CARVALHO, 2011) e, dessa forma, torna-se um dos alicerces para o movimento de saída de um lugar de sujeito observador e subordinado para o de sujeito consciente e ativo na busca pela justiça ambiental por meio da participação social, colaborando, assim, para a formação cidadã desse sujeito (FREIRE, 2020; LOUREIRO; LAYRARGUES, 2013; REIGOTA, 2019; CARVALHO, 2011). Tal papel se faz ainda mais imprescindível diante do atual cenário de crise ambiental e emergência climática em decorrência das ações antrópicas (ALMEIDA, 2021).

Então, como podemos desenvolver uma educação ambiental crítica em relação aos problemas ambientais do presente, visando a formação de cidadãos conscientes do seu papel

nesse contexto? Uma possibilidade é partir da associação entre educação ambiental e educação científica. Quanto a esta, Demo (2010) argumenta que ela deve ser direcionada pela produção própria de conhecimento do educador. Para isso, a DC tem um importante papel de possibilitar a conexão entre as problemáticas socioambientais discutidas na EA e a produção científica em desenvolvimento que busca soluções para elas (FAYARD, 1999).

Para Bueno (1985, p. 1421), a divulgação científica acontece na “utilização de recursos, técnicas e processos para a veiculação de informações científicas e tecnológicas ao público em geral”. No entanto, o conceito de DC não é único, podendo variar de acordo com os seus objetivos e perfil dos interlocutores envolvidos (ZAMBONI, 2001). Para esse trabalho, focaremos no objetivo educacional da DC que, segundo Costa e Barbosa (2023 p. 7), consiste em

promover a ampliação do conhecimento científico para o grande público com caráter prático, esclarecendo os indivíduos sobre o desvendamento e a solução de problemas com a ótica da ciência e estimulando a curiosidade científica como atributo do ser humano. Aqui, a divulgação científica pode ter o mesmo sentido da educação científica.

Segundo a pesquisa Percepção Pública da C&T no Brasil realizada pelo Centro de Gestão e Estudos Estratégicos em 2015, 87,2% dos brasileiros não lembram de instituições que façam pesquisa no país, apesar de 61% ter declarado ser muito interessado pelo tema “ciência e tecnologia”. Segundo Custódio e Mohr (2022), um dos principais fatores que levam a esse cenário é o descompromisso de instituições de ensino e pesquisa e com a popularização das suas rotinas diárias e do conhecimento científico.

### **3.3 Aprendizagem Significativa**

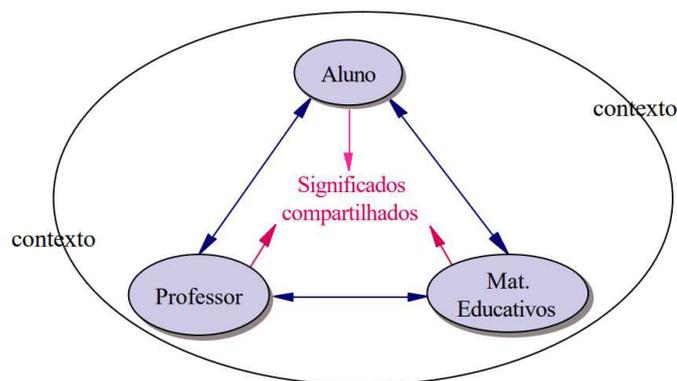
Segundo a Teoria da Aprendizagem Significativa proposta por David Ausubel (1982), a aprendizagem pode se dar de duas formas, significativa ou mecânica (BASGAL; SOUZA, 2015). A primeira, segundo Ausubel (1982), é aquela em que os conhecimentos prévios (subsunçores) interagem de forma substantiva e não arbitrária com as novas ideias sobre um determinado tema as quais ele foi apresentado ou chegou ao encontro.

Assim sendo, o estudante consegue construir uma concepção mais robusta e fundamentada sobre o tema. Ademais, os próprios subsunçores podem agregar novos significados e interpretações na estrutura cognitiva do aprendiz. Quanto aos adjetivos citados, "substantiva" significa que a relação entre ideias diz respeito à semântica das palavras (MOREIRA, 2012). Isso porque a semântica pode carregar uma diversidade de sentidos devido a sua construção enraizada no contexto sociocultural (HOLMES, 2018). Já “não-arbitrária” indica que há uma

relação fundamentada e coerente entre o conhecimento prévio e a nova ideia. Além disso, a nova ideia pode ser percebida de diferentes formas, como um conceito, uma proposição, uma imagem, dentre outras (MOREIRA, 2012). Por outro lado, a aprendizagem mecânica é puramente a atividade do indivíduo de decorar informações que lhes são passadas de maneira literal e arbitrária (BRAGA, 2010).

Dentre as várias vertentes da Aprendizagem Significativa, escolhemos trabalhar a partir da visão interacionista social de Gowin (1981; NOVAK E GOWIN, 1996). Essa linha segue a visão vygotskyana de ensino-aprendizagem, sendo esta pautada na negociação de significados entre os conhecimentos prévios do estudante e os conteúdos abordados pelo educador com o auxílio dos recursos didáticos e considerando o contexto histórico e social no qual os envolvidos no discurso se encontram (MOREIRA, 2006). Esse esquema pode ser melhor visualizado na Figura 2.

Figura 2. A aprendizagem significativa na visão interacionista social de Gowin.



Fonte: Moreira (2006 p.6).

### 3.4. O desenho e as imagens mentais

No ano seguinte à proposição da aprendizagem significativa por Ausubel, Phillip Johnson-Laird fundamentou-se nela para propor a Teoria dos Modelos Mentais (CAMPANUCCI, KETZER; DA PAIAN, 2022). Para Johnson-Laird (1993, *apud* MOREIRA, 2006), modelos mentais consistem em representações internas do indivíduo sobre um objeto, evento ou uma ideia e que são análogos a estes, total ou parcialmente. Além disso, para que se construa de fato um modelo mental na estrutura cognitiva do sujeito, é preciso que haja um encadeamento entre seus conhecimentos prévios com informações bem fundamentadas precisas. Caso contrário, a partir de conexões frágeis entre ideias confusas e inconsistentes, o indivíduo tende a formar representações mentais que são apenas a reprodução das informações dadas sem um acréscimo significativo de conhecimento baseado no seu ponto de vista (STERNBERG,

1996).

No campo do desenho como linguagem representativa do conhecimento a ser estudada pelas teorias cognitivas, o termo “imagem mental” é abordado por Ferreira (1998) como fruto da construção cognitiva a partir da combinação da realidade sensível com a percepção e a imaginação. Para discutir esse argumento, a autora faz menção a teóricos como Piaget e Vygotsky. Este nos interessa mais para o presente trabalho tendo em vista sua abordagem histórico-cultural, de forma que considera essas imagens mentais armazenadas na memória do indivíduo como mediadoras na relação ser humano-mundo (FERREIRA, 1998).

Para Kozel (2018), os desenhos são entendidos como portadores da representação e da imagem<sup>4</sup> advindos da percepção e experiência do sujeito a partir da sua própria relação com o mundo o “mundo vivido”. Esse mundo vivido foi definido por Husserl (1970) como “conjunto de coisas, valores, bens e mitos inerentes a um mundo subjetivo” (KOZEL, 2018 p.81).

### **3.5 Sequência didática**

Segundo Dolz, Noverraz e Schneuwly (2004, p.97), “sequência didática é um conjunto de atividades escolares organizadas, de maneira sistemática, em torno de um gênero textual oral ou escrito”. Para esses mesmos autores, uma SD se estrutura de modo geral em 1) seção de abertura com a apresentação da atividade que será desenvolvida; 2) produção inicial/diagnóstica dos estudantes; 3) Desenvolvimento dos módulos ou oficinas da SD constituídos por etapas sistemáticas e progressivas.

Sendo assim, a SD é uma possibilidade metodológica do educador organizar as atividades de ensino em etapas encadeadas tendo um tema central e objetivos pedagógicos estabelecidos (ARAÚJO, 2013; ZABALA, 1998).

### **3.6 A importância da aula de campo**

A aula de campo é uma estratégia fundamental para a educação ambiental pois insere o estudante diretamente no ambiente que está sendo abordado (BEZERRA; DANTAS, 2021). Nesse ambiente, o estudante estará imerso em um contexto com as múltiplas significações para além do campo das ideias, podendo vivenciar o que até então, talvez, só

---

<sup>4</sup> Representação explícita do sujeito sobre um determinado fenômeno. Portanto, é uma categoria particular advinda da representação do “real visível” ou vivido (Kozel, 2018 p.81).

conhecesse através da imaginação a partir daquilo que lhe foi dito (TAMAIIO, 2002). Sendo assim, as aulas em campo são essenciais para a educação ambiental à medida que proporcionam a construção do conhecimento pela vivência in loco (SUERTEGARAY, 1996).

Ademais, é no campo que se visualizam mais intensamente as interações que ali acontecem em toda sua diversidade, inclusive entre o ser humano e o ambiente. Dessa forma, as atividades de campo facilitam a aprendizagem na perspectiva sociocultural (COMPIANI; CARNEIRO, 1993).

Nessa perspectiva, as atividades em campo são essenciais quando se trabalha uma Educação Ambiental crítica, pois viabiliza uma abordagem pedagógica geradora de problemas (COMPIANI; CARNEIRO, 1993) que coloca o estudante como sujeito ativo no processo de investigação e aprendizagem a partir da sua leitura do ambiente (TAMAIIO, 2002), ao que Freire (2014) se refere como “leitura do mundo” que é reescrita através da prática consciente e crítica em relação ao mundo que cerca o sujeito (SASSERON; CARVALHO, 2016). A partir disso, a EA se torna meio para uma tomada de consciência ambiental a partir de uma compreensão crítica da totalidade daquele ambiente visitado (FREIRE, 2020; CARVALHO, 2011).

#### **4 METODOLOGIA**

Esse estudo caracteriza-se como uma pesquisa de campo exploratória de caráter qualitativo (GIL, 2008; MINAYO, 2016) e foi realizado com a observância das Resolução nº 510/2016, do Conselho Nacional de Ética em Pesquisa com Seres Humanos. O trabalho foi aprovado (CAAE 71434523.5.0000.5054) pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Ceará (UFC). A abordagem qualitativa na pesquisa se caracteriza por explorar o universo da produção humana em seus significados, motivações e relações sociais sob a perspectiva do pesquisador, a partir de um esquema teórico (MINAYO, 2016; BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Nesse sentido, essa pesquisa explorou a elaboração e execução de uma sequência didática (SD) para a atividade Cara a Cara com Cientistas. Essa atividade já existia como ação do Programa Ecológico de Longa Duração - Costa Semiárida do Brasil (PELD-CSB) correspondente ao seu Eixo 5.

A SD foi estruturada em duas etapas: 1) Circuito de miniaulas temáticas<sup>5</sup> (na escola) e 2) Aula de campo na Trilha Ecológica do Rio Pacoti (no CEAC - Centro de Estudos Ambientais Costeiros - LABOMAR UFC).

O público-alvo da SD são estudantes de uma escola pública municipal de ensino fundamental, localizada próximo à praia na região onde se encontra a comunidade tradicional de Fortaleza, Poço da Draga, fundada por pescadores artesanais e que resiste à especulação imobiliária há mais de 100 anos (FIOCRUZ, 2023). As turmas contempladas foram quatro turmas do 8º ano, sendo duas no turno da manhã e duas da tarde, totalizando 42 alunos. Esse número de alunos não se refere ao total de alunos das 4 turmas, e sim ao total de participantes dessa pesquisa, ou seja, aqueles que tiveram consentimento dos responsáveis e assentiram a sua participação através dos termos.

A seleção desse grupo foi baseada na importância de abordar a educação ambiental e científica no ensino de ciências, temas transversais na Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018) e tão necessários para a formação básica de cidadãos conscientes da importância dos ecossistemas costeiros. Nesse sentido, a atividade é ainda mais relevante para o grupo de estudantes contemplado devido ao seu contexto social da comunidade do Poço da Draga. Por terem grande ligação socioeconômica com os ambientes costeiros, é fundamental que compreendam mais integralmente a complexidade desses ecossistemas em uma perspectiva socioambiental, e como as mudanças climáticas afetam esse ambiente no qual suas vidas se situam.

A metodologia da pesquisa dividiu-se em seis etapas: 1) Questionário prévio: levantamento das dificuldades didáticas dos cientistas; 2) Elaboração dos planos de aula; 3) Primeiro contato com os estudantes; 4) Aplicação SD no Cara a Cara com Cientistas; 5) Questionário final com os cientistas; 6) Tratamento e análise do material coletado.

#### **4.1 Questionário prévio: levantamento das dificuldades didáticas dos cientistas**

A primeira etapa consistiu na consulta aos cientistas que já ministraram aula em alguma edição anterior do Cara a Cara com Cientistas - anteriormente intitulado Converse com Cientistas - por meio de um questionário no *Google Forms* do tipo auto-aplicado e

---

<sup>5</sup> Apresentações dos cientistas sobre os conteúdos teórico-práticos das suas pesquisas no PELD-CSB de forma dialogada com os estudantes e buscando relacionar seus conhecimentos prévios com o que está sendo apresentado sobre a costa semiárida brasileira, mais especificamente, quanto aos ecossistemas de manguezal e estuário do Rio Pacoti (Ceará, Nordeste do Brasil).

semiestruturado (GIL, 2008) (Apêndice A). Esse questionário teve o objetivo de levantar quais foram as dificuldades didáticas dos cientistas com a atividade nas edições anteriores, no intuito de subsidiar o planejamento das miniaulas temáticas, baseado no trabalho de Moreira (2006).

#### **4.2 Elaboração dos planos de aula**

Nessa etapa, foi feito um acompanhamento com os cientistas que participaram dessa pesquisa para que eles elaborassem um plano para a aula a ser ministrada durante a atividade (Apêndice C). Cada miniaula teve como tema a área de pesquisa dos cientistas no PELD-CSB. Seus conteúdos abordaram características do manguezal da APA do Rio Pacoti sob a ótica socioambiental da costa semiárida brasileira e dos impactos das mudanças ambientais nesse ambiente.

Para isso, propus aos cientistas participantes elaborar um plano de aula, tendo em vista a abordagem pedagógica na Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel com base nos trabalhos de Moreira (2006; 2012) e Kiefer e Pilatti (2014). Posteriormente, os cientistas receberam comentários acerca dos seus planos com sugestões, se necessário, para as quais me baseei em Libâneo (1990). A partir disso, os cientistas avaliaram a possibilidade de adaptações seja nos objetivos, nos conteúdos, nos procedimentos metodológicos ou nos recursos didáticos a serem implementados.

#### **4.3 Contato inicial com os estudantes**

No primeiro encontro com as quatro turmas na escola, apresentei o Cara a Cara com os Cientistas com o apoio do professor de ciências das turmas. Nesse momento, foi feita a leitura e explicação do Termo de assentimento e do Termo de consentimento livre e esclarecido, sendo aquele preenchido pelos estudantes que concordarem em participar da pesquisa, e este pelos seus respectivos responsáveis.

#### **4.4 Aplicação do Cara a Cara com Cientistas**

Como dito anteriormente, o Cara a Cara com Cientistas ocorre em duas etapas, sendo a primeira na escola, onde acontece o circuito de miniaulas temáticas com os cientistas do PELD CSB, e a segunda no Centro de Estudos Ambientais Costeiros - LABOMAR UFC

(CEAC) com a mediação de monitores do Programa de Educação Ambiental Marinha da UFC (PEAM). Descrevo os procedimentos dessas duas etapas nas seções a seguir.

#### 4.4.1 Circuito de miniaulas temáticas

Inicialmente, foi feita uma apresentação dos cientistas e explicou-se como ocorreria a atividade. Em seguida, os estudantes foram orientados a formar grupos de aproximadamente cinco membros para fazer um desenho individual representando suas noções de manguezais e estuários (ambiente de transição onde ocorre o encontro do rio com o mar) podendo, também, escrever palavras e pequenas frases. Para isso eles tiveram 25 minutos.

Em seguida, realizou-se o primeiro momento da sequência didática, o circuito de 5 miniaulas temáticas (Quadro 2) com duração de 10 minutos cada.

Quadro 2. Estações temáticas por turno no Cara a Cara com Cientistas.

TURNO	TEMA
Manhã	Zoo e ictioplâncton
	Fitoplâncton
	Nutrientes
	Vegetação
	Carbono azul
Tarde	Zoo e ictioplâncton
	Fitoplâncton
	Nutrientes
	Vegetação
	Microrganismos

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A escolha dos temas foi feita de acordo com a disponibilidade dos cientistas para participar da atividade e o número de estações temáticas considerou o tempo disponível para a realização da atividade.

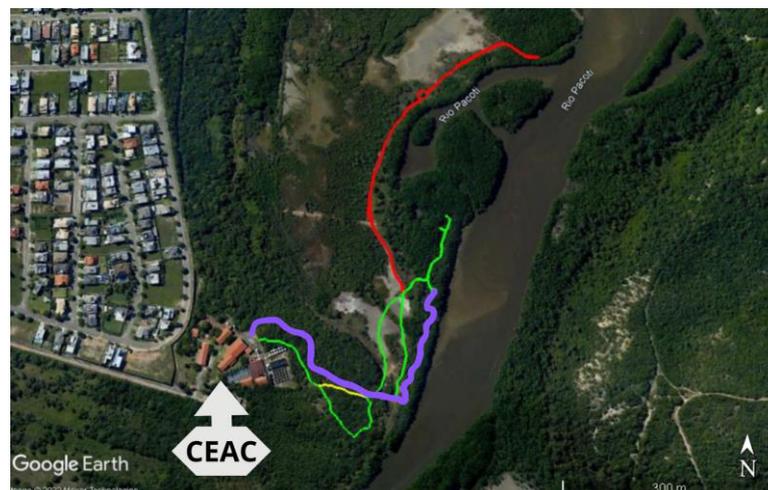
Nesse momento, cada miniaula aconteceu em uma estação temática, isto é, uma mesa com recursos didáticos organizada pelos cientistas. Durante o circuito, os alunos foram divididos em grupos de 5 a 7 integrantes em cada estação. Ao final de cada miniaula, os grupos de estudantes seguiam para a próxima estação temática.

