



UFC

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

JOSÉ PEDRO VIEIRA ARRUDA JÚNIOR

**MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO QUINTAL DA ESCOLA: O QUE OS
PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA COMUNIDADE RIBEIRINHA DO
DISTRITO DE ITAPEIM – CE NOS CONTAM?**

**FORTALEZA
2021**

JOSÉ PEDRO VIEIRA ARRUDA JÚNIOR

MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO QUINTAL DA ESCOLA: O QUE OS
PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA COMUNIDADE RIBEIRINHA DO
DISTRITO DE ITAPEIM – CE NOS CONTAM?

Monografia apresentada à Coordenação do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Departamento de Biologia do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof. Dra. Erika Freitas Mota.

FORTALEZA

2021

JOSÉ PEDRO VIEIRA ARRUDA JÚNIOR

MUDANÇAS CLIMÁTICAS NO QUINTAL DA ESCOLA: O QUE OS
PROFESSORES DE CIÊNCIAS DA COMUNIDADE RIBEIRINHA DO
DISTRITO DE ITAPEIM – CE NOS CONTAM?

Monografia apresentada à Coordenação do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Departamento de Biologia do Centro de Ciências da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas.

Aprovada em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

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

Profa. Ma. Raquel Sales Miranda

Escola Municipal João Mendes de Andrade/Prefeitura Municipal de Fortaleza

Prof. Dr. Diego Adaylano Monteiro Rodrigues.
Secretaria Municipal de Fortaleza/ Formador PARFOR

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

A817m Arruda Júnior, José Pedro Vieira.
Mudanças Climáticas no quintal da escola: : O que os professores de Ciências da comunidade ribeirinha do distrito de Itapeim - CE nos contam? / José Pedro Vieira Arruda Júnior. – 2021.
56 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Ciências Biológicas, Fortaleza, 2021.
Orientação: Profa. Dra. Erika Freitas Mota .

1. Ciências. 2. Educação Ambiental. 3. Mudanças Climáticas. 4. Piranji. 5. Professores. I. Título.
CDD 570

À Biologia (UFC), por me proporcionar
momentos tão intensos.

AGRADECIMENTOS

Ao Universo, por me proporcionar os melhores momentos da minha vida até agora, por me manter forte frente às provas e paciente frente às cobranças do mundo.

À Universidade Federal do Ceará, pelas disciplinas maravilhosas que vivi na licenciatura, pelas amizades que fiz, pelas experiências que vivi e pelos momentos de luta contra as imposições que nos foram postas durante esses anos sombrios.

À professora Erika, pela amizade, pela confiança e por estar comigo no percurso deste trabalho, pelas reuniões de orientações e pelo zelo que teve comigo durante esse processo. Agradeço também por me acompanhar nas disciplinas de Imunologia e Instrumentalização para o ensino de Ciências III enquanto estudante e quando fui representante discente da coordenação do curso de Ciências Biológicas.

Aos membros dessa banca, professor@s Dr. Diego e Ma. Raquel, ao professor Diego, tenho uma memória afetiva muito boa, pois foi meu primeiro professor de Instrumentalização, além de compartilhar comigo a Ecologia Aquática. À professora Raquel, agradeço pela participação e pelas contribuições, espero poder passar um pouco do Pedro nesse trabalho, sou grato pela sua presença!

Ao professor Roberto Feitosa, pelas discussões nas várias disciplinas que vivenciamos juntos, principalmente na disciplina de Metodologia, onde conversamos muito sobre pesquisa qualitativa. Sentirei saudades das rapaduras, dos cafés, bolos e doces depois das aulas.

À Bióloga e Doutora Tatiane Martins Garcia, por ter plantado na minha cabeça as primeiras ideias desse trabalho, principalmente por ser uma referência nos estudos sobre o Plâncton no estuário do rio Piranji. Obrigado, Tati!

À minha família por entender, da maneira deles, como esses dois anos na Licenciatura foram necessários para a minha vida, agradeço especialmente à minha mãe e ao meu tio (nosso doutor) André (Tidé) que não medem esforços para me ver feliz.

Ao meu namorado, Fernando Vicente, por estar comigo nesses momentos de muito trabalho, por me trazer paz quando eu preciso e pelos momentos de conversa, onde refletimos sobre a nossa vida. Amo você!