Ao final do circuito, os estudantes foram orientados a realizar outro desenho retratando seus conhecimentos sobre o tema.

#### 4.4.2 Aula de campo: Trilha Ecológica do Rio Pacoti

Os estudantes foram conduzidos ao CEAC onde está situado o sítio PELD-CSB que integra a Área de Proteção Ambiental (APA) do Rio Pacoti e ambientes adjacentes, e a sede do PEAM (LABOMAR, [ca 2020]). Lá, eles foram guiados por monitores do PEAM ao longo da Trilha Ecológica do Estuário do Rio Pacoti. O percurso feito consistiu em uma caminhada curta atravessando a mata de tabuleiro até chegar ao manguezal do estuário do Rio Pacoti, onde ocorreu a atividade (Figura 3). Durante a baixa-mar foi possível adentrar o estuário e realizar parte da aula no banco de areia que estava então exposto.

Figura 3. Vista aérea da APA do Rio Pacoti onde está localizado o CEAC. O percurso da Trilha Ecológica do Rio Pacoti que foi realizado está destacado em roxo.



Fonte: Adaptado de PEAM (2023).

Por fim, conduzi a culminância do Cara a Cara com Cientistas orientando os estudantes a fazer o último desenho representando o ecossistema de manguezal e estuário do Rio Pacoti, agora considerando, também, o que foi vivenciado em campo.

#### **4.5 Questionário final com os cientistas**

Finalizado o Cara a Cara com Cientistas, foi proposto aos cientistas um segundo questionário, também pelo *Google Forms*, do tipo auto-aplicado e semiestruturado (GIL, 2008) (Apêndice B), desta vez, para registrar a avaliação deles acerca da elaboração do plano de aula para as miniaulas temáticas, além de coletar sugestões para futuras edições da atividade.

#### **4.6 Tratamento e análise do material coletado**

Na análise de dados da pesquisa foram atribuídos números absolutos, porcentagens, frequências e médias, além da construção de gráficos e tabelas a fim de se obter melhor interpretação e apresentação dos resultados.

##### *4.6.1 Questionários dos cientistas*

A análise comparativa das respostas aos questionários prévio e posterior foi feita na perspectiva da análise de conteúdo de domínio linguístico passando por descrição, inferência (dedução lógica) e interpretação (BARDIN, 2011), tendo em vista o objetivo 2 desse trabalho (ver seção 2. Objetivos Específicos). Nas citações das falas dos cientistas de ambos os questionários foram utilizados nomes de outras cientistas brasileiras para preservar o anonimato dos participantes.

##### *4.6.2 Desenhos dos estudantes*

A escolha do desenho como linguagem para a produção dos estudantes foi baseada na vantagem de ser uma das formas mais aceitas pelos estudantes quando propostas atividades no intuito da simbolização do real (TAMAIIO, 2002). Além disso, Compiani (1997) chama atenção para a potencialidade dos elementos visuais de carregarem sentido na representação do real na perspectiva do sujeito.

Baseando-se em Matos (2009) e fazendo adaptações pertinentes tendo em vista os ambientes de manguezal e estuário, todos os desenhos (pré-circuito, pós-circuito e pós-aula de campo) foram processados para classificação dos signos<sup>6</sup> em categorias e subcategorias, além da mensuração das frequências total e relativa das subcategorias. Ademais, cada subcategoria de signo foi identificada como pertencente ou não aos ecossistemas de manguezal e estuário considerando os contextos socioambientais associados a esses ambientes.

Após essa tabulação de dados, alguns desenhos foram submetidos à análise interpretativa dos seus signos baseada nas obras de Ferreira (1998), Tamaio (2002) e Kozel (2018) a fim de atingir os objetivos específicos 1 e 4 deste trabalho. Para se referir aos autores do desenho foram adotados nomes fictícios aos estudantes para manter em sigilo suas identidades sem tornar o texto tão impessoal.

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Nesta seção apresento os resultados da análise dos questionários respondidos pelos cientistas e discuto seu conteúdo. Em seguida, discuto o desenvolvimento do Cara a Cara com cientistas e a interpretação dos desenhos dos estudantes.

### **5.1 A elaboração e execução da sequência didática na perspectiva dos cientistas**

Como dito anteriormente, o Cara a Cara com Cientistas já ocorreu em duas outras ocasiões, quando levava o nome de Converse com Cientistas. Na época, a atividade consistia no circuito de miniaulas ministradas por cientistas do PELD CSB, sem a aula de campo na Trilha Ecológica do Rio Pacoti com o PEAM. Tendo participado dessas edições anteriores, destaco que a relevância da atividade para o público-alvo já era notória, bem como para os cientistas que ministravam as aulas, podendo, assim, divulgar suas pesquisas para além da academia e aprender também com os jovens.

Entretanto, não havia uma organização no sentido de definir uma abordagem pedagógica para o processo de ensino-aprendizagem, de modo que cada grupo de cientistas participante apresentava uma aula sem haver, necessariamente, um planejamento prévio.

---

<sup>6</sup>“Figuração interpretada como representação da realidade, referindo-se a elementos ausentes do espaço e do tempo presentes” (Ferreira, 1998 p.56).

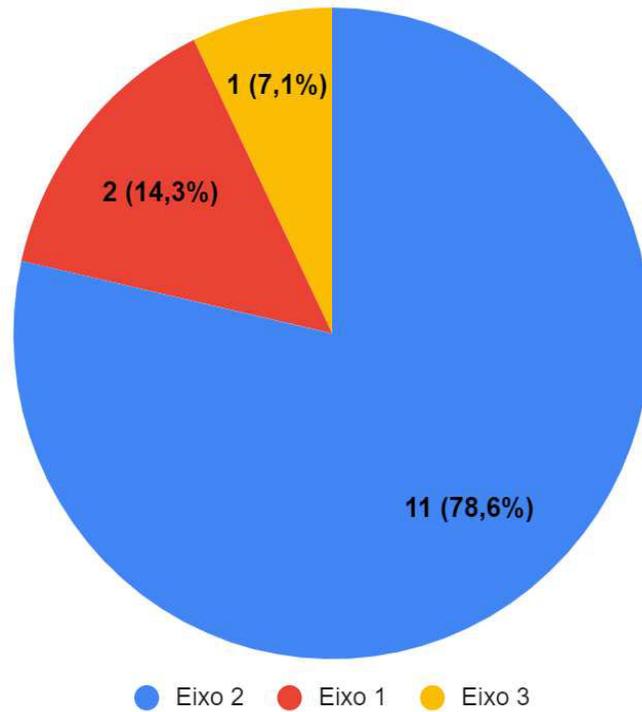
Daí, propus a estruturação do Cara a Cara com Cientistas em uma sequência didática, contando com a colaboração dos cientistas participantes para o planejamento de suas aulas do circuito com uma abordagem fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa, e auxiliando-os na construção dos planos de aula.

Apresentado esse cenário, esta seção é dedicada a discutir as respostas dos 14 cientistas do PELD CSB que responderam aos questionários. Quanto ao questionário prévio, ou seja, destinado àqueles que participaram de pelo menos uma das duas edições anteriores (“Converse com Cientistas”), obtivemos 9 respostas. Já no questionário posterior ao Cara a Cara com Cientistas, obtivemos 11 respostas das quais 6 foram de cientistas que também responderam ao questionário prévio.

### *5.1.1 Perfil dos cientistas*

Dentre os cientistas participantes dessa pesquisa estão graduandos, pós-graduandos, docentes e técnicos da UFC, de diversas áreas do conhecimento, o que destaca o caráter multidisciplinar do grupo. Considerando os dois questionários, a maioria (78,6%) dos cientistas integra o eixo 2 (ecologia de populações, comunidades e ecossistemas) do PELD CSB, seguido do eixo 1 (dinâmica ambiental) com 14,3%, e por último do eixo 3 (Ecologia humana e percepção ambiental) com 7,1% (Gráfico 1).

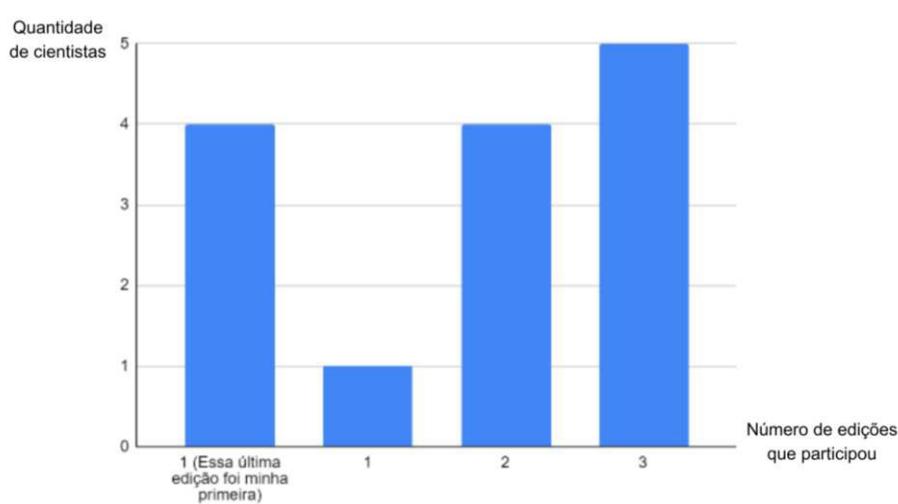
Gráfico 1. Eixos de pesquisa do PELD CSB dos quais os cientistas que responderam a ambos os questionários fazem parte.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Também considerando ambos os questionários, 5 cientistas (35,7%) participaram do circuito de miniaulas em suas 3 edições, 4 cientistas (28,6%) participaram pela primeira vez nessa última edição (Cara a Cara com Cientistas), 4 cientistas (28,6%) participaram de duas edições e 1 cientista (7,1%) participou de apenas uma edição, quando era “Converse com Cientistas”.

Gráfico 2. Número de edições que os cientistas participaram do circuito de miniaulas, considerando as duas primeiras quando a atividade se chamava “Converse com Cientistas” e a última, agora “Cara a Cara com Cientistas”



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

### 5.1.2 Dificuldades no planejamento e execução das aulas

As principais dificuldades encontradas pelos cientistas no planejamento para a participação no circuito de miniaulas foram “Adequar os materiais disponíveis para a faixa-etária do público-alvo” estando em 83,3% das respostas no questionário prévio e 35% das respostas no questionário posterior. Em segundo lugar esteve “Adequar o conteúdo ao tempo disponível” que consistiu em 66,7% no questionário prévio e 35% no posterior. Importante destacar que, em ambos os questionários, era possível selecionar mais de uma opção.

No questionário prévio, três comentários chamaram mais a atenção. A cientista Marta Vanucci relatou no que “...nem sempre um mesmo material continua sendo interessante para diferentes públicos”, além de Valdenira dos Santos que relatou que “A adequação dos termos técnicos é fundamental para a transferência do conhecimento. Os desafios estão relacionados a encontrar as melhores ferramentas para isso”. A partir daí, é notório que um dos maiores desafios na divulgação científica é tornar os temas científicos mais inteligíveis na adequação do conhecimento e da comunicação para o público-alvo (CUSTÓDIO; MOHR, 2022). Além disso, a ideia de “transferência de conhecimento” citada, remete a uma perspectiva de educação bancária que vai de encontro com o propósito da atividade em questão. Nesse sentido, Freire (2011 p. 15) afirma que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para a sua produção ou sua construção”. Tomando essa concepção para o fazer divulgação científica enquanto prática pedagógica, em que o divulgador atua como mediador na construção de significados (CUSTÓDIO; MOHR, 2022), é necessário que haja o

planejamento devido das aulas que compõem a atividade, de modo que juntas sigam uma linha coesa na abordagem pedagógica. Por fim, a cientista Beatrice Padovani explicou no questionário prévio que

Existem muitas informações para falar e muito material para apresentar aos estudantes. De certa forma, no começo, as primeiras interações sempre são mais difíceis porque não conseguimos criar uma linha de raciocínio. Ao passo que os estudantes vão passando nas mesas, vamos conseguindo criar um roteiro de apresentação.<sup>7</sup>

Os elementos desse relato apontados como fatores que geram dificuldade na adequação ao tempo podem estar atrelados ao fato de não ter tido um planejamento da aula que abrangesse todos os aspectos necessários para o seu desenvolvimento. Destaco aqui, que esse planejamento é importante no sentido de evitar precisar recorrer ao improviso da aula, viabilizar o alcance dos objetivos estabelecidos e garantir maior segurança do processo (LIBÂNEO, 1990).

Ainda quanto às dificuldades no planejamento - agora no questionário posterior ao Cara a Cara com Cientistas - a cientista Cassiana Metri incluiu uma categoria além das pré-estabelecidas no questionário: “Adequar a linguagem científica para a linguagem comum, bem como entender e aprender mecanismos para lidar com diferentes realidades sociais e ambientais dos alunos” argumentando que

O Brasil é um país extremamente desigual, com realidades muito distintas, então esse argumento, por si só já expõe que é impossível você utilizar uma abordagem igual, dentro de contextos tão diferentes. Não adianta falar de hidrogênio verde em uma comunidade onde há problemas básicos de saneamento, coleta de lixo, controle de pragas, conflitos sociais e desconhecimento do bem-estar ambiental e social. Não adianta você chegar em uma comunidade dando exemplo de carros automáticos, carros manuais, carros híbridos, carros elétricos, sendo que eles não têm e dificilmente se imaginam com acesso à aquilo. Não adianta falar sobre mergulho em recifes de corais com equipamentos e coleta de organismos. A linguagem, especialmente em escola pública, tem que estar em consonância com a realidade local, e para além disso, é preciso ouvir o que eles pretendem com sua própria comunidade, o que é prioridade para eles. E muitas vezes o meio ambiente não será prioridade, até que você demonstre que poderá haver benefícios individuais e coletivos. A presença dos pesquisadores (as) nas escolas é extremamente relevante, é um canal criado para que haja a percepção de que existem diversas outras escolhas profissionais que as crianças podem ter, desde que esses pesquisadores (as) tenham consciência também de que estão ali para aprender sobre como realmente somos como país.

Esse relato corrobora com Pereira *et al.* (2019), Rossi *et al.* (2011) e Bastos *et al.* (2015) ao destacar a importância de considerar o contexto histórico-social no qual o público-alvo das ações de DC estão inseridos, bem como seus conhecimentos prévios que são tão importantes quanto os trazidos pelo divulgador no processo de ensino-aprendizagem (MOREIRA, 2016; FREIRE, 2011).

---

<sup>7</sup> As transcrições foram feitas tal qual as respostas presentes no formulário.

No que se refere às dificuldades da execução propriamente dita do circuito de miniaulas, as duas mais apontadas foram “Manter a atenção dos estudantes durante a aula” aparecendo em 83,3% das respostas no questionário prévio e 41,2% no posterior. Em seguida, “Apresentar o conteúdo planejado no tempo disponível” foi assinalado por 75% dos cientistas no prévio e 41,2% no posterior. Quanto a isso, algumas explicações foram “O tempo foi pouco para contextualizar o tema e fazer uma aplicação prática do assunto” (Yocie Valentin) e

Dependendo da idade é comum acontecer distração por parte dos alunos, talvez por não ser uma dinâmica que eles estejam acostumados e por trazer novas informações, mas não foi um obstáculo tão grande. Sobre o tempo, às vezes a conversa podia fugir um pouco do tema ou os alunos tinham muitas dúvidas, nem sempre sendo possível concluir bem a explicação (Marta Vanucci).

O tempo curto foi um dos maiores desafios, pois era necessário estabelecer os 10 minutos por rodada no circuito para se adequar ao cronograma que foi estabelecido dentro do possível considerando as particularidades dos grupos de cientistas e de estudantes. Sabendo disso, durante a elaboração dos planos de aula busquei sugerir formas de delimitá-lo tornando-o mais objetivo, sem tirar o espaço do diálogo no processo de forma que ele seja um documento norteador da prática pedagógica, mas que é flexível e passível de mudanças, conforme afirmam Libâneo (1990) e Takashi e Fernandes (2004).

### *5.1.3 Percepção dos cientistas quanto à prática de planejar a aula*

A partir do questionário posterior ao Cara a Cara com Cientistas, todos os 11 cientistas informaram que planejar a aula e elaborar um plano para ela foi positivo para o desenvolvimento da atividade. Quanto a isso, Beatrice Padovani comentou que

[...] Acredito que ajudou a organizar as ideias e pensar em formas de melhorar o que é passado para os estudantes. Também pode-se observar as potencialidades e as limitações da atividade. O conhecimento prévio dos estudantes que foi utilizado ao longo da conversa foi uma potencialidade, o que mostrou que não devemos subestimá-los, e a limitação foi o tempo.

Outro comentário foi o de Tatiana Neves de que “[...] fez bastante diferença ter um "guia" para seguir durante a conversa”.

Esses relatos evidenciam a importância de tratar o trabalho de divulgação científica, principalmente em ações de extensão como o Cara a Cara com Cientistas, enquanto prática pedagógica, visto que a DC pode ter diversos objetivos, dentre eles o educacional (COSTA; BARBOSA, 2023). Para isso, mais uma vez ressalto que é preciso haver o planejamento como forma de estabelecer as diretrizes dessa prática (LIBÂNEO, 1990).

Tendo isso em vista, o trabalho de desenvolver os planos de aula junto dos cientistas colaborou para agregar ao Cara a Cara com Cientistas um papel formativo de divulgadores da ciência. Tal papel é fundamental e deve ser contínuo (TEIXEIRA, 2018), pois o potencial educacional da DC não é efetivado sem que os divulgadores estejam capacitados para tal, sendo esta uma das problemáticas atuais da DC no contexto brasileiro segundo Valério e Bazzo (2005) e Custódio e Mohr (2022).

#### 5.1.4 A divulgação científica no “*ser cientista*”

Quanto à pergunta “A experiência no evento ‘Cara a Cara com Cientistas’ modificou a sua visão sobre ser cientista?”, algumas das respostas foram:

Sim, o De cara a cara com cientistas, assim como outras intervenções que participei, especialmente àquelas onde pude estar em contato direto com pessoas não-acadêmicas, trazem questionamentos acerca do que está sendo produzido na ciência e a relevância desse conhecimento para a melhoria da vida das pessoas que mais precisam. Então a cada dia que passa, tenho mais certeza de que o cientista é aquele (a) capaz de enxergar para além de suas fronteiras acadêmicas restritas, cientista é aquele (a) capaz de ouvir, entender e acolher a sociedade a qual participa. E entendo que cientista é um ser humano comum, que tem de especial apenas a vontade de as pessoas estude mais e que isso seja um impulso para que nosso mundo melhore (Cassiana Metri).

Sim. Já participei de outras atividade com divulgação científica e é sempre um momento de aprendizado. No caso desta edição do “De cara a cara com cientistas” foi muito especial ver como os alunos se interessaram nos temas de estudo e poder contribuir para despertar a consciência ambiental e vontade de ser cientista deles foi gratificante (Claudia Namiki).

Acho que serviu para me conectar mais com uma forma de educar que fugisse do tradicional e me fez lembrar como o exemplo e a experiência podem mudar a perspectiva de mentes jovens, isso me lembrou o motivo de fazer ciência, ela precisa chegar a todos e ser para todos (Camila Domit).

Já outros participantes, relataram que a experiência no Cara a Cara com Cientistas apenas reforçou a concepção que eles já tinham sobre o fazer do divulgador de ciência. Por exemplo, Tatiana Neves escreveu que “não diria que modificou, mas me lembra de que a ciência existe muito além das 4 paredes do Labomar e que tem gente fora delas querendo muito saber sobre o que a gente faz e sabe”, além de Carla Elliff que respondeu: “Não exatamente, só me deu mais gás para continuar nesse processo de formação!”

Assim, essa reflexão sobre o que é ser cientista e seu papel na sociedade é necessária para romper com o paradigma arcaico de uma ciência que termina em si mesma (VOGT, 2008). Por fim, os relatos dos cientistas corroboram Candotti (2002) ao demonstrarem uma preocupação em manter uma relação intrínseca entre a produção do conhecimento científico e o meio sociocultural.

## 5.2 O processo de elaboração dos desenhos

A elaboração dos desenhos a serem analisados ocorreram em três momentos (pré circuito, pós circuito e pós aula de campo). Nesses momentos, tive a colaboração de duas bolsistas de iniciação científica do PELD CSB na mediação do processo de desenho dos estudantes. Inicialmente, pedi que os estudantes se organizassem em grupos, de aproximadamente cinco integrantes, apesar de cada desenho ser individual, numa folha específica. Em seguida, lemos o enunciado da folha de desenho em voz alta. Iniciada a produção dos desenhos, passamos em cada grupo sanando as dúvidas dos estudantes sem responder de imediato suas perguntas, mas dando elementos para estimular a sua ação reflexiva, ou seja, a elaboração do desenho mobilizando o pensamento, a imaginação e as lembranças (Smolka; Goés, 1993).

Essa organização em grupos e a mediação do processo de desenho tem importante papel na medida em que possibilita a interação dos estudantes entre si e com as mediadoras por meio da fala. Ferreira (1998) discorre sobre como a fala e a mediação do outro estão inseridas no processo do simbolismo na construção do objeto figurativo (Figura 4). Para essa autora, a fala eleva a atividade do desenho ao nível de comportamento intencional. Isso foi observado quando alguns estudantes disseram que não haviam entendido nada do que deveria ser feito, que não sabiam desenhar ou que não conheciam nada sobre o tema, entretanto, ao conversar com os colegas do grupo e com as mediadoras que reelaboraram o enunciado, aproximaram os termos como manguezal e estuário do seu cotidiano fazendo referência a locais com esses ambientes que eles provavelmente conheceriam como o Parque do Cocó ou a Sabiaguaba. Com isso, esses estudantes expressaram suas ideias acerca desses ambientes, explicaram suas noções acerca de conceitos, e elaboraram os desenhos a partir de elementos da sua fala. Ou seja, foi possível observar como as falas do “outro” auxiliam o estudante a refletir sobre o seu próprio desenho e responder às suas próprias perguntas e ao enunciado da atividade (FERREIRA, 1998).

Palangana (1995) enfatiza a importância dessa interação na formação da consciência. Além disso, as relações sociais estão imbricadas nos processos de significação que por sua vez são mediados pelo signo e pelo outro (FERREIRA, 1998; VYGOTSKY, 1991; LACERDA, 1993).

Figura 4. Esquema representando a interação de pensamento, linguagem e ação no processo cognitivo para a construção do objeto figurativo (desenho), segundo Ferreira (1998).



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

### 5.3 Execução do Cara a Cara com Cientistas

Nesta seção, relato minhas observações registradas no diário de campo no decorrer do Cara a Cara com Cientistas, tanto no circuito de miniaulas temáticas na escola quanto na aula de campo que aconteceu na APA do Rio Pacoti. O intuito é discutir criticamente o desenvolvimento da atividade. Nesse sentido, é possível notar um padrão nas miniaulas temáticas: o encadeamento das etapas da aula a partir da participação dos estudantes que compartilharam seus conhecimentos prévios (subsunçores). Essas ideias, os cientistas tomaram como base para explanar sobre os seus temas e possibilitar aos alunos a construção de conhecimentos mais robustos e cientificamente embasados (Moreira, 2012).

#### 5.3.1 Observações durante o circuito

A cada rodada do circuito observei uma estação temática, em ambos os turnos letivos, manhã e tarde.

A primeira estação observada foi a de fitoplâncton (plano de aula no Anexo A). Nela, os cientistas ministrantes iniciaram a aula com a pergunta geradora “O que come o peixe que você come?”, que estimulou a participação dos estudantes a exporem seus conhecimentos prévios. Para essa pergunta, um estudante respondeu “algas”, mostrando que já tinha conhecimento sobre o assunto. Nesse sentido, Obando-Arias (2021) define a pergunta geradora como uma pergunta utilizada para orientar um processo de mediação pedagógica. Esse autor discute a função das perguntas geradoras proposta por Freire e Faundez (2013), que é a de promover a curiosidade em relação ao processo de construção do conhecimento. Esse estímulo

à curiosidade sobre o tema foi observado nos alunos durante todo o circuito. Após essa primeira pergunta, todos voltaram a atenção ao recurso didático que os cientistas apresentaram revelando o que os peixes comem: um esquema da cadeia alimentar envolvendo o plâncton, partindo do fitoplâncton como produtor primário até os peixes juvenis consumidores (Figura 5a).

Ao serem perguntados se eles sabiam o que era plâncton, a maioria reconheceu a palavra devido ao personagem Plankton do desenho animado Bob Esponja, enfatizando o potencial da cultura pop como recurso didático capaz de aproximar os discentes de temas que possam parecer distantes da sua realidade (OLIVEIRA; IMIG; GAVINHO, 2021). Ademais, a maioria dos estudantes respondeu “Amazônia” quando foram perguntados sobre quem seria o responsável pela maior parte do oxigênio na Terra, e ficaram surpresos ao descobrir que, na verdade, é o fitoplâncton.

Todos os participantes estavam bem engajados, principalmente porque eles puderam pela primeira vez montar uma lâmina temporária com amostra de fitoplâncton e visualizá-la no microscópio (Figura 5b), além de conhecer os instrumentos de coleta de plâncton e como o PELD CSB atua para estudar o fitoplâncton do estuário do Rio Pacoti. Assim, fica evidente o impacto do Cara a Cara com Cientistas ao possibilitar a esses estudantes o contato com o conhecimento e o método científico ainda durante o ensino básico. Tal papel é citado por Magalhães, Silva e Gonçalves (2012) como sendo um importante subsídio para a formação cidadã desses sujeitos enquanto participantes críticos na sociedade.

Figura 5. Estação temática sobre fitoplâncton. a) cientista explicando esquema de cadeia alimentar com fitoplâncton; b) estudantes visualizando amostra de fitoplâncton nos microscópios.



Fonte: Acervo PELD CSB (2023).

A segunda estação temática observada foi a do zooplâncton e ictioplâncton. Nessa aula, os estudantes ficaram felizes ao conhecerem como é, na realidade, o Plankton do Bob Esponja, um microcrustáceo chamado copépode. Daí, foram apresentadas a sua importância ecológica como constituintes da maior biomassa e sua abundância nos ecossistemas aquáticos estando na base da sua cadeia alimentar (CAMPOS *et al.*, 2022). Nessa estação, eles puderam observar copépodes, larvas de caranguejo (Zoeae de Brachyura) e larvas de peixe no estereomicroscópio (Figura 6a). Além disso, os cientistas apresentaram as redes de coleta de plâncton de modo que os estudantes puderam tateá-las para perceber as diferentes aberturas de malha e se questionar sobre a importância dessa variação para a coleta (Figura 6b). Ademais, os cientistas questionaram os estudantes se eles sabiam o porquê de haver uma divisão entre zooplâncton e ictioplâncton, já que este estuda os ovos e larvas de peixe, ou seja, são animais, e um estudante respondeu “porque a gente come e compra peixe”. A partir daí, nota-se a familiaridade do aluno com a importância social e econômica do peixe como fonte de alimento e renda (MARINHO, 2019). Essa familiaridade foi notória com esse grupo de estudantes, provavelmente devido à proximidade que eles têm com o mar no dia a dia, visto que a escola

em que estudam é na praia e, portanto, devem morar em seus arredores, como na Comunidade do Poço da Draga, bem como podem conhecer e conviver com pescadores.

Figura 6. Estação temática sobre zoo- e ictioplâncton. a) cientistas mostrando miniatura de rede de coleta de plâncton; b) estudantes visualizando zooplâncton e larvas de peixe em estereomicroscópio.



Fonte: Acervo PELD CSB (2023).

A terceira estação temática observada foi sobre nutrientes. Essa aula teve início com a apresentação do sítio PELD CSB por meio de fotografias, além de fotografias de ambientes aquáticos totalmente cobertos por macrófitas. A partir disso, os cientistas introduziram a importância dos nutrientes, mas também os prejuízos do excesso deles nos ambientes eutrofizados. Nessa estação, os estudantes puderam manusear a garrafa Van Dorn (Figura 7a), utilizada para coletar a água do estuário, além de pipetar o reagente para visualizar as colorações que se formavam indicando diferentes concentrações de nutrientes nas amostras (Figura 7b). Durante essas etapas, os estudantes demonstraram grande interesse em se voluntariar para realizar os experimentos e participar ativamente da aula. Nesse aspecto, Giordan (1999) ressalta “o fato da experimentação despertar forte interesse entre os alunos em diversos níveis de escolarização”, além de fazer parte da construção dos modelos mentais por uma função alimentadora do processo de significação do mundo (MOREIRA, 2016).

Figura 7. Estação temática sobre nutrientes. a) cientista ensinando estudantes a manusear a garrafa Van Dorn; b) alunos pipetando reagente.



Fonte: Acervo PELD CSB (2023).

A quarta estação temática foi sobre a vegetação (plano de aula no Anexo B). Essa aula se iniciou com um diálogo entre a cientista e os estudantes sobre o que é um manguezal e o que tem nele. Nesse momento, alguns estudantes compartilharam o que eles conheciam do manguezal a partir do que eles já visitaram, como o do Parque Estadual do Cocó e da Sabiaguaba, além de informações que descobriram nas estações temáticas anteriores. O ponto alto dessa miniaula para os estudantes foi conhecer os diferentes tipos de manguê através das exsicatas e, principalmente, visualizar e sentir o sal excretado pelas folhas de manguê que ainda estava nelas (Figura 8).

Figura 8. Alunos visualizando exsicata de manguê durante miniaula sobre vegetação de manguezal.



Fonte: Acervo PELD CSB (2023).

A quinta estação no turno da manhã foi sobre carbono azul , e no turno da tarde foi sobre microbiota.

A miniaula sobre carbono azul teve início com uma explicação dos cientistas sobre o conceito de carbono azul e a importância dele no manguezal e na regulação do clima do planeta. Após uma discussão teórica, os cientistas convidaram voluntários do grupo de estudantes para participarem da dinâmica que consistiu em simular um grupo de pesquisas sobre carbono azul que tinha o coordenador e os cientistas. Essa dinâmica se desenvolveu como uma encenação, teve reunião do coordenador com os cientistas, então estes praticaram uma coleta de amostra do solo de da serrapilheira e, por fim, os cientistas apresentaram os dados coletados a todo o grupo de pesquisa (Figura 9). Essa dinâmica proporcionou a participação ativa dos estudantes na construção do conhecimento sobre o carbono azul, tema relativamente recente que vem ganhando notoriedade na ciência, mas que ainda é pouco conhecido pela população em geral. Assim, os estudantes tiveram contato com esse novo conhecimento científico, além de visualizarem de forma simplificada como acontece na prática a ciência desenvolvida por um grupo de pesquisa. Atividades como essa podem facilitar a aproximação do estudante com a ciência e desmistificar o imaginário de que ela deve ser uma prática desconexa da sociedade, ou que apenas a sociedade necessita do da ciência, quando, na verdade, a participação cidadã é essencial na construção do conhecimento científico que realmente busca respostas para problemas reais dessa sociedade (PARRA; FRESSOLI; LAFUENTE, 2017). Além disso, a abordagem da encenação que coloca os estudantes no papel de cientista tem potencial de despertar para a possibilidade de seguir carreira como cientista nesses jovens (MESSEDER NETO; PINHEIRO; ROQUE, 2013).

Figura 9. Estudantes na estação temática de carbono azul praticando métodos científicos utilizados em pesquisas sobre esse tema.



Fonte: Acervo PELD CSB (2023).

Já durante a tarde, a miniaula sobre microbiota iniciou com uma conversa sobre a presença dos microrganismos no dia a dia, desmistificando a ideia de que todo microrganismo é patogênico. Além disso, os alunos ficaram surpresos ao visualizar as colônias de *Escherichia coli* e de leveduras pela primeira vez em placas de Petri (Figura 10). A partir dessa introdução sobre microrganismos, a cientista do PELD explicou como e porque o Programa estuda a microbiota de manguezal.

Figura 10. Conversa sobre microrganismos na estação temática de microbiota.



Fonte: Acervo PELD CSB (2023).

### 5.3.2 Observações durante a aula de campo

As aulas de campo na Trilha Ecológica do Rio Pacoti iniciaram com uma introdução dos monitores do PEAM sobre as regras para garantir a segurança do grupo, seguida de uma breve explicação sobre a APA do Rio Pacoti. Os estudantes estavam bem agitados, conversando e cantando, demonstrando empolgação com a aula extraclasse entre amigos. Segundo Seniciato e Cavassan (2004), aliar a educação - em particular no ensino de Ciências - a aspectos afetivos como interesses, motivações, sentimentos e emoções “leva a uma aprendizagem mais significativa e mostra a natureza do conhecimento científico como fruto do raciocínio lógico e também dos valores construídos durante a formação escolar” (SENICIATO; CAVASSAN, 2004 p.133).

Ao chegar no manguezal, os monitores do PEAM conduziram a trilha interpretativa, que consiste em um trajeto de curta distância em que se realiza uma atividade educativa

para favorecer a assimilação de conhecimentos através de diálogos e da própria experiência direta, seu objetivo principal passa a ser a apreensão de diferentes “aspectos do meio ambiente, a partir da complexidade estrutural de uma unidade

paisagística, levando-nos à percepção dos sistemas de interatividade entre diferenciados fatores ambientais – físicos, biológicos e antrópicos” (Lima-Guimarães, 2012 p.15).

Esse tipo de trilha é conhecido pela sua eficácia ao se trabalhar educação ambiental em Unidades de Conservação (TABANEZ *et al.*, 1997; ROCHA, 1998; CECCON; DINIZ, 2002).

No manguezal, os monitores do PEAM perguntaram o que os estudantes estavam reconhecendo no manguezal, e tiveram respostas como “raízes”, “rio”, “lama” e “bactérias”. A partir daí, os monitores explicaram que manguezal é o ambiente em que eles estavam, com uma vegetação bem típica adaptada a alta salinidade e solo lamoso por estar à margem do estuário, que é chamada de mangue.

A maioria dos estudantes estava bem animada para ver a “folha que tem sal”. Ao pedirem que os monitores dessem uma folha salgada para eles, os monitores aproveitaram para explicar que essa característica de secretar sal pelas folhas é uma adaptação do mangue para sobreviver no ambiente de alta salinidade. Além disso, mostraram outras adaptações como as lenticelas, as “raízes” escoras e as raízes pneumatóforas (Figura 11).

Figura 11. Estudantes observando a estrutura de uma árvore de mangue e atentos à explicação da monitora do PEAM.



Fonte: Acervo PELD CSB (2023).

Sempre ao introduzir uma nova informação, os monitores dialogavam com os estudantes para que eles expressassem os seus conhecimentos, buscando a compreensão do

vivido pelos estudantes, e a ressignificação de contextos e conteúdos, assim como relatado em Lima-Guimarães (2012). Por exemplo, quando os monitores apresentaram os caranguejos Aratu e o Chama-maré que foram vistos no local, alguns estudantes reconheceram esse último, mas como “mão no oi”, já os monitores não conheciam ainda esse nome popular. A partir dessa interação em que os estudantes compartilharam um conhecimento prévio, os monitores introduziram algumas informações sobre a biologia dessas espécies, como o dimorfismo sexual e a bioturbação. Dessa forma, é evidente o processo de ensino para uma aprendizagem significativa segundo Moreira (2006; 2012).

Ainda sobre a fauna do manguezal, os estudantes conheceram algumas espécies de moluscos gastrópodes do manguezal, discutindo também alguns aspectos da sua biologia como a diferença entre aquáticos e terrestres, função bioindicadora e dimorfismo sexual. Outro componente do ambiente que gerou curiosidade nos estudantes foi a grande área do solo coberta por um biofilme de cianobactérias, e os estudantes comentaram que conheceram sobre as bactérias no circuito de miniaulas.

Por fim, os monitores do PEAM demonstraram alguns métodos de coleta utilizados pelos pesquisadores PELD para estudar organismos bentônicos. Nesse momento, os alunos puderam realizar procedimentos como contagem de organismos no transecto (Figura 12a), coleta de sedimento (Figura 12b) e aferição de temperatura com o termômetro (Figura 12c) e de salinidade com o refratômetro (Figura 12d).