À Tia Zeneide, minha primeira professora de Ciências, por ter me apresentado ao mundo científico, sou grato demais pela sua presença em meu percurso.

Aos meus colegas de estágio Wilker (Fundamental I) e Joyce (Fundamental II e Médio I) por dividirem esses momentos tão intensos comigo e por sempre dividirem ‘‘a barra’’ que foram as documentações do estágio, os relatórios, as atividades e as aulas.

Aos meus colegas da Bio, ‘‘as primas’’, o pessoal do DA (Gestão Tribo Carnaúba), os novos amigos que surgiram durante a licenciatura e os colegas do LABOMAR que deixaram essa nova fase da minha vida muito mais divertida. Sentirei saudades do ‘‘voleibio’’, de ‘‘transtornar’’ nas calouradas, das aventuras que foram voltar para casa de ônibus e dos ‘‘rolês’’ no Benfica. Não é um fim! Em breve estaremos de volta!

Ao Lucas, uma das pessoas mais importantes que a Biologia me deu, por estar comigo em momentos que me senti sozinho e por dividir comigo momentos de alegria e de tristeza. Essa é a vida!

Ao Augusto, um amigo que surgiu nesse período dentro da Biologia, que me manda mensagens aleatórias às 1 da manhã e que quero carregar para sempre em meu coração.

Ao Jarlisson e à Ana Vitória, moradores da região que passaram informações necessárias para a realização deste trabalho.

Às professoras que participaram dessa pesquisa, aos diretores que facilitaram esse contato, ao secretário Denizardo que me enviou documentos importantes. Mesmo com os percalços dessa pandemia, essas pessoas se dispuseram a me ajudar e sem eles esse trabalho nunca teria acontecido.

Enfim, obrigado vida! Cheguei até aqui, qual é o próximo desafio?

Ninguém educa ninguém, ninguém educa a si mesmo, os homens se educam entre si, mediatizados pelo mundo (Paulo Freire).

RESUMO

Conhecer a concepção e a percepção dos professores com relação às mudanças climáticas é importante para desenvolver estratégias de educação ambiental baseadas na realidade desses profissionais. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi compreender as concepções, percepções e dificuldades sobre o tema mudanças climáticas na perspectiva de professores de ciências que atuam em escolas situadas próximas ao rio Piranji. Para alcançar esses objetivos, foi aplicado um questionário com 10 perguntas para professores de Ciências de duas escolas situadas próximas ao Rio Piranji. Para análise das informações coletadas, utilizou-se a análise de conteúdo de Bardin. Essas informações foram categorizadas em: (1) Concepções sobre mudanças climáticas, (2) Percepção sobre os efeitos das mudanças climáticas, (3) Percepção dos professores sobre os impactos das mudanças climáticas no Piranji e Categoria (4) Desafios e Potencialidades. Os professores concebem as mudanças climáticas de forma bem simplista, sem pensar nas causas e consequências, além disso, a percepção dos efeitos das mudanças climáticas pelos professores é influenciada pelo rio Piranji. Ademais, as principais dificuldades de se discutir essa temática em sala de aula são o desinteresse da comunidade e dos estudantes, a falta de recursos e o conteúdo e a abordagem do livro didático. No entanto, os professores acreditam que a escola tem potencial de discutir essa temática e transformar os estudantes em cidadãos comprometidos com o meio ambiente. Como produto, foi produzida uma cartilha com informações em uma linguagem mais didática e acessível para os professores e um plano de aula foi disponibilizado para que os professores apresentem essa temática de forma mais lúdica. A partir disso, os professores de Ciências podem ser agentes na conservação do meio ambiente, principalmente onde estão inseridos, além de sensibilizar a comunidade para, em conjunto, pensar em alternativas para mitigar os efeitos das mudanças climáticas.

Palavras-chave: Ciências. Educação Ambiental. Mudanças Climáticas. Piranji. Professores.