Figura 12. Demonstração de métodos de coleta de organismos bentônicos e de aferição de fatores abióticos. a) Exemplificação da utilização de um transecto para quantificação de organismos por área; b) monitora do PEAM demonstrando como realizar coleta de sedimento para posterior triagem da fauna bentônica; c) estudantes aferindo a temperatura da água; d) estudante aferindo a salinidade da água do estuário com um refratômetro.



Fonte: Acervo PELD CSB (2023).

Portanto, mais uma vez foi evidente que os estudantes tiveram vivência de educação ambiental e uma aproximação com conhecimentos científicos de forma conectada com as suas realidades, por uma abordagem que se distancia do ensino de ciências tradicional que costuma dar ênfase apenas a aspectos individuais de cognição centrando-se nos conceitos sem considerar fatores sociais e comunicativos (TEIXEIRA, 2003).

#### 5.4 A costa semiárida em imagens mentais: uma representação do vivido dos estudantes

Nesta seção, trago os resultados do tratamento dos desenhos dos estudantes. Para melhor ordenamento das ideias, organizei a discussão em sessões para cada categoria de signo: Flora, Fauna, Microbiota, Geografia física, Figura humana e Edificações/tecnologia, semelhante à categorização de Matos (2009).

Os signos foram quantificados por ocorrência, isto é, número de desenhos que apresentaram o signo. Para cada ocorrência é apresentada a sua porcentagem em relação à ocorrência total de signos considerando todas as categorias. Essa quantificação total é apresentada na Tabela 1. A tabela com os dados de todas as categorias está no Apêndice J.

Tabela 1. Ocorrência total de signos para cada uma das três etapas de desenho, e a soma de todas elas.

	Desenhos			Todos os desenhos
	Pré-circuito de miniaulas	Pós-circuito de miniaulas	Pós-aula de campo	
Ocorrência total	240	184	215	639

Fonte: Elaborado pela autora (2023).

Na nuvem de palavras abaixo (figura 13), o tamanho das palavras é proporcional a sua ocorrência enquanto signo nos desenhos.

Figura 13. Nuvem de palavras com os 22 signos que mais ocorreram nos desenhos como um todo.



Fonte: Elaborado pela autora (2023).

A partir da Figura 13, fica evidente como os signos “Árvore” e “Rio/estuário” foram muito recorrentes. O primeiro está ligado ao imaginário popular quanto ao ambiente natural, pois nele as árvores são os principais componentes (TAMAIIO, 2002). Já o segundo foi muito presente, provavelmente, por ser o ambiente que estava sendo frequentemente citado durante as atividades, além de estar escrito no comando das folhas de desenho.

Signos que representaram elementos característicos da paisagem do manguezal como “Caranguejo/siri”, “Lama”, “Raiz pneumatófora” e “Raíz escora” também ficaram bem

evidentes na nuvem de palavras que considerou a ocorrência total dos signos. Quanto a eles, será discutido nos parágrafos a seguir o fato de suas ocorrências terem aumentado a cada etapa do Cara a Cara com Cientistas, enquanto que signos genéricos sem tanta ligação com manguezal e estuário tiveram uma diminuição. Essa característica evidenciou uma progressão qualitativa dos desenhos como resultado do processo da aprendizagem significativa.

Ferreira (1998) destaca que a interpretação dos desenhos é sujeita a perder aspectos de sua significação que foram atribuídos pelo autor (estudante), e pode ganhar outros aspectos a partir da leitura do intérprete. Sendo assim, a nomeação dos objetos figurativos dos desenhos como signos, foram feitas com base na minha interpretação buscando ao máximo ser fiel ao que estava posto nos desenhos, e considerando também as falas dos estudantes durante o processo de produção. Porém, naturalmente, a interpretação é gerada não só pelo contexto do autor, como também do leitor (FERREIRA, 1998; SCHOLLES, 1991).

Os signos estabelecidos como subcategorias (Apêndice J) consistem nos objetos figurativos representados pelos estudantes, sendo signos do tipo “ícone”, ou seja, signo com alguma semelhança com o objeto representado (PEIRCE, 2005). Outra classificação de signo que também foi considerada, é a de qualissigno, que se refere a uma qualidade que é signo, no caso, a cor (PEIRCE, 2005).

#### 5.4.1 Flora

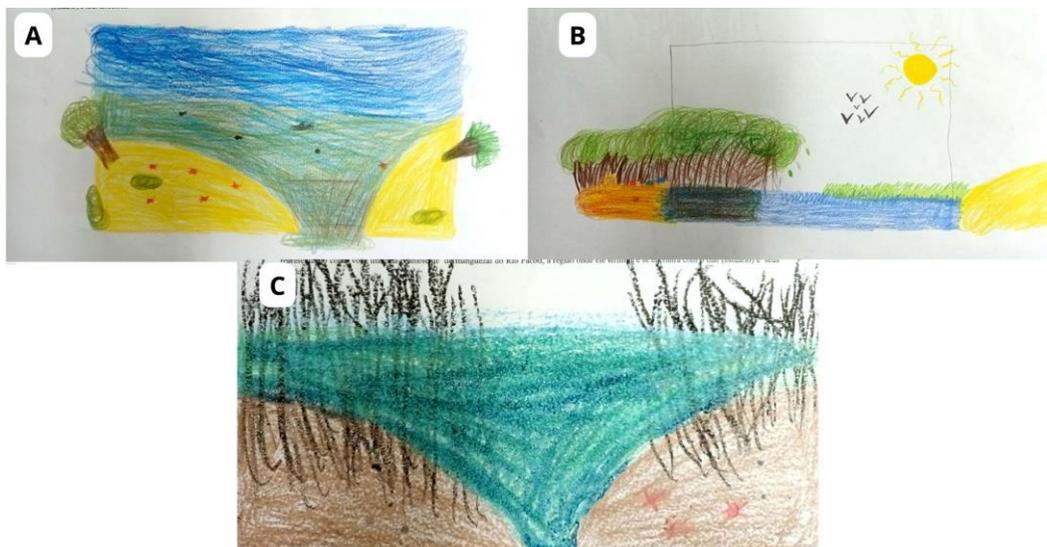
O que se destacou de modo geral quanto à flora representada pelos estudantes, foi a presença da árvore. O signo “Árvore” foi o mais frequente tanto antes (11,67%) como depois (11,96%) do circuito de miniaulas, e teve uma queda brusca após a aula de campo, em que o signo mais frequente foi “Raiz escora” (8,84%), seguido de “Mangue” (6,51%). Apesar do signo “Árvore” ter predominado ainda após o circuito de miniaulas, nesses desenhos já houve uma maior aparição de objetos figurativos característicos dos ambientes de manguezal e estuário em comparação com os desenhos de antes do circuito. Por exemplo, “Raiz escora” (8,15), “Mangue” (4,89%), e “Propágulo” (2,17%).

Dessa forma, foi possível visualizar uma progressão ao longo da SD como observado nos desenhos do Gabriel (Figura 14). No primeiro desenho (Figura 14a), houve uma representação dos ambientes de manguezal e estuário a partir de uma visão *romântica* da natureza segundo Tamaio (2002), em que o ambiente é representado como uma natureza equilibrada, harmônica e de beleza estética. Já no segundo desenho (Figura 14b), após relacionar seus conhecimentos prévios com as novas ideias apresentadas pelos cientistas,

Gabriel representou o manguezal e estuário trazendo elementos encontrados nesses ambientes, como o mangue com troncos mais finos e em parte submersos formando uma barreira na de proteção da costa. Por fim, no desenho após a aula de campo (Figura 14c), o desenho de Gabriel fugiu da visão *romântica* e é visível a utilização de cores mais fiéis ao manguezal. Importante ressaltar que o ícone “raiz pneumatófora”, que é uma adaptação do mangue ao solo pouco oxigenado, só apareceu após a aula de campo, reforçando a sua importância no processo de ensino-aprendizagem (SENICIATO; CAVASSAN, 2004; LIMA-GUIMARÃES, 2010). Essa maior diversidade de espécies nativas do manguezal após o circuito e a aula de campo foi observada nos desenhos da Flávia (Figura 15).

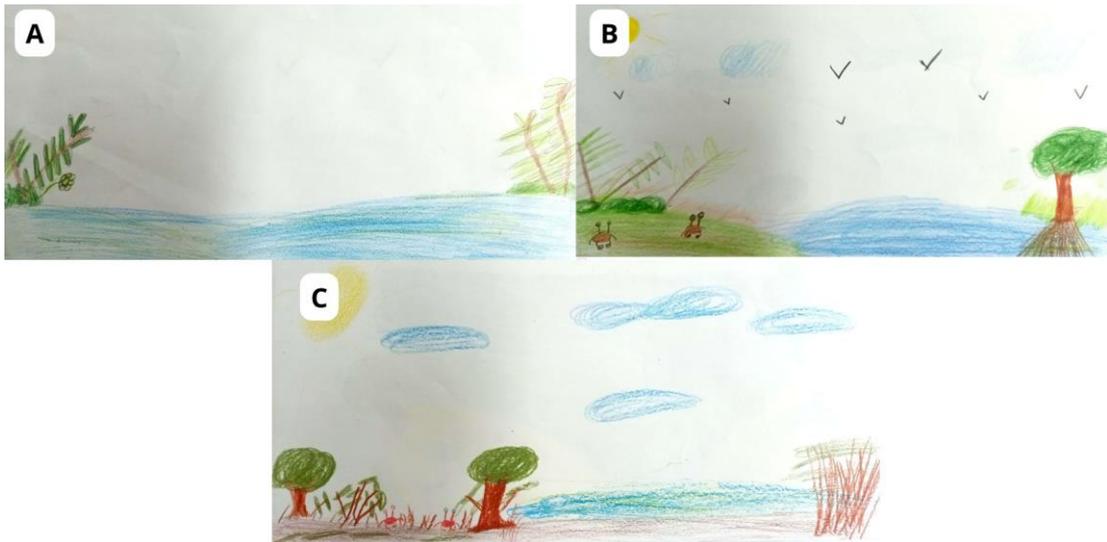
Além disso, o signo “Macieira” foi representado por alguns estudantes nos seus desenhos pré circuito de miniaulas como na, apesar de não ser uma árvore presente no cotidiano deles. Esse fato pode ser devido a essa visão *romântica* da natureza (TAMAIO, 2002; LUZ; PRUDÊNCIO; CAIAFA, 2018). Já nos desenhos após a SD, esse signo não ocorreu nenhuma vez, dando lugar a objetos figurativos mais condizentes com o manguezal e estuários, e que foi vivenciado pelos estudantes na trilha ecológica do Rio Pacoti.

Figura 14. Desenhos de Gabriel. a) Pré circuito de miniaulas; b) pós circuito de mini aulas; c) pós aula de campo.



Fonte: Elaborado por estudante participante (2023).

Figura 15. Desenhos de Flávia. a) Pré circuito de mini aulas; b) pós circuito de mini aulas; c) pós aula de campo.



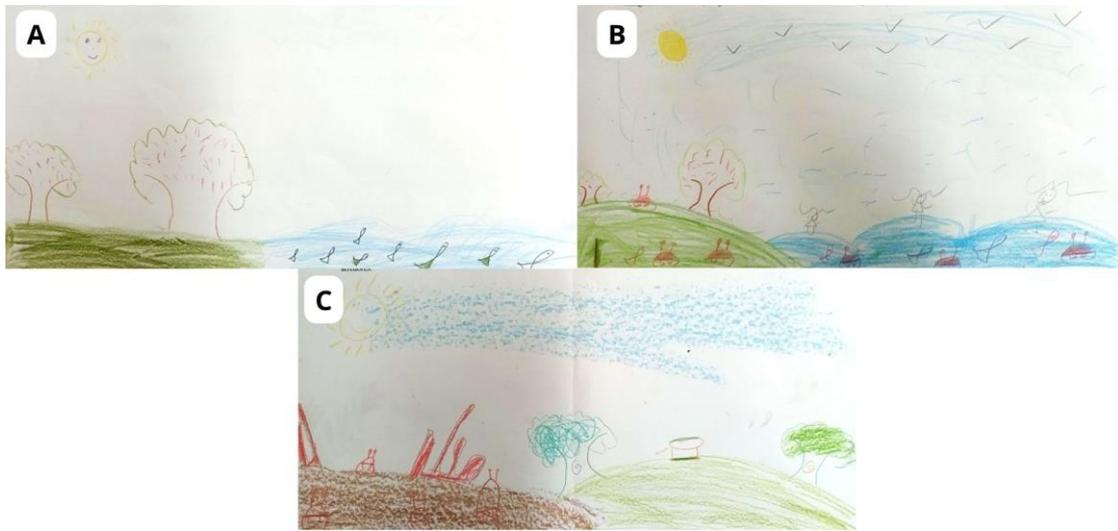
Fonte: Elaborado por estudante participante (2023).

#### 5.4.2 Fauna

Quanto aos signos da categoria Fauna, nos desenhos pré-circuito de miniaulas, o signo mais frequente foi “Peixe” (4,58%), devido a maior familiaridade dos estudantes com esse animal, pois é um importante item na alimentação, principalmente considerando que esse grupo de estudantes vive em uma região com grande influência da pesca como fonte de renda para as famílias (MARINHO, 2019).

Já após o circuito, o signo mais frequente foi “Caranguejo/siri” (4,89%) e teve uma predominância ainda maior após a aula de campo (12,09%), como nos desenhos da Fernanda (Figura 16). Segundo Pereira, Farrapeira e Pinto (2006), esses crustáceos são os elementos mais presentes no imaginário popular no que se refere ao ambiente de manguezal. A representação desses animais pode ter acontecido mais após o circuito e a aula de campo, pois no dia a dia desses estudantes o caranguejo e o siri não são tão presentes quanto o peixe. Porém, ao terem o contato com os crustáceos no ambiente, os alunos ficaram visivelmente empolgados, e por isso passaram a representá-los nos desenhos.

Figura 16. Desenhos de Fernanda. a) Pré circuito de mini aulas; b) pós circuito de mini aulas; c) pós aula de campo.



Fonte: Elaborado por estudante participante (2023).

Um signo faunístico que só ocorreu após a aula de campo destacando a sua importância em apresentar de maneira mais abrangente a biodiversidade de manguezal (SANTOS; VASCONCELOS, 2017) foi “Molusco”, pois para muitos estudantes, foi a primeira vez que viram esses animais presencialmente, segundo suas falas durante a trilha.

#### 5.4.3 Microbiota

Uma das maiores dificuldades no ensino de ciências em relação aos microrganismos é devido ao fato deles não serem visíveis a olho nu (SÁ; SILVA; FREITAS, 2018). Dessa forma, a aula sobre microbiota foi muito essencial para apresentar a importância dos microrganismos no cotidiano e nos ecossistemas de manguezal, e a utilização das placas de petri possibilitou a visualização das colônias desses organismos, de forma que os eles ocorreram em dois desenhos após o circuito de miniaulas.

#### 5.4.4 Geografia física

“Rio/estuário” foi o signo mais presente dentre todas as categorias com 14,55% de ocorrência total, o que pode ter influência do comando da atividade presente nas folhas de desenho, que explica a palavra “estuário” como a “região onde o rio termina e se encontra com o mar”.

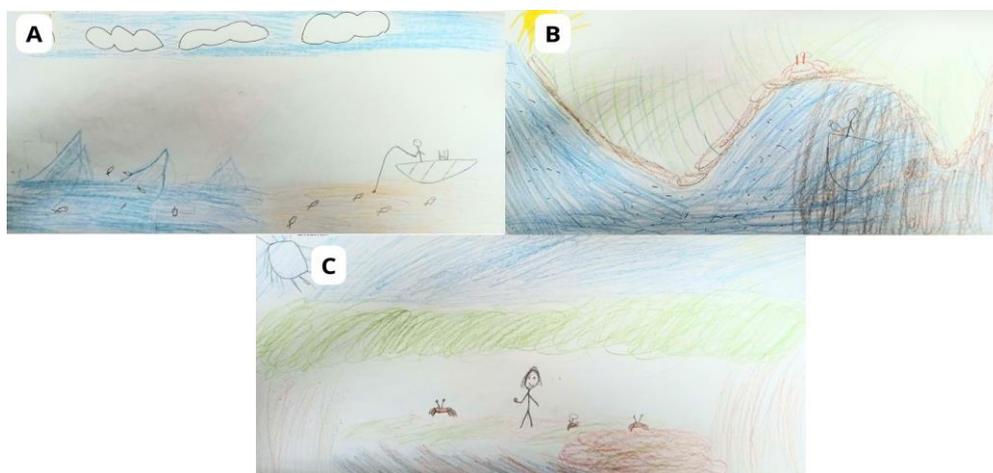
Ademais, um importante fator de aprendizagem observado pelos desenhos foi quanto à representação do solo, que pôde ser identificada pela interpretação da cor como qualissigno. Nos desenhos pré-circuito de miniaulas, o signo mais referente ao solo mais frequente foi “Areia (solo amarelo)” (1,67%), isso pode ter origem do conhecimento prévio sobre ecossistemas costeiros dos estudantes que é construído principalmente a partir da vivência nas praias arenosas como ambiente de lazer, (MCLACHLAN; DEFEO, 2017). Já ao longo do desenvolvimento da SD a ocorrência do signo “Areia (solo amarelo)” foi diminuindo - pós-circuito (1,09%) e pós-aula de campo (0,93%) - e dando lugar ao signo “Lama (solo marrom)” que é mais fidedigno aos ecossistemas de manguezal e estuário. Suas ocorrências foram 2,92% nos desenhos pré-circuito, 5,98% nos desenhos pós-circuito e 9,3% nos desenhos pós-aula de campo.

#### 5.4.5 Figura humana

O signo que mais ocorreu na categoria “Figura humana” foi “Pescador”, reforçando, mais uma vez, a presença de pescadores no mundo vivido dos estudantes, como no desenho de João (Figura 17). Outros signos dentre os mais frequentes nessa categoria foram “banhista” e “surfista”, com 0,47% e 0,31% de ocorrência total respectivamente, o que demonstra mais uma vez a relação com as zonas costeiras como espaço de lazer que são as praias.

Entretanto, a figura humana foi pouco representada nos desenhos de modo geral, evidenciando a perspectiva de distanciamento do ser humano em relação à natureza tratada por Garrido e Meirelles (2014).

Figura 17. Desenhos de João. a) Pré circuito de miniaulas; b) pós circuito de mini aulas; c) pós aula de campo.



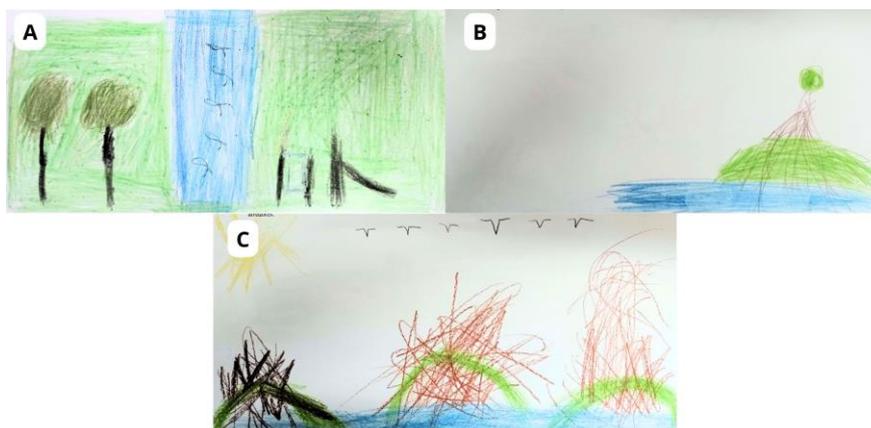
Fonte: Elaborado por estudante participante (2023).

#### 5.4.6 Edificações e tecnologia

Quanto a essa categoria, os signos que mais ocorreram foram “Trilha” e “Ponte”, ambos com 0,47% de ocorrência total. “Trilha” foi mais representado após a aula de campo por ela ter se dado ao longo da Trilha Ecológica do Rio Pacoti, mas também apareceu nos desenhos pré-aplicação do circuito de miniaulas, provavelmente como representação da trilha do Parque Estadual do Cocó, que foi citado pela fala dos estudantes durante a produção dos desenhos como ambiente em que eles já haviam vivenciado o ecossistema de manguezal.

O signo “Parquinho” encontrado no desenho de Júlia (Figura 18a), também deve ter a mesma origem do vivido no Parque do Cocó. Segundo Lindoso e de Paula (2023), esse Parque tem grande atratividade como área natural urbana de Fortaleza, e por isso é comum atividades recreativas no local, o que é, também, uma função de um Parque Estadual como Unidade de Conservação de Uso Sustentável (BRASIL, 2000; VALLEJO, 2013).

Figura 18. Desenhos de Júlia. a) Pré circuito de miniaulas; b) pós circuito de miniaulas; c) pós aula de campo.



Fonte: Elaborado por estudante participante (2023).

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A educação ambiental e a divulgação científica são práticas essenciais para o desenvolvimento de uma sociedade que devem ser trabalhadas em prol da formação de sujeitos mais críticos e conscientes do papel do ser humanos enquanto parte da natureza, e que compreendam a importância da ciência na busca de soluções para os desafios da humanidade que não serão atingidas sem que haja a participação da sociedade como um todo. Dentre esses desafios, o maior deles, atualmente, é reverter as consequências das ações antrópicas nas mudanças climáticas, e o trabalho na busca por encontrar caminhos para isso deve incluir as

comunidades humanas tradicionais, que são mais diretamente afetadas pelos problemas socioambientais.

Esse panorama revela a importância do Cara a Cara com Cientistas, como atividade do PELD CSB, em proporcionar vivências e aprendizados em educação ambiental e divulgação científica para comunidade, apresentando para os jovens estudantes a ciência que o Programa desenvolve em busca de entender como as mudanças ambientais estão afetando os sistemas socioecológicos costeiros.

Tendo isso em vista, o presente trabalho mostrou como a sequência didática elaborada junto dos cientistas trouxe benefícios para o processo de ensino-aprendizagem ao longo do Cara a Cara com Cientistas. Por encarar a atividade enquanto prática pedagógica e trabalhar o seu planejamento, as aulas, tanto do circuito quanto a de campo, formaram um conjunto mais coeso.

Assim, foi possível observar nos resultados a aprendizagem mútua entre os cientistas participantes e os estudantes. As respostas aos questionários revelaram o potencial formativo desse trabalho para os cientistas enquanto divulgadores da ciência e educadores ambientais. Ademais, minhas observações enquanto pesquisadora e os desenhos dos estudantes mostraram como a SD foi exitosa em desenvolver a atividade na perspectiva da Aprendizagem Significativa. Tal resultado ficou evidente com o aumento da ocorrência de signos representativos dos ambientes de manguezal e estuário ao longo da atividade, enquanto que signos que representavam o meio com elementos mais genéricos tiveram suas ocorrências diminuídas.

Por fim, destaco que desenvolver esse trabalho foi muito engrandecedor para a minha formação enquanto licenciada em Ciências Biológicas. Aprendi muito durante todo o processo, tanto com os cientistas do PELD CSB, quanto com os estudantes, os professores da escola que deram apoio antes e durante a atividade, e com os integrantes do PEAM UFC. Além disso, o Cara a Cara com cientistas teve grande aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem em relação às edições anteriores.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, B. P. *et al.* A relevância da educação ambiental no contexto atual / The relevance of environmental education in the current context. **Brazilian Journal Of Development**, [S.L.], v. 7, n. 11, p. 107570-107581, 23 nov. 2021. South Florida Publishing LLC. <http://dx.doi.org/10.34117/bjdv7n11-404>.
- ARAÚJO, D. L. de. O que é (e como faz) sequência didática? **Entrepalavras**, Fortaleza, Ce, v. 3, n. 1, p. 322-334, jan. 2013. Disponível em: <http://www.entrepalavras.ufc.br/revista/index.php/Revista/article/view/148>. Acesso em: 10 abr. 2023.
- BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011. 281 p.
- BARROS, K. V. de S.; CARNEIRO, P. B. de M.; AMORIM, L. A.; COSTA, F. do N.; ROCHA-BARREIRA, C. de A.. Northern range extension of the seagrass *Halodule emarginata* Hartog. **Feddes Repertorium**, [S.L.], v. 127, n. 3-4, p. 65-71, dez. 2016. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1002/fedr.201600016>.
- BASGAL, L.; SOUZA, J. M. de. A Teoria da Aprendizagem Significativa e o Clube de Ciências: análise de uma sequência didática para o ensino de citologia. **Boletim do Museu Integrado de Roraima (Online)**, [S.L.], v. 9, n. 02, p. 34-48, 27 abr. 2020. Universidade Estadual de Roraima. <http://dx.doi.org/10.24979/bolmirr.v9i02.778>.
- BASTOS, R. B.; FEITOSA, F. A. do N.; KOENING, M. L.; MACHADO, R. C. de A.; MUNIZ, K.. Caracterização de uma zona costeira tropical (Ipojuca-Pernambuco-Brasil): produtividade fitoplanctônica e outras variáveis ambientais. **Brazilian Journal Of Aquatic Science And Technology**, [S.L.], v. 15, n. 1, p. 1, 18 maio 2011. Editora UNIVALI. <http://dx.doi.org/10.14210/bjast.v15n1.p1-10>.
- BASTOS, W.G.; FILHO, L.A.C.R.; JUNIOR, A.A.P.; PEREIRA, M.V. A produção de vídeo por alunos da Licenciatura em Biologia e sua recepção por alunos do ensino médio. In: **Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Águas de Lindóia-SP, 2015
- BATISTA DA COSTA, I. R.; BARBOSA, C. A divulgação científica como atividade de extensão universitária: um aporte das relações públicas. **Cadernos de Comunicação**, [S. l.], v. 27, n. 1, 2023. DOI: 10.5902/2316882X75250. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/ccomunicacao/article/view/75250>. Acesso em: 22 nov. 2023.
- BEZERRA, H.; DANTAS, G. Aula de campo: uma estratégia de ensino-aprendizagem interdisciplinar vivenciada no curso de licenciatura em Geografia do IFRN. **Pesquisas e Práticas Educativas**, v. 2, p. e202105, 11 ago. 2021.
- BRAGA, C. M. D. da S.. **O Uso de Modelos no Ensino da Divisão Celular na Perspectiva da Aprendizagem Significativa**. 2010. 173 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências, Universidade de Brasília, Brasília, Df, 2010. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/9069>. Acesso em: 05 abr. 2023.

BRASIL. Constituição (1999). Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. **Lei no 9.795, de 27 de Abril de 1999.**: Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.

\_\_\_\_\_. Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza: **Lei n.º 9.985, de 18 de julho de 2000**.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S.. **Investigação qualitativa em educação**. Portugal: Porto, 1994.

BUENO, W.C. Jornalismo científico: conceitos e funções. **Ciência e Cultura**. V. 37, n. 9, p. 1420-1427, 1985.

CAMPANUCCI, T. V.; KETZER, L. A.; DA POIAN, A. T. A relação entre o bem-estar subjetivo e a aprendizagem significativa: como o Ensino de Ciências por Investigação pode alavancar o processo de ensino-aprendizagem com crianças. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, [S. l.], v. 13, n. 1, p. 1–26, 2022. DOI: 10.26843/rencima.v13n1a20. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/index.php/rencima/article/view/3422>. Acesso em: 19 abr. 2023.

CAMPOS, C. C.; BARROSO, H. de S.; BELMONTE, G.; ROSSI, S.; SOARES, M. O.; GARCIA, T. M. Copepod Assemblages at the Base of Mangrove Food Webs during a Severe Drought. **Water**, [S.L.], v. 14, n. 22, p. 3648-3665, 12 nov. 2022. MDPI AG. <http://dx.doi.org/10.3390/w14223648>. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2073-4441/14/22/3648>. Acesso em: 20 nov. 2023.

CANDOTTI, E. Ciência na educação popular. In: MASSARANI, L.; MOREIRA, I.C.; BRITO, F. (Orgs.). **Ciência e público: caminhos da divulgação científica no Brasil**. Rio de Janeiro-RJ: Casa da Ciência, Editora da UFRJ, p. 15-23, 2002.

CARVALHO, I. C. de M.. **Educação ambiental: a formação do sujeito ecológico**. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2011. 256 p.

CECCON, S.; DINIZ, R. E. S. **A temática ambiental no ensino de biologia: estudando o cerrado e discutindo cidadania**. In: VIII ENCONTRO PERSPECTIVAS DO ENSINO DE BIOLOGIA, 6, 2002, São Paulo. Anais... São Paulo: FEUSP, 2002.

CENTRO DE GESTÃO E ESTUDOS ESTRATÉGICOS (Brasil) – CGEE. **A ciência e a tecnologia no olhar dos brasileiros: percepção pública da C&T no Brasil: 2015**. Brasília, DF: 2017.

CHRISTOFOLETTI, Ronaldo A. *et al.* Escola Azul:: educação, ciência, cidadania e a década da ciência oceânica no brasil. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, v. 27, n. 52, p. 35-46, jan./jun. 2022. Semestral. Disponível em: [https://www.cgee.org.br/documents/10195/10687196/RPE52\\_27072022\\_2752.pdf](https://www.cgee.org.br/documents/10195/10687196/RPE52_27072022_2752.pdf). Acesso em: 10 nov. 2023.

CLAUDET, Joachim *et al.* A Roadmap for Using the UN Decade of Ocean Science for Sustainable Development in Support of Science, Policy, and Action. **One Earth**, [S.L.], v. 2, n. 1, p. 34-42, jan. 2020. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.oneear.2019.10.012>.

CNPQ. **Sítios PELD**. [2019]. Disponível em: <https://memoria2.cnpq.br/web/guest/sitios-peld/>. Acesso em: 15 nov. 2023.

COMPIANI, M.; CARNEIRO, C. D. R. Os papéis didáticos das excursões geológicas. In: **Enseñanza de las Ciencias de la Tierra**, Madrid, v. 1, n. 2, p. 90-8, 1998.

CUSTÓDIO, Otávio da Silva; MOHR, Adriana. Compreensões sobre divulgação científica e o papel formativo do projeto de extensão Sporum segundo seus integrantes. **Luminária**, [S.L.], v. 24, n. 02, p. 17-29, 5 out. 2022. Universidade Estadual do Parana - Unespar. <http://dx.doi.org/10.33871/23594373.2022.24.02.4683>.

COSTANZA, R.; GROOT, R. de; SUTTON, P.; PLOEG, S. van Der; ANDERSON, S. J.; KUBISZEWSKI, I.; FARBER, S.; TURNER, R. K.. Changes in the global value of ecosystem services. **Global Environmental Change**, [S.L.], v. 26, p. 152-158, maio 2014. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2014.04.002>.

DEMO, P. Educação científica. **Boletim Técnico do Senac**, v. 36, n. 1, p. 15-25, 19 ago. 2010.

DOLZ, J.; NOVERRAZ, M.; SCHNEUWLY, B. Sequências didáticas para o oral e para o escrito: apresentação de um procedimento. In.: SCHNEUWLY, B.; DOLZ, J. **Gêneros orais e escritos na escola**. [Tradução e organização Roxane Rojo e Glais Sales Cordeiro] Campinas, SP : Mercado de Letras, 2004, p. 95 – 128.

FAYARD, P. La sorpresa de Copérnico: el conocimiento gira alrededor del público. In **Alambique – didáctica de las Ciencias Experimentales**. p. 9-16. N° 21, Ano VI, julio, 1999.

FIOCRUZ. CE – Comunidade de Poço da Draga luta contra política de higienização social, elitização da área ditada pela valorização imobiliária e até a construção de um **aquário gigante**. 2023. Disponível em: <https://mapadeconflitos.ensp.fiocruz.br/conflito/ce-comunidade-de-poco-da-draga-luta-contrapolitica-de-higienizacao-social-elitizacao-da-area-ditada-pela-valorizacao-imobiliaria-e-ate-a-construcao-de-um-aquario-gigante/>. Acesso em: 15 nov. 2023.

FERREIRA, S.. **Imaginação e Linguagem no desenho da criança**. Campinas: Papirus, 1998. 111 p.

FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. São Paulo: Paz e Terra, 2014.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia da Autonomia**. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia do oprimido**. 75. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2020. 256 p.

FREIRE, P.; FAUNDEZ, A. Por uma pedagogia da pergunta. 12. Ed. São Paulo: Paz e Terra, 2021. 240 p.

FURTADO, J. D. Os caminhos da educação ambiental nos espaços formais de ensino-aprendizagem: qual o papel da política nacional de educação ambiental?. **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, [S. l.], v. 22, 2012. DOI:

10.14295/remea.v22i0.2830. Disponível em:  
<https://periodicos.furg.br/remea/article/view/2830>. Acesso em: 15 nov. 2023.

GARCIA, T. M.. **Ecologia do mesozooplâncton de um estuário semiárido tropical**. 2012. 119 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2012. Disponível em:  
<http://repositorio.ufc.br/handle/riufc/11377>. Acesso em: 12 nov. 2023.

GARRIDO, Luciana dos Santos; MEIRELLES, Rosane Moreira Silva de. Percepção sobre meio ambiente por alunos das séries iniciais do Ensino Fundamental: considerações à luz de marx e de paulo freire. **Ciência & Educação (Bauru)**, [S.L.], v. 20, n. 3, p. 671-685, set. 2014. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1516-73132014000300010>.

GIL, A. C.. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. 6. ed. São Paulo, Sp: Atlas, 2008. 220 p.

GIORDAN, M. O papel da experimentação no ensino de ciências. **Química Nova na Escola**, [S. L.], v. 10, n. 1, p. 43-49, 10 nov. 1999. Disponível em:  
<http://qnesc.sbq.org.br/online/qnesc10/>. Acesso em: 20 nov. 2023.

GODOY, M. D.P.; LACERDA, L. D. de. Mangroves Response to Climate Change: a review of recent findings on mangrove extension and distribution. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, [S.L.], v. 87, n. 2, p. 651-667, 15 maio 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0001-3765201520150055>.

GOWIN, D. B. **Educating**. Ithaca: Cornell University Press, 1981. 210 p.

HOLMES, P. A semântica da complexidade e sua estrutura social: o materialismo “pós estruturalista” da teoria dos sistemas. **Sociologias**, v. 20, n. 47, p. 338–368, jan. 2018.

HUMPHREY, C. R. Theories in the study of natural resource-dependent communities and persistent rural poverty in the United States. In: Rural Sociological Society Task Force on Persistent Rural Poverty (Ed.), *Persistent Rural Poverty in Rural America*. **Boulder, CO**: Westview Press. 1993.

HUSSERL, E.. **The crisis of European sciences and transcendental phenomenology**. Evanston: Northwestern University Press, 1970. 405 p.

JACKSON, J. B. C.. What was natural in the coastal oceans? **Proceedings Of The National Academy Of Sciences**, [S.L.], v. 98, n. 10, p. 5411-5418, 8 maio 2001. Proceedings of the National Academy of Sciences. <http://dx.doi.org/10.1073/pnas.091092898>.

JOHNSON-LAIRD, P. N. **Mental models**. Cambridge: Harvard University Press, 1983. 513 p.

KIEFER, N.; PILATTI, L. A. Roteiro para a elaboração de uma aula significativa. **Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Tecnologia**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 1-22, 1 Não é um mês valido! 2014. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1648>. Acesso em: 20 nov. 2023.

KOZEL, S.. **Das imagens às linguagens do geográfico: curitiba, a "capital ecológica"**. Curitiba: UFPR, 2018. 174 p.

LABOMAR, Instituto de Ciências do Mar (ed.). **PELD-CSB**. Apresentação. [ca 2020]. Disponível em: <https://labomar.ufc.br/pt/peld-csb/>. Acesso em: 12 nov. 2023.

LACERDA, C. B. F. de (org.). É preciso falar bem para escrever bem? In: SMOLKA, A. L. B.; R, M. C. **A linguagem e o outro no espaço escolar**. Campinas: Papyrus, 1993. p.192.

LIBÂNIO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1990. 258 p.

LIMA-GUIMARÃES, Solange Terezinha de. Trilhas Interpretativas e Vivências na Natureza:: aspectos relacionados à percepção e interpretação da paisagem. **Caderno de Geografia**, [S.L.], v. 20, n. 33, p. 1-12, 2010. Disponível em: <https://periodicos.pucminas.br/index.php/geografia/article/view/1940>. Acesso em: 24 nov. 2023.