ABSTRACT

Knowing the conception and perception of teachers in relation to climate change is important to develop environmental education strategies based on the reality of these professionals. Thus, the objective of this work was to understand the conceptions, perceptions, and difficulties on the theme of climate change from the perspective of science teachers who work in schools located near the Piranji River. To achieve these objectives, a questionnaire with 10 questions was applied to Science teachers from two schools located close to the Piranji River. For the analysis of the information collected, Bardin's content analysis was used. This information was categorized into: (1) Conceptions about climate change, (2) Perception about the effects of climate change, (3) Teachers' perception about the impacts of climate change in Piranji and Category (4) Challenges and Potentialities. Teachers conceive climate change in a simplistic way, without thinking about the causes and consequences, in addition, the perception of the effects of climate change by teachers is influenced by the Piranji River. In addition, the main difficulties in discussing this topic in the classroom are the lack of interest from the community and students, the lack of resources and the content and approach of the textbook. However, teachers believe that the school has the potential to discuss this issue and turn students into citizens committed to the environment. As a product, a booklet was produced with information in a more didactic and accessible language for teachers and a lesson plan was made available for teachers to present this theme in a more playful way. From this, Science teachers can be agents in the conservation of the environment, especially where they are inserted, in addition to sensitizing the community to jointly think about alternatives to mitigate the effects of climate change.

Keywords: Sciences. Environmental education. Climate changes. Piranji. Teachers.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Figura 1 - O rio Piranji na estação seca (A) e chuvosa (B) | 27 |
| Figura 2 - Sequência de procedimentos de análise das respostas de acordo com Bardin (2011) | 30 |
| Figura 3 - Percurso de construção da cartilha para os professores sobre as mudanças climáticas, suas causas, consequências e efeitos no rio Piranji. | 42 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1 – Primeiras Conferências sobre EA no mundo | 22 |
| Quadro 2 – Perfil das professoras que responderam o questionário | 29 |
| Quadro 3 – Efeitos das mudanças climáticas no planeta terra percebidos pelos professores..... | 34 |
| Quadro 4 – Efeitos das mudanças climáticas no rio Piranji que são percebidos pelos professores | 35 |
| Quadro 5 – Desafios e Potencialidades de se discutir mudanças climáticas na escola | 37 |

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|-----------------|---|
| CFCs | Clorofluorcarbonetos |
| CO ₂ | Dióxido de Carbono |
| CTS | Ciência Tecnologia e Sociedade |
| CQNUMC | Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas |
| EJA | Ensino de Jovens e Adultos |
| FLONA | Floresta Nacional |
| IPCC | <i>Intergovernmental Panel of Climatic Change</i> |
| OMM | Organização Meteorológica Mundial |
| ONU | Organização das Nações Unidas |
| PPP | Projetos Político Pedagógicos |
| PNEA | Política Nacional de Educação Ambiental |
| PNLD | Plano Nacional do Livro Didático |
| PNMA | Política Nacional do Meio Ambiente |
| PR | Paraná |
| SARS-CoV2 | <i>Severe acute respiratory syndrome coronavirus 2</i> |
| SP | São Paulo |
| UC | Unidade de Conservação |
| UFC | Universidade Federal do Ceará |
| ZCIT | Zona de Convergência Intertropical |

LISTA DE SÍMBOLOS

| | |
|----|-------------------|
| °C | Graus Celsius |
| © | Direitos Autorais |
| % | Porcentagem |

SUMÁRIO

| | | |
|------------|---|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 16 |
| 2 | REFERENCIAL TEÓRICO | 19 |
| 2.1 | Mudanças climáticas no meu quintal: alguns conseguem ver, outros se negam | 19 |
| 2.2 | Educação Ambiental: Um caminho contra a desinformação | 21 |
| 2.3 | Professores e o Piranji: escutá-los para transformar juntos essa realidade | 24 |
| 3 | METODOLOGIA | 26 |
| 3.1 | Conhecendo as escolas a partir do projeto político pedagógico | 26 |
| 3.2 | O rio no quintal da escola: que ambiente é esse? | 27 |
| 3.3 | O encontro com os professores e o levantamento das informações | 28 |
| 3.4 | Quem são os professores do Piranji | 29 |
| 3.5 | Categorização e Análise dos Dados | 30 |
| 3.6 | Uma proposta contribuição para os professores | 31 |
| 4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO | 32 |
| 4.1 | Mudanças climáticas: o que observamos no quintal das escolas? | 32 |
| 4.2 | Desafios e potencialidades: a escola que reflete o Piranji | 36 |
| 4.3 | É hora de varrer esse quintal cons(m)ciência | 40 |
| 5 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 43 |
| | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 45 |
| | APÊNDICE A – ROTEIRO DO QUESTIONÁRIO APLICADO AOS PROFESSORES DAS ESCOLAS | 50 |
| | APÊNDICE B – CONVITE COM INFORMAÇÕES INICIAIS SOBRE A PESQUISA QUE FOI FEITO AOS DIRETORES DAS ESCOLAS | 51 |
| | APÊNDICE C – PLANO DE AULA DESENVOLVIDO PARA AJUDAR OS PROFESSORES A DISCUTIR AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NAS AULAS DE CIÊNCIAS | 53 |
| | APÊNDICE D – CARTILHA DIDÁTICA SOBRE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS COMO MATERIAL DIDÁTICO DE AUXÍLIO PARA OS PROFESSORES | 55 |