LINDOSO, Tais; DE PAULA, Davis. Visitação em áreas naturais urbanas: um estudo sobre a atratividade do Parque Estadual do Cocó (Fortaleza, Ceará, Brasil). **Geografares**, [S. l.], v. 3, n. 36, p. 78–97, 2023. DOI: 10.47456/geo.v3i36.40564. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/geografares/article/view/78-97>. Acesso em: 24 nov. 2023.

LOUREIRO, C. F. B. .; LAYRARGUES, P. P. . Ecologia política, justiça e educação ambiental crítica: perspectivas de aliança contra-hegemônica. **Trabalho, Educação e Saúde**, [S. l.], v. 11, n. 1, 2022. DOI: 10.1590/S1981-77462013000100004. Disponível em: <https://www.tes.epsjv.fiocruz.br/index.php/tes/article/view/1438>. Acesso em: 15 nov. 2023.

LUZ, R.; PRUDÊNCIO, C. A. V.; CAIAFA, A. N.. CONTRIBUIÇÕES DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL CRÍTICA PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM EM CIÊNCIAS VISANDO À FORMAÇÃO CIDADÃ. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S.L.], v. 23, n. 3, p. 60, 22 dez. 2018. Investigacoes em Ensino de Ciencias (IENCI). <http://dx.doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2018v23n3p60>.

MAGALHÃES, C. E. R.; SILVA, E. F. G. da; GONÇALVES, C. B. Interface entre alfabetização científica e divulgação científica. **Revista Amazônica de Ensino de Ciências**, Manaus, v. 5, n. 9, p. 14-28, ago. 2012.

MARINHO, L. M. **Mudanças climáticas e impactos locais em costas semiáridas: percepção socioambiental sobre um estuário com manguezais**. 2019. 53 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Ciências Marinhas Tropicais, Instituto de Ciências do Mar, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

MATOS, Lila Francisca de Oliveira Reis. **Percepção Ambiental de Estudantes de uma Escola da Região Central de Cuiabá, MT**. 2009. 118 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2009.

MCLACHLAN, Anton; DEFEO, Omar. **The Ecology of Sandy Shores**. 3. ed. Massachusetts: Academic Press, 2017. 572 p.

MELO, A. T. SORIANO-SIERRA, E. J.; VEADO, R. W. A. Biogeografia dos Manguezais. **Geografia**, Rio Claro, v. 36, n. 2, p. 311-334, ago. 2011.

MILARÉ, E. **Direito do ambiente**: doutrina, jurisprudência, glossário. 3. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2004.

MINAYO, M. C. S. **Pesquisa social teoria, método e criatividade**. Petrópolis: Vozes, 2016.

MORAIS, J. O. de; XIMENES NETO, A. R.; PESSOA, P. R. S.; PINHEIRO, L. de S.. Morphological and sedimentary patterns of a semi-arid shelf, Northeast Brazil. **Geo-Marine Letters**, [S.L.], v. 40, n. 6, p. 835-842, 31 ago. 2019. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s00367-019-00587-x>.

MOREIRA, M. A. **A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2006.

\_\_\_\_\_. O QUE É AFINAL APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA? **Currículum**, La Laguna, Es, v. 25, n. 1, p. 29-56, maio 2012.

\_\_\_\_\_. Modelos mentais. **Investigações Em Ensino De Ciências**, [S. l.], v.1, n.3, p.193–232, 2016.

MESSEDER NETO, Hélio da Silva; PINHEIRO, Barbara Carine Soares; ROQUE, Nídia Franca. Improvisações Teatrais no Ensino de Química:: interface entre teatro e ciência na sala de aula. **Química Nova na Escola**, [S. L.], v. 35, n. 2, p. 100-106, maio 2013.

MUEHE, D.. Brazilian coastal vulnerability to climate change. **Pan-American Journal Of Aquatic Sciences**, [S. L.], v. 5, n. 2, p. 173-183, jan. 2010.

NOVAK. J. D.; GOWIN, D.B. **Aprender a aprender**. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 212 p.

OBANDO-ARIAS, M. Mediación pedagógica del aprendizaje a partir de la pregunta generadora en la educación media: aprendizaje basado en proyectos. **Revista Electrónica Educare**, [S.L.], v. 25, n. 2, p. 1-21, 25 abr. 2021. Universidad Nacional de Costa Rica. <http://dx.doi.org/10.15359/ree.25-2.21>.

OLIVEIRA, L. L. de; IMIG, D. C.; GAVINHO, B. Cultutura pop:: quadrinhos, cinema e super-heróis na construção do ensino de ciências e biologia. **Uniandrade**, Curitiba, v. 22, n. 1, p. 22-37, 2 jul. 2021. Disponível em: <https://revista.uniandrade.br/index.php/revistauniandrade/article/view/1873>. Acesso em: 20 nov. 2023.

PAIM, I. de M.; BORGES-NOJOSA, D. M.. Educação ambiental e legalidade:: análise da lei da política nacional de educação ambiental. In: SILVA, Maria Goretti de Vasconcelos da; ALMEIDA, Carlos Alberto Santos de (org.). **Educação científica e experimentação no ensino de ciências**. Fortaleza: Ufc, 2014. p. 49-73.

PALANGANA, I. C. A função da linguagem na formação da consciência: reflexões. **Cadernos Cedex**. Campinas, v. 35, p. 15-28, 1995.

PARRA, Henrique Zoqui Martins; FRESSOLI, Mariano; LAFUENTE, Antonio. Ciência Cidadã e Laboratórios Cidadãos. **Liinc em Revista**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 1, p. 1-6, maio 2017. Disponível em: <https://revista.ibict.br/liinc/issue/view/244>. Acesso em: 24 nov. 2023.

PEIRCE, C. S. *Semiótica* 2. ed. São Paulo: Perspectiva, 2005.

PEREIRA, E. M.; FARRAPEIRA, C. M. R.; PINTO, S. de L. PERCEPÇÃO E EDUCAÇÃO AMBIENTAL SOBRE MANGUEZAIS EM ESCOLAS PÚBLICAS DA REGIÃO METROPOLITANA DO RECIFE. **REMEA - Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, [S. l.], v. 17, 2012. DOI: 10.14295/remea.v17i0.3084. Disponível em: <https://periodicos.furg.br/remea/article/view/3084>. Acesso em: 24 nov. 2023.

PEREIRA, G.R.; SILVA, G.V.; SILVA, C.M.G. A experiência da elaboração de uma exposição de divulgação científica por discentes do curso superior de produção cultural. In: **Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Florianópolis-SC, 2009.

PIMM, S. L.; JENKINS, C. N.; ABELL, R.; BROOKS, T. M.; GITTLEMAN, J. L.; JOPPA, L. N.; RAVEN, P. H.; ROBERTS, C. M.; SEXTON, J. O.. The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection. **Science**, [S.L.], v. 344, n. 6187, p. 987-997, 30 maio 2014. American Association for the Advancement of Science (AAAS). <http://dx.doi.org/10.1126/science.1246752>. Disponível em: <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1246752>. Acesso em: 12 nov. 2023.

PINHEIRO, L. de S.; MORAIS, J. O. de; MAIA, L. P. The Beaches of Ceará. **Coastal Research Library**, [S.L.], p. 175-199, 2016. Springer International Publishing. [http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-30394-9\\_7](http://dx.doi.org/10.1007/978-3-319-30394-9_7).

PRATES, A.P.L.; Gonçalves, M. A.; Rosa, M. R. **Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil**. Brasília: MMA, 2012. 152 p.

REIGOTA, M. **O que é educação ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 2009.

ROCHA, L. M. Unidades de conservação e organizações não-governamentais em parceria: programas de educação ambiental. In: TABANEZ, M. F.; PÁDUA, S. M. (org.). **Educação ambiental: caminhos trilhados no Brasil**. Brasília: IPÊ, 1998, p. 237-246.

ROSSI, A.V.; PALHARINI, L.; ARAGÃO, T.Z.B.; TOLEDO, F.S. A contribuição do envolvimento em atividades de divulgação científica na formação de graduandos e na percepção científica de jovens em risco social. In: **Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Campinas-SP, 2011.

SÁ, Chayenne Alves de; SILVA, Kylvia Rocha de Castro e; FREITAS, Valdineia Soares. O ENSINO DE MICROBIOLOGIA NAS ESCOLAS PÚBLICAS DE ENSINO FUNDAMENTAL DO MUNICÍPIO DE JAGUARIBE, CEARÁ. **Conexões Ciência e Tecnologia**, Fortaleza, v. 12, n. 1, p. 84-96, 31 jan. 2018.

SANTOS, Aldeci dos; VASCONCELOS, Carlos Alberto de. PERCEPÇÃO AMBIENTAL E MAPAS MENTAIS: um diagnóstico dos alunos acerca do ecossistema manguezal. **Reamec - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, [S.L.], v. 5, n. 2, p. 344-359, 1 dez. 2017. Revista REAMEC. <http://dx.doi.org/10.26571/2318-6674.a2017.v5.n2.p344-359.i5765>.

SASSERON, L. H.; DE CARVALHO, A. M. P. ALFABETIZAÇÃO CIENTÍFICA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA. **Investigações em Ensino de Ciências**, [S. l.], v. 16, n. 1, p. 59–77, 2016. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/246>. Acesso em: 16 nov. 2023.

SAUVÉ, L.. Educação ambiental: possibilidades e limitações. **Educação e Pesquisa**, [S.L.], v. 31, n. 2, p. 317-322, ago. 2005. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1517-97022005000200012>.

SCHOLE, R. **Protocolos de leitura**. Lisboa: Edições 70, 1991.

SENICIATO, Tatiana; CAVASSAN, Osmar. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências: um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência & Educação (Bauru)**, [S.L.], v. 10, n. 1, p. 133-147, 2004. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-73132004000100010>.

SILVEIRA, D. P. da; SCHEFFER, D. da C. D.; LORENZETTI, L.. A EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUAS CONTRIBUIÇÕES PARA O MEIO SOCIOCULTURAL. **Revista Interdisciplinar de Ensino, Pesquisa e Extensão**, [S.L.], v. 8, n. 1, p. 342-348, 26 fev. 2021. Fundacao Universidade de Cruz Alta. <http://dx.doi.org/10.33053/revint.v8i1.312>.

SMOLKA, A. L. B. A prática discursiva na sala de aula: Uma perspectiva teórica e um esboço de análise. **Cadernos cedes**, [S. l.], v. 24, p. 51-65, 1993

SOARES, M. O.; ROSSI, S.; GURGEL, A. R.; LUCAS, C. C.; TAVARES, T. C. L.; DINIZ, B.; FEITOSA, C. V.; RABELO, E. F.; PEREIRA, P. H. C.; KIKUCHI, R. K. P. de. Impacts of a changing environment on marginal coral reefs in the Tropical Southwestern Atlantic. **Ocean & Coastal Management**, [S.L.], v. 210, p. 105692, set. 2021. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2021.105692>.

STERNBERG, R.J. **Cognitive psychology**. Forth Worth, TX: Harcourt Brace College Publishers, 1996. 555p.

SUERTEGARAY, D. M. A. Geografia e trabalho em campo. In: **Colóquio: O discurso geográfico na aurora do século XXI**. Florianópolis: SMA, Ibama, UFSC, 1990.

TABANEZ, M. F. et al. Avaliação de trilhas interpretativas para educação ambiental In: TABANEZ, M. F.; PÁDUA, S. M. (org.). **Educação ambiental: caminhos trilhados no Brasil**. Brasília: IPÊ, 1997. p. 89-102.

TAKAHASHI, Regina Toshie; FERNANDES, Maria de Fátima Prado. Plano de Aula: conceitos e metodologia. **Acta Paul Enferm.**, v. 17, n. 1, p. 114-118, Jan. 2004.

TAMAIO, I. **O professor na construção do conceito de natureza**: uma experiência de educação ambiental. São Paulo: Annablume, 2002. 158 p.

TEIXEIRA, Paulo Marcelo M.. A educação científica sob a perspectiva da pedagogia histórico-crítica e do movimento C.T.S. no ensino de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**, [S.L.], v. 9, n. 2, p. 177-190, 2003. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-73132003000200003>.

TEIXEIRA, Tattiana. A formação de divulgadores da ciência em um cenário em transformação:: relato da experiência de formação de novos atores em um projeto-piloto. In: PORTO, Cristiane; OLIVEIRA, Kaio Eduardo; ROSA, Flávia. **Produção e difusão de ciência na cibercultura**: narrativas em múltiplos olhares. Florianópolis: Uesc, 2018. p. 229-244. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/10.7476/9788574555249.19>. Acesso em: 22 nov. 2023.

VALÉRIO, M.; BAZZO, W.A. O papel da divulgação científica em nossa sociedade de risco: em prol de uma nova ordem de relações entre ciência, tecnologia e sociedade. In: **Anais do XXXIII Congresso Brasileiro de Ensino de Engenharia**, Campina Grande-PB, 2005.

VALLEJO, L. R. Uso público em áreas protegidas: atores, impactos, diretrizes de planejamento e gestão. **Revista Eletrônica Uso Público em Unidades de Conservação**, Niterói, v. 1, nº 1, 2013.

VOGT, C. Divulgação e cultura científica. **ComCiência**: Revista Eletrônica de Jornalismo Científico. Entrevista concedida a Nereide Cerqueira e Marta Kanashiro. 10 de julho de 2008.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

ZABALA, A. **A prática educativa: como ensinar**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 1998.

**APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO PRÉVIO PARA OS CIENTISTAS**

Eixo PELD:

Tema da aula:

1. De quantas edições do "De Cara a Cara com Cientistas" você já participou?

1

2

Outras. Quantas? \_\_\_\_\_

2. Quais dificuldades você considera principais no planejamento da aula para o "De cara a cara com cientistas"?

O plano de aula como um todo

Definir os objetivos da aula

Obter os recursos didáticos (materiais utilizados no desenvolvimento da aula)

Adequar os materiais disponíveis para a faixa-etária no público-alvo

Adequar o conteúdo ao tempo disponível

Outra: \_\_\_\_\_

Explique: \_\_\_\_\_

3. O que você gostaria de ter apresentado em sua aula em edições anteriores do evento, mas não foi possível? Explique.

\_\_\_\_\_

4. Quais dificuldades você considera principais durante a aplicação da aula de edições anteriores no De cara a cara com cientistas?

Manter a atenção dos estudantes durante a aula;

Adaptar a linguagem acadêmica com os termos técnicos para uma linguagem acessível ao público-alvo;

Apresentar o conteúdo planejado no tempo disponível;

Expor o tema utilizando os recursos disponíveis (amostras, maquetes, esquemas, mapas mentais etc)

Outra: \_\_\_\_\_

Explique: \_\_\_\_\_

5. Você já teve outra(s) experiência(s) com divulgação científica além do Converse com Cientistas (atualmente nomeado “De cara a cara com cientistas”)? Se sim, descreva como foi a experiência.

**APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO POSTERIOR PARA OS CIENTISTAS**

Eixo PELD:

Tema da aula:

1. De quantas edições do "De Cara a Cara com Cientistas" você já participou?

- 1
- 2
- 3

2. Quais dificuldades você considera principais no planejamento da sua aula no “De cara a cara com cientistas”?

- O plano de aula como um todo;
- Definir os objetivos da aula;
- Definir os recursos didáticos (materiais utilizados no desenvolvimento da aula);
- Preparar os recursos didáticos;
- Adequar os materiais disponíveis para a faixa-etária no público-alvo;
- Adequar o conteúdo ao tempo disponível;
- Outro: \_\_\_\_\_

Explique: \_\_\_\_\_

2. Quais dificuldades você considera principais durante a aula no “De cara a cara com cientistas”?

- Manter a atenção dos estudantes durante a aula;
- Adaptar a linguagem acadêmica com os termos técnicos para uma linguagem acessível ao público-alvo;
- Apresentar o conteúdo planejado no tempo disponível;
- Expor o tema utilizando os recursos disponíveis (amostras, maquetes, esquemas, mapas mentais etc);
- Outra: \_\_\_\_\_

3. Você acha que houve melhoria na sua aula ministrada e/ou na atividade como um todo nesta edição do evento “De cara a cara com cientistas” em comparação com as anteriores? Em quais aspectos? Explique.

OBS: se essa foi sua primeira participação, não precisa responder.

4. Você considera que planejar a aula e elaborar um plano para ela foi positivo para o desenvolvimento da atividade? Explique
  
5. Você gostaria de deixar alguma sugestão para o planejamento e/ou execução das aulas de uma futura edição do De cara a cara com cientistas?
  
6. Você já teve outra(s) experiência(s) com divulgação científica além do evento “De cara a cara com cientistas”? Se sim, descreva como foi(foram) a(s) experiência(s).
  
7. A experiência no evento “De cara a cara com cientistas” modificou a sua visão sobre ser cientista? Explique.

## APÊNDICE C - MODELO DE PLANO DE AULA

### IDENTIFICAÇÃO

Escola:

Série/ano:

Disciplina: Ciências

Professor(es):

Duração: 10 minutos.

Tema (eixo PELD):

### ABORDAGEM PEDAGÓGICA

A aula seguirá os fundamentos da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1968). Para este teórico, os conhecimentos prévios (subsunçores) interagem de forma substantiva e não arbitrária com as novas ideias sobre um determinado tema as quais ele foi apresentado ou chegou ao encontro. Assim sendo, o estudante consegue construir uma concepção mais robusta e fundamentada sobre o tema.

### OBJETIVOS

- Orientados para os sujeitos da ação;
- Fornecem uma descrição dos resultados desejados;
- São claros e precisos;
- São facilmente compreendidos;
- São relevantes;
- São realizáveis.

Veja no quadro referente ao domínio cognitivo, alguns verbos associados às diferentes categorias. Ao selecionar os verbos, precisamos considerar **o que o estudante deverá ser capaz de**.

Categoria	Verbo
Conhecimento	definir, escrever, selecionar, sublinhar, selecionar, relembrar, declarar, listar, reconhecer, reproduzir, nomear, rotular, medir
Compreensão	identificar, ilustrar, explicar, justificar, representar, julgar, selecionar, nomear, constatar, indicar, formular classificar
Aplicação	predizer, escolher, encontrar, construir, selecionar, mostrar, computar, avaliar, demonstrar, usar, explicar, desempenhar
Análise	analisar, selecionar, justificar, identificar, separar, resolver, concluir, comparar, separar, diferenciar, contrastar, criticar
Síntese	combinar, arguir, selecionar, repetir, discutir, relacionar, sumarizar, organizar, generalizar, sintetizar, derivar, concluir
Avaliação	julgar, suportar, identificar, avaliar, defender, evitar, determinar, atacar, selecionar, reconhecer, criticar, escolher

## CONTEÚDOS

- *Conteúdos abordados durante a conversa.*
- *Vinculação aos objetivos;*
- *Significância (relação com experiências pessoais dos sujeitos);*
- *Adequado à diversidade dos sujeitos;*
- *Adequado ao tempo da ação.*

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

- *Como será desenvolvida a conversa?*
- *Descrever as etapas.*

## RECURSOS DIDÁTICOS

- *Que materiais serão utilizados/apresentados aos alunos?*

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- *Quais referências foram utilizadas na elaboração desse plano?*

## APÊNDICE D - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



### UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ

#### TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar como voluntário do estudo: **“Educação Azul nas escolas (PELD CSB): análise de uma sequência didática fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa”** que tem como pesquisadora principal a professora Erika Freitas Mota e servirá para realização do trabalho de conclusão de curso da estudante Letícia Borges Leite.

O objetivo desta pesquisa é explorar e analisar como uma sequência didática fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa pode auxiliar cientistas e estudantes no processo de ensino e aprendizagem em uma atividade sobre o ecossistema de manguezal e os impactos das mudanças ambientais nos sistemas socioecológicos costeiros.

Para este estudo adotaremos os seguintes procedimentos: você será orientado a fazer três desenhos representando como você imagina um ambiente de manguezal e o encontro do rio com o mar. O primeiro desenho será feito antes do circuito de miniaulas ministradas pelos cientistas que terão como temática principal "Conhecendo a costa semiárida: desde os micro-organismos ao ser humano", e o segundo desenho será feito após o circuito e o 3º desenho, após a aula de campo. Enquanto essas aulas estiverem acontecendo, a estudante pesquisadora que realizará esse estudo fará uma observação da atividade com a finalidade de coletar dados para a investigação científica.

Após as miniaulas temáticas (em data previamente informada), será realizada uma aula de campo no Centro de Estudos Ambientais Costeiros - LABOMAR UFC (CEAC), localizado no Eusébio. Lá será feita a Trilha Ecológica do Rio Pacoti guiada por membros do Programa de Educação Ambiental Marinha da UFC (PEAM-UFC). Ao final da trilha, a pesquisadora fará uma atividade de culminância em grupo e solicitará que você faça o terceiro - e último - desenho representando o ecossistema de manguezal do estuário do Rio Pacoti, agora reunindo seus conhecimentos teóricos com o que foi visto em campo. A Prefeitura de Fortaleza disponibilizará transporte sem custos para ida e volta. Você terá 15 minutos para fazer cada desenho.

Sua participação não é obrigatória, e você poderá desistir dela a qualquer momento, podendo optar, inclusive, por participar apenas do circuito de miniaulas na sua escola. Entretanto, a participação nesse circuito é pré-requisito para a ida ao campo. Caso aceite participar, agradecemos muito pela sua disponibilidade. Você não será identificado em nenhuma das etapas, seu anonimato na participação desta pesquisa será garantido e seus desenhos e a observação feita pela pesquisadora serão utilizados apenas para análise dos dados desta pesquisa. Todos os dados obtidos na pesquisa serão utilizados exclusivamente com finalidades científicas e pedagógicas.

Os resultados estarão à sua disposição quando a pesquisa for finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão e/ou permissão do seu responsável. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos e, após esse tempo, serão destruídos.

Este termo de assentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma via será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

O presente estudo apresenta risco mínimo na fase das miniaulas temáticas, isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como conversar, tomar banho, ler, participar de aulas e fazer desenhos. Apesar dos riscos serem mínimos, você poderá sentir cansaço durante a atividade extensa, constrangimento pela presença de pessoas desconhecidas e temer a quebra do anonimato. Já durante a aula de campo, deve-se considerar os riscos de danos físicos atrelados à realização de uma trilha, como arranhões, quedas, alergias e exposição a vetores de doenças, em especial arboviroses (doenças causadas pelos chamados arbovírus, que incluem o vírus da dengue, Zika vírus, febre chikungunya e febre amarela). Dito isso, a Trilha Ecológica do Rio Pacoti é de nível fácil por ser curta, de relevo pouco acidentado e não necessita que você porte carga pesada, apenas seus pertences usuais. Para minimizar esses riscos garantindo ao máximo a sua integridade física, o CEAC dispõe de toda a infraestrutura necessária para recebê-lo em segurança, como base de apoio, kit de primeiros-socorros, banheiros, água e carro da UFC de tração 4x4 que fica à disposição, inclusive como meio de acessibilidade para Pessoas Portadoras de Deficiência. Ademais, o PEAM-UFC que guiará a trilha realiza frequentemente atividades semelhantes na Trilha Ecológica do Rio Pacoti com turmas de diversas escolas de forma que seus membros são capacitados para a atividade. Para sua proteção contra as arboviroses, a pesquisadora fornecerá repelente contra insetos.

O cansaço devido à participação na pesquisa foi considerado, portanto as atividades serão conduzidas de forma objetiva.

Quanto ao possível constrangimento pela presença de pessoas desconhecidas, será garantido que só permanecerão no ambiente da atividade quem de fato estiver conduzindo as aulas ou desempenhando alguma função para o desenvolvimento delas e desse estudo, para que não haja interferências externas desnecessárias

Os desenhos que você fizer, caso aceite participar dessa pesquisa, não serão em nenhum momento avaliados quanto a critérios de técnicas artísticas, e a pesquisadora não fará julgamento com base em sua opinião pessoal. O intuito é única e exclusivamente fornecer dados para essa pesquisa, isto é, processo formal e sistemático que visa à produção, ao avanço do conhecimento e/ou à obtenção de respostas para problemas mediante emprego de método científico.

Desse modo, você contribuirá para a compreensão do fenômeno estudado e para produção de conhecimento científico-pedagógico. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Os resultados estarão à sua disposição quando finalizados e ressaltamos que seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado.

Para participar deste estudo, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento.

Ao assinar este documento você atesta que concordou com a participação como voluntário(a) de pesquisa. Que foi devidamente informados(a) e esclarecido(a) sobre o objetivo desta pesquisa, que leu os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de sua participação, bem como teve todas suas dúvidas esclarecidas. Atesta que entende que é garantida a sua possibilidade de recusar a participar e retirar seu consentimento a qualquer momento, sem que isso cause qualquer prejuízo, penalidade ou responsabilidade. Sua participação é isenta de despesas e remunerações. Com isso, consideramos que você autorizou a divulgação dos dados obtidos neste estudo mantendo em sigilo sua identidade.

Endereço da responsável pela pesquisa:

**Nome:** Erika Freitas Mota.

**Instituição:** Universidade Federal do Ceará.

**Endereço:** Campus do Pici, s/n, Departamento de Biologia, Bloco 906, Fortaleza- CE. **Telefone para contato:** (85) 33669830.

**ATENÇÃO:** Se você tiver alguma consideração ou dúvida, sobre a sua participação na pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFC/PROPESQ – Rua Coronel Nunes de Melo, 1000 - Rodolfo Teófilo, fone: 3366-8344. (Horário: 08:00- 12:00 horas de segunda a sexta-feira).

O CEP/UFC/PROPESQ é a instância da Universidade Federal do Ceará responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos.

---

Nome do(a) participante da pesquisa

Assinatura

---

Nome do(a) responsável pela pesquisa

Assinatura

---

Nome do(a) pesquisador

Assinatura

Fortaleza, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023.

**APÊNDICE E - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO  
DESTINADO AO RESPONSÁVEL LEGAL PELO ESTUDANTE**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (para os responsáveis  
pelos alunos menores de idade)**

Este termo de consentimento livre e esclarecido tem como objetivo receber a autorização de participação do menor pelo qual o(a) Senhor(a) é responsável na pesquisa em Educação/Ensino de Ciências intitulada **“Educação Azul nas escolas (PELD CSB): análise de uma sequência didática fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa”** que tem como pesquisadora principal a professora Erika Freitas Mota e servirá para realização do trabalho de conclusão de curso da estudante Letícia Borges Leite.

O objetivo desta pesquisa é explorar e analisar como uma sequência didática fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa pode auxiliar cientistas e estudantes no processo de ensino-aprendizagem em uma atividade sobre o ecossistema de manguezal e os impactos das mudanças ambientais nos sistemas socioecológicos costeiros.

Para este estudo adotaremos os seguintes procedimentos: os participantes serão orientados a fazer três desenhos representando como eles imaginam um ambiente de manguezal e o encontro do rio com o mar. O primeiro desenho será feito antes do circuito de miniaulas ministradas pelos cientistas que terão como temática principal "Conhecendo a costa semiárida: desde os micro-organismos ao ser humano", e o segundo desenho será feito após o circuito e o 3º desenho, após a aula de campo. Enquanto essas aulas estiverem acontecendo, a estudante que realizará esse estudo fará uma observação da atividade com a finalidade de coletar dados para a investigação científica.

Após as miniaulas temáticas (em data previamente informada), será realizada uma aula de campo no Centro de Estudos Ambientais Costeiros - LABOMAR UFC (CEAC), localizado no Eusébio. Lá será feita a Trilha Ecológica do Rio Pacoti guiada por membros do Programa de Educação Ambiental Marinha da UFC (PEAM-UFC). Ao final da trilha, a pesquisadora fará uma atividade de culminância em grupo e solicitará que o participante faça o terceiro - e último - desenho representando o ecossistema de manguezal do estuário do Rio Pacoti, agora reunindo seus conhecimentos teóricos com o que foi visto em campo. A Prefeitura de Fortaleza disponibilizará transporte sem custos para ida e volta. O participante terá 15 minutos para fazer cada desenho.

A participação não é obrigatória, e você poderá retirar a permissão a qualquer momento, podendo optar, inclusive, que ele(a) participe apenas do circuito na escola. Entretanto, a participação nesse circuito é pré-requisito para a ida ao campo. Mas, caso aceite que ele(a) participe, agradecemos muito pelo seu consentimento. Garantimos o anonimato do(a) participante desta pesquisa, e as respostas fornecidas servirão apenas para análise dos dados desta pesquisa. Todos os dados obtidos na pesquisa serão utilizados exclusivamente com finalidades científicas e pedagógicas.

Os resultados estarão à sua disposição quando a pesquisa for finalizada. Seu nome e o nome do participante ou o material que indiquem a participação não serão divulgados. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos e, após esse tempo, serão destruídos. Este termo de consentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma via será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

O presente estudo apresenta risco mínimo na fase das miniaulas temáticas, isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como conversar, tomar banho, ler, participar de aulas e fazer desenhos. Apesar dos riscos serem mínimos, o participante poderá sentir cansaço durante a atividade extensa, constrangimento pela presença de pessoas desconhecidas e temer a quebra do anonimato. Já durante a aula de campo, deve-se considerar os riscos de danos físicos atrelados à realização de uma trilha, como arranhões, quedas, alergias e exposição a vetores de doenças, em especial arboviroses (doenças causadas pelos chamados arbovírus, que incluem o vírus da dengue, Zika vírus, febre chikungunya e febre amarela). Dito isso, a Trilha Ecológica do Rio Pacoti é de nível fácil por ser curta, de relevo pouco acidentado e não necessita que ele(a) porte carga pesada, apenas seus pertences usuais. Para minimizar esses riscos garantindo ao máximo a integridade física do participante, o CEAC dispõe de toda a infraestrutura necessária para recebê-lo em segurança, como base de apoio, kit de primeiros-socorros, banheiros, água e carro da UFC de tração 4x4 que fica à disposição, inclusive como meio de acessibilidade para Pessoas Portadoras de Deficiência. Ademais, o PEAM-UFC que guiará a trilha realiza frequentemente atividades semelhantes na Trilha Ecológica do Rio Pacoti com turmas de diversas escolas de forma que seus membros são capacitados para a atividade. Para a proteção do aluno contra as arboviroses, a pesquisadora fornecerá repelente contra insetos.

O cansaço devido à participação na pesquisa foi considerado, portanto as atividades serão conduzidas de forma objetiva.

Quanto ao possível constrangimento pela presença de pessoas desconhecidas, será garantido que só permanecerão no ambiente da atividade quem de fato estiver conduzindo as aulas ou desempenhando alguma função para o desenvolvimento delas e desse estudo, para que não haja interferências externas desnecessárias.

Os desenhos produzidos pelos participantes não serão em nenhum momento avaliados quanto a critérios de técnicas artísticas, e a pesquisadora não fará julgamento com base em sua opinião pessoal. O intuito é única e exclusivamente fornecer dados para essa pesquisa, isto é, processo formal e sistemático que visa à produção, ao avanço do conhecimento e/ou à obtenção de respostas para problemas mediante emprego de método científico.

Desse modo, você e o participante contribuirão para a compreensão do fenômeno estudado e para produção de conhecimento científico-pedagógico. Vocês não serão identificados(as) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo.

Para participar deste estudo, você, como responsável legal do estudante, deverá autorizar e assinar esse termo de consentimento. O participante da pesquisa não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. O participante da pesquisa será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. Você como responsável legal do menor poderá retirar o consentimento ou interromper a participação do mesmo a qualquer momento. A participação do estudante é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade. O participante não será identificado em nenhuma publicação.

Ao assinar este documento você atesta que concordou com a participação do menor pelo qual você é responsável como voluntário(a) de pesquisa. Que foi devidamente informado(a) e esclarecido(a) sobre o objetivo desta pesquisa, que leu os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de sua participação e esclareceu todas as suas dúvidas. Atesta que entende que é garantida a sua possibilidade de recusar e retirar seu

consentimento a qualquer momento, sem que isso cause qualquer prejuízo ou penalidade. A participação do estudante é isenta de despesas e remunerações. Com isso, consideramos que você autorizou a divulgação dos dados obtidos neste estudo mantendo em sigilo suas identidades.

Endereço da responsável pela pesquisa:

**Nome:** Erika Freitas Mota.

**Instituição:** Universidade Federal do Ceará.

**Endereço:** Campus do Pici, s/n, Departamento de Biologia, Bloco 906, Fortaleza- CE.

**Telefone para contato:** (85) 33669830.

**ATENÇÃO:** Se você tiver algum comentário ou dúvida, sobre a sua participação na pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFC/PROPESQ – Rua Coronel Nunes de Melo, 1000 - Rodolfo Teófilo, fone: 3366-8344. (Horário: 08h00- 12h00 horas de segunda a sexta-feira).

O CEP/UFC/PROPESQ é a instância da Universidade Federal do Ceará responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos.

---

Nome do responsável pelo participante

Assinatura

---

Nome do(a) responsável pela pesquisa

Assinatura

---

Nome do(a) pesquisador

Assinatura

Fortaleza, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de 2023.

## APÊNDICE F - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DESTINADO AOS CIENTISTAS



### UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado a participar como voluntário do estudo: **“Educação Azul nas escolas (PELD CSB): análise de uma sequência didática fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa”** que tem como pesquisadora principal a professora Erika Freitas Mota e servirá para realização do trabalho de conclusão de curso da estudante Letícia Borges Leite.

O objetivo desta pesquisa é explorar e analisar como uma sequência didática fundamentada na Teoria da Aprendizagem Significativa pode auxiliar cientistas e estudantes no processo de ensino e aprendizagem em uma atividade sobre o ecossistema de manguezal e os impactos das mudanças ambientais nos sistemas socioecológicos costeiros.

Para esse estudo adotaremos os seguintes procedimentos: inicialmente você irá responder a um questionário online pelo Google Forms do tipo auto-aplicado e semiestruturado com perguntas direcionadas a identificação das suas principais dificuldades durante o planejamento e execução da aula em edições passadas - caso você já tenha participado de alguma - da atividade “De Cara a Cara com Cientistas” (anteriormente intitulada Converse com Cientistas). Os dados coletados a partir desse questionário servirão como base para a pesquisadora deste estudo auxiliá-lo na elaboração do plano de aula inserido na sequência didática a ser analisada nesta pesquisa e que você utilizará como base para a aula que for ministrar. Enquanto as aulas do “De Cara a Cara com Cientistas” estiverem acontecendo na escola, a estudante pesquisadora que realizará esse estudo fará uma observação da atividade com a finalidade de coletar dados para a investigação científica. Após a aplicação da sequência didática, será solicitado que você responda outro questionário online pelo Google Forms, também do tipo auto-aplicado e semiestruturado, direcionado a entender a sua percepção desde a elaboração da aula até a execução dela, informando se houve melhorias - caso já tenha participado anteriormente - e o que ainda pode melhorar. O tempo disponibilizado para responder aos questionários será de 10 dias úteis.

Sua participação não é obrigatória, mas caso aceite participar, agradecemos muito pela sua disponibilidade. Você não será identificado em nenhuma das etapas, seu anonimato na participação desta pesquisa será garantido e seus desenhos e a observação feita pela pesquisadora serão utilizados apenas para análise dos dados desta pesquisa. Todos os dados obtidos na pesquisa serão utilizados exclusivamente com finalidades científicas e pedagógicas.

Os resultados estarão à sua disposição quando a pesquisa for finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão e/ou permissão do seu responsável. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos e, após esse tempo, serão destruídos.

Este termo de assentimento encontra-se impresso em duas vias, sendo que uma via será arquivada pelo pesquisador responsável, e a outra será fornecida a você.

O presente estudo apresenta risco mínimo na etapa em que você poderá participar (circuito de miniaulas), isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como conversar, tomar banho, ler, participar de aulas e fazer desenhos. Apesar dos riscos serem mínimos, você poderá sentir cansaço durante a atividade extensa.

O cansaço devido à participação na pesquisa foi considerado, portanto as atividades serão conduzidas de forma objetiva.

Desse modo, você contribuirá para a compreensão do fenômeno estudado e para produção de conhecimento científico-pedagógico. Você não será identificado(a) em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo. Os resultados estarão à sua disposição quando finalizados e ressaltamos que seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado.

Ao assinar este documento você atesta que concordou com a participação como voluntário(a) de pesquisa. Que foi devidamente informado(a) e esclarecido(a) sobre o objetivo desta pesquisa, que leu os procedimentos nela envolvidos, assim como os possíveis riscos e benefícios decorrentes de sua participação, bem como teve todas suas dúvidas esclarecidas. Atesta que entende que é garantida a sua possibilidade de recusar a participar e retirar seu consentimento a qualquer momento, sem que isso cause qualquer prejuízo, penalidade ou responsabilidade. Sua participação é isenta de despesas e remunerações. Com isso, consideramos que você autorizou a divulgação dos dados obtidos neste estudo mantendo em sigilo sua identidade.

Endereço do responsável pela pesquisa:

**Nome:** Erika Freitas Mota.

**Instituição:** Universidade Federal do Ceará.

**Endereço:** Campus do Pici, s/n, Departamento de Biologia, Bloco 906, Fortaleza- CE. **Telefone para contato:** (85) 33669830.

**ATENÇÃO:** Se você tiver algum comentário ou dúvida, sobre a sua participação na pesquisa, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa da UFC/PROPESQ – Rua Coronel Nunes de Melo, 1000 - Rodolfo Teófilo, fone: 3366-8344. (Horário: 08h00 - 12h00 horas de segunda a sexta-feira).

O CEP/UFC/PROPESQ é a instância da Universidade Federal do Ceará responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos.

---

Nome do(a) participante da pesquisa

Assinatura

---

Nome do(a) responsável pela pesquisa

Assinatura

---

Nome do(a) pesquisador

Assinatura

**APÊNDICE G - FOLHA DE DESENHO PRÉ- APLICAÇÃO DAS MINIAULAS  
TEMÁTICAS**

**Escola:** \_\_\_\_\_ **Turma:** \_\_\_\_\_

**Estudante N°:** \_\_\_\_\_ **Idade:** \_\_\_\_\_

→ Faça um desenho abaixo representando como você imagina o ambiente de manguezal, a região onde o rio termina e se encontra com o mar (estuário) e seus arredores.

**APÊNDICE H - FOLHA DE DESENHO PÓS-APLICAÇÃO DAS MINIAULAS  
TEMÁTICAS**

**Escola:** \_\_\_\_\_ **Turma:** \_\_\_\_\_

**Estudante N°:** \_\_\_\_\_ **Idade:** \_\_\_\_\_

→ Faça um desenho abaixo representando como você imagina o ambiente de manguezal do Rio Pacoti, a região onde ele termina e se encontra com o mar (estuário) e seus arredores.

**APÊNDICE I - FOLHA DE DESENHO PÓS-APLICAÇÃO DA AULA DE CAMPO****Escola:** \_\_\_\_\_ **Turma:** \_\_\_\_\_**Estudante N°:** \_\_\_\_\_ **Idade:** \_\_\_\_\_

→ Agora, após participar do circuito de miniaulas na sua escola e da aula de campo na Trilha Ecológica do Rio Pacoti, faça um desenho abaixo representando como você imagina o ambiente de manguezal do Rio Pacoti, a região onde ele termina e se encontra com o mar (estuário) e seus arredores.

**APÊNDICE J - TABELA DAS OCORRÊNCIAS DE CADA SIGNO**

Categori a	Subcategoria (signo)	Ocorrência						Ocorrência total	
		Pré-circuito de miniaulas		Pós-circuito de miniaulas		Pós-aula de campo		Absoluta	Relativa (%)
		Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)		
<b>Flora</b>	Árvore	28	11,67	22	11,96	15	6,98	65	10,17
	Macieira	5	2,08	0	0	0	0	5	0,78
	Vegetação	0	0	3	1,63	0	0	3	0,47
	Arbusto	8	3,33	4	2,17	3	1,4	15	2,35
	Planta	2	0,83	4	2,17	2	0,93	8	1,25
	Gramínea	25	10,42	11	5,98	13	6,05	49	7,67
	Folha	1	0,42	0	0	0	0	1	0,16

	Flor	4	1,67	0	0	0	0	4	0,63
	Coqueiro	4	1,67	1	0,54	3	1,4	8	1,25
	Mangue	1	0,42	9	4,89	14	6,51	24	3,76
	"Raiz" escora	4	1,67	15	8,15	19	8,84	38	5,95
	Propágulo	0	0	4	2,17	1	0,47	5	0,78
	Raíz pneumatófora	0	0	0	0	10	4,65	10	1,56
<b>Fauna</b>	Caranguejo/siri	6	2,5	9	4,89	26	12,09	41	6,42
	Plâncton	0	0	2	1,09	0	0	2	0,31
	Peixe	11	4,58	6	3,26	0	0	17	2,66
	Borboleta	2	0,83	0	0	0	0	2	0,31
	Ave	10	4,17	4	2,17	2	0,93	16	2,5

	Felino	1	0,42	0	0	0	0	1	0,16
	Molusco	0	0	0	0	8	3,72	8	1,25
	Formiga	0	0	0	0	1	0,47	1	0,16
	Larva de caranguejo	0	0	1	0,54	0	0	1	0,16
<b>Microb iota</b>	Vírus	0	0	1	0,54	0	0	1	0,16
	Bactéria	0	0	1	0,54	0	0	1	0,16
<b>Geogra fia física</b>	Rio/estuário	36	15	29	15,76	28	13,02	93	14,55
	Mar	15	6,25	11	5,98	4	1,86	30	4,69
	Areia (solo amarelo)	4	1,67	2	1,09	2	0,93	8	1,25
	Lama (solo marrom)	7	2,92	11	5,98	20	9,3	38	5,95
	Solo	0	0	1	0,54	3	1,4	4	0,63

	Sol	22	9,17	13	7,07	17	7,91	52	8,14
	Lua	2	0,83	0	0	0	0	2	0,31
	Estrela	2	0,83	0	0	0	0	2	0,31
	Nuvem	12	5	5	2,72	11	5,12	28	4,38
	Chuva	0	0	1	0,54	1	0,47	2	0,31
	Rocha	7	2,92	2	1,09	0	0	9	1,41
	Duna	1	0,42	0	0	0	0	1	0,16
<b>Figura humana</b>	Banhista	2	0,83	0	0	0	0	2	0,31
	Pessoa	2	0,83	0	0	4	1,86	6	0,93
	Pescador	4	1,67	4	2,17	2	0,93	10	1,56
	Surfista	2	0,83	0	0	0	0	2	0,31
	Windsurfista	1	0,42	0	0	0	0	1	0,16

<b>Edificações/tecnologias</b>	Barraca de praia	1	0,42	0	0	0	0	1	0,16
	Portão	0	0	0	0	1	0,47	1	0,16
	Rede de coleta de plâncton	0	0	1	0,54	0	0	1	0,16
	Poço (bomba d'água)	0	0	0	0	1	0,47	1	0,16
	Trilha	1	0,42	0	0	2	0,93	3	0,47
	Parquinho	2	0,83	0	0	0	0	2	0,31
	Construção/moradias	0	0	1	0,54	0	0	1	0,16
	Placa	0	0	0	0	1	0,47	1	0,16
	Ponte	2	0,83	1	0,54	0	0	3	0,47
	Canoa	2	0,83	0	0	0	0	2	0,31

---

Lixo	1	0,42	0	0	1	0,47	2	0,31
------	---	------	---	---	---	------	---	------

## ANEXO A – PLANO DE AULA FITOPLÂNCTON

### PLANO DE AULA

#### IDENTIFICAÇÃO

Escola:

Série/ano: 7º ou 8º ano

Nível: Fundamental

Disciplina: Ciências

Professor(es):

Duração: 10 minutos.

Tema (eixo PELD): Eixo 02 Biodiversidade - Fitoplâncton

#### ABORDAGEM PEDAGÓGICA

A aula seguirá os fundamentos da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1968). Para este teórico, os conhecimentos prévios (subsunçores) interagem de forma substantiva e não arbitrária com as novas ideias sobre um determinado tema as quais ele foi apresentado ou chegou ao encontro. Assim sendo, o estudante consegue construir uma concepção mais robusta e fundamentada sobre o tema.

#### Objetivos para aprendizagem cognitiva



1. Compreender o que é o plâncton e onde vive;
2. Compreender as relações do fitoplâncton com os demais organismos na água;
3. Reconhecer a importância do fitoplâncton para a manutenção dos peixes e das atividades de pesca;
4. Compreender a importância do fitoplâncton para a produção de oxigênio do planeta;
5. Reconhecer que o fitoplâncton é um grupo diverso, conhecendo alguns grupos de fitoplâncton encontrados no Estuário do Rio Pacoti;
6. Sintetizar como os cientistas estudam o fitoplâncton e porque é importante estudá-los;

## CONTEÚDOS

1. Definição do que é plâncton e do ambiente aquático da coluna d'água
2. Conceito de cadeia alimentar;
3. O papel do Fitoplâncton na fotossíntese e produção de oxigênio;
4. Espécies de fitoplâncton encontradas no Estuário do Rio Pacoti;
5. Alguns grupos de fitoplâncton: diatomáceas, cianobactérias e dinoflagelados;
6. Formas de coleta do fitoplâncton em campo e análise em laboratório;
- 7.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Durante os dez minutos será mantido uma interação expositiva dialogada com os estudantes, onde antes da introdução dos conceitos relacionados aos objetivos de aprendizagem, serão realizadas perguntas de partida, tendo como função empreender explicações a partir dos conhecimentos prévios dos discentes.

### **Etapa I** (Objetivos de aprendizagem 1, 2, 3 e 4)

A conversa se iniciará perguntando aos alunos se eles sabem:

- (a) “O que come o peixe que eles comem?”
- (b) “Já ouviram falar em cadeia alimentar?”

Após as respostas deles, será apresentado um quadro de uma cadeia alimentar com diversos representantes, incluindo os grupos do plâncton. Serão introduzidos os conceitos de plâncton (dando ênfase ao fitoplâncton) e de cadeia alimentar. Serão dados exemplos de ambientes onde eles vivem (oceano, rios, estuários, lagos, lagoas).

- (c) “Mas o que o fitoplâncton come?”

A partir dessa pergunta se explicará que o fitoplâncton faz fotossíntese, e assim, são importantes para a produção do oxigênio que respiramos.

### **Etapa II** (Objetivos de aprendizagem 5 e 6)

A partir desses conceitos iniciais se perguntará aos alunos:

- (d) “Mas será que as espécies de fitoplâncton são todas iguais”?

Partindo dessa pergunta, os alunos serão convidados a conhecer algumas espécies de fitoplâncton existentes no estuário do Rio Pacoti (Sítio PELD CSB). Antes dessa visualização no microscópio, será mostrado brevemente a rede de plâncton e o microscópio, explicando assim como o fitoplâncton é coletado e estudado pelos cientistas. Serão mostradas fotos da equipe em ação em campo e no laboratório.

Após isso, entraremos no momento principal da aula, onde os alunos têm contato com o microscópio. Em cima da mesa terá uma folha com algumas fotos de espécies de fitoplâncton e os alunos serão convidados a exercer o papel de um cientista, identificando os organismos que estão vendo no microscópio, marcando com um X as espécies encontradas na ficha fornecida. Neste momento os alunos se colocam no papel de cientistas do PELD CSB, atuando no reconhecendo algumas espécies que estão vendo no microscópio.

## RECURSOS DIDÁTICOS

- Cartazes ilustrativos de espécies do fitoplâncton, de ecossistemas aquáticos, do estuário do Rio Pacoti, da equipe de plâncton em coleta e no laboratório;
- Ficha com fotos de organismos do PELD CSB que estarão sendo mostradas no microscópio;
- Amostras de fitoplâncton do Estuário do Rio Piranji;
- Microscópio;
- Rede de plâncton;
- Modelos 3D em miniatura de espécies de Fitoplâncton;
- Quadro com peças móveis (miniaturas com imã) com representantes de uma cadeia alimentar aquática (fitoplâncton, zooplâncton, ictioplâncton, peixes pequenos, peixes grandes). Nesse quadro também estará representada a captação de CO<sub>2</sub> e produção de oxigênio pelo fitoplâncton.

## REFERÊNCIAS

PAERL, H W.; JUSTIC, D. Estuarine phytoplankton. *In*: DAY JR, J. W.; KEMP, W. M.; YÁÑEZ-ARANCIBIA, A.; CRUMP, B. C. (Eds.). **Estuarine ecology**. New York: John Wiley & Sons, 2013, p. 85-110.

## ANEXO B - PLANO DE AULA VEGETAÇÃO

### PLANO DE AULA

#### IDENTIFICAÇÃO

Escola:

Série/ano: anos finais do ensino fundamental

Nível: Fundamental

Disciplina: Ciências

Professor(es):

Duração: 10 minutos.

Tema (eixo PELD): Vegetação

#### ABORDAGEM PEDAGÓGICA

A aula seguirá os fundamentos da Teoria da Aprendizagem Significativa de Ausubel (1968). Para este teórico, os conhecimentos prévios (subsunçores) interagem de forma substantiva e não arbitrária com as novas ideias sobre um determinado tema as quais ele foi apresentado ou chegou ao encontro. Assim sendo, o estudante consegue construir uma concepção mais robusta e fundamentada sobre o tema.

#### OBJETIVOS PARA A APRENDIZAGEM COGNITIVA

- 1- Compreender o que é a vegetação de mangue e onde ocorre;
- 2- Identificar as relações ecológicas entre a vegetação de mangue e a manutenção de recursos;
- 3- Definir a importância dos manguezais para a fauna e as comunidades que utilizam serviços ecossistêmicos;
- 4- Reconhecer o papel dos manguezais na retirada de carbono da atmosfera e a produção de oxigênio;
- 5- Identificar as diferentes espécies de mangue e seu local de distribuição;
- 6- Relacionar como os estudos sobre os manguezais são feitos e qual a importância de estudá-los;
- 7- Identificar as ameaças a vegetação de mangue; suas fragilidades e os riscos ao ecossistema e a sociedade;
- 8- Compreender a relevância e o papel da educação ambiental e dos estudos ecológicos e suas contribuições para a conservação e manutenção dos manguezais.

#### CONTEÚDOS



- 1- O que são manguezais
- 2- O que são serviços ecossistêmicos
- 3- Como os manguezais são fonte de refúgio para fauna e o que isso implica na sociedade.
- 4- O papel dos manguezais na retirada de carbono da atmosfera e na produção de oxigênio
- 5- Espécies de manguezais, sua distribuição e características diferenciadoras.
- 6- Como a coleta de dados é feita, ferramentas utilizadas e métodos de identificação de espécies.
- 7- Como as relações entre o ser humano e o ambiente ocorrem e como podem afetar os manguezais.
- 8- Conservação de manguezais e formas de usos sustentáveis.

## PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A exposição terá uma duração de 10 minutos, neste período haverá uma troca de experiências entre o público e os pesquisadores, através de perguntas feitas, após isso será utilizada uma abordagem mista de explicação dos conteúdos a partir do conhecimento já existente do público.

### **Etapa 1** (Objetivos de aprendizagem 1, 2 e 3)

A atividade se inicia perguntando ao público:

- (A) "O que é manguezal?"
- (B) "Vocês já estiveram em um mangue?"

A partir das respostas do público, será explicado através de cartilhas informativas o que são os manguezais, como é o ambiente, características do solo e do que é composto e quais seres vivem ou utilizam esses espaços e sua importância para esses seres.

### **Etapa 2** (Objetivos da aprendizagem 4,5 e 6)

Após a explicação dos conteúdos iniciais as perguntas direcionadas aos alunos serão:

- (C) "Vocês já ouviram falar em camada de ozônio?"
- (D) "Vocês sabem quantas espécies de mangue existem?"

Logo após essas perguntas, os alunos entram em contato com os conteúdos já produzidos por pesquisadores do PELD (CSB) no eixo da vegetação, sendo explicado como o processo de retirada de carbono através da vegetação de mangue ocorre e como essa interação pode ser aplicada. Após esse momento, os alunos serão apresentados as diferentes espécies de mangues que ocorrem nas áreas de pesquisa do PELD (CSB), sua distribuição, diferentes características e peculiaridades. Depois os mesmos serão convidados a tocar nos exemplares das plantas, onde poderão ter uma experiência mais imersiva.

A partir desta interação os alunos serão orientados a tentar identificar as espécies de plantas conforme foram apresentadas e terão contato com as ferramentas utilizadas em campo para coleta de espécies e de dados, onde poderão compreender como os estudos são feitos pelos cientistas.

### **Etapa 3 (Objetivos 7 e 8)**

Ao fim da atividade, será feita a última pergunta:

(E) "Depois do que vocês ouviram aqui, podem me dizer qual vocês acham que é a importância dos manguezais?"

Com essa última troca de informações, serão explicadas quais são as principais ameaças aos manguezais, explicando o porquê de ser um ambiente sensível. A importância da vegetação de mangue para a sociedade e como o monitoramento constante é necessário, pois os estudos científicos podem ajudar na manutenção desses ambientes, na qualidade ambiental e no desenvolvimento de novas tecnologias que permitam o uso sustentável e equilibrado dos serviços ambientais.

## **RECURSOS DIDÁTICOS**

- Cartilhas sobre os manguezais e sua distribuição no Brasil e no mundo
- Banners com fotos dos diferentes tipos de mangue dentro do área do Rio Pacoti, com fotos da equipe coletando dados
- Amostras das espécies de mangue que ocorrem no local
- Livros didáticos para identificação de plantas
- Materiais utilizados no processo de coleta de biomassa e vegetação.

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

FELFILI, J. M. *et al.* **Fitossociologia no Brasil: Métodos e Estudos de Casos, Volume 2: Métodos e Estudos de Casos**, Volume 2. 1. ed. [S.l.]: UFV, 2011.

GLOBAL MANGROVE ALLIANCE. **The State of the World's Mangroves**. Disponível em: <https://www.mangrovealliance.org/mangrove-forests/>. Acesso em: 1 ago. 2023.

PORTAL APEX-BRASIL. **Incentivos Federais**. Disponível em: <http://www.apexbrasil.com.br/incentivos-federais>. Acesso em: 22 ago. 2022.

THE NATURE CONSERVANCY. **State of the World's Mangroves**. Disponível em: <https://www.nature.org/en-us/what-we-do/our-insights/perspectives/state-of-world-mangroves/>.. Acesso em: 3 abr. 2023