1 INTRODUÇÃO

Uma vez, em uma disciplina da graduação, um professor muito querido nos contou que havia passado uma tarefa onde os estudantes tinham que fazer uma maquete do ecossistema da rua deles. Ele falou que muitos estudantes ficaram na dúvida sobre o que é ecossistema, pois achavam que a sua definição estava apenas relacionada ao ambiente natural. No dia da apresentação do trabalho, uma estudante trouxe a maquete da rua dela, um ecossistema que, segundo ela, sempre sofre com enchentes. Foi a partir desse trabalho que o professor apresentou novos conceitos e que foram adicionados de acordo com a realidade daqueles estudantes. O resultado desse trabalho foi que a estudante percebeu o porquê da rua dela sempre estar alagada e conseguiu propor soluções para resolver esse problema.

Aquela história ficou muito marcada na minha mente pois, durante essa disciplina, eu estava buscando ideias de projeto para o meu trabalho de conclusão de curso. Eu estava tendo muita dificuldade, pois tinha acabado de terminar o bacharelado e não tinha muito conhecimento na área da educação. Nesse dia, decidi que quando chegasse em casa, eu visitaria a biblioteca do meu tio, que é pedagogo, e buscaria ajuda de Paulo Freire, aqui nesse texto chamado carinhosamente de “*Paulinho*”.

Pois bem, depois de um longo dia de trabalho, ônibus e aulas, selecionei a obra “*Pedagogia do Oprimido*” para ler. Logo, eu já percebi a dificuldade que ia ter com a leitura, mas busquei não me ater a isso e continuei lendo. Em uma das partes do livro, eu me deparei com o seguinte trecho (2016, p. 51):

“Os homens humanizam-se, trabalhando juntos para fazer do mundo, sempre mais, a mediação de consciências que se coexiste em liberdade. Aos que constroem juntos o mundo humano, compete assumirem a responsabilidade de dar-lhe direção.”

Essa frase me fez refletir sobre muitas coisas que estavam me perturbando enquanto estudante de Biologia. Depois de muitos campos, projetos em unidades de conservação, pesquisas científicas, artigos e resumos publicados, conseguimos propor alternativas de fato o problema que estávamos/estamos investigando? Nós emitimos vários alertas, propomos medidas mitigatórias e apresentamos dados que demonstram preocupação nas várias esferas da sociedade, mas estes dados chegam aonde realmente importa? Sempre que peço ajuda ao

Paulinho, ele traz um trecho que me deixa reflexivo sobre a minha vida e, se essa não é a função de Paulo Freire nesse mundo, não sei qual seria?

Percebi ao longo da leitura o quanto é difícil sair do ciclo de produção científica e o quanto é difícil construir soluções em conjunto com outras pessoas. Muitas vezes, nós somos obrigados a nos preocupar com a publicação e adequação às normas das revistas científicas e esquecemos do próximo passo da pesquisa, que é a aplicação prática. Nessas localidades que visitamos apenas para coletas periódicas, existe uma escola, existe uma comunidade escolar, existe um ambiente importantíssimo onde essas informações são essenciais para o melhor funcionamento da comunidade. Por que não completar “medidas são importantes para resolver esse problema” com “em conjunto com a escola e com a comunidade, esse trabalho pensou e desenvolver as seguintes soluções”?

Assim, pensei em como a universidade e outros centros de pesquisa podem construir o conhecimento junto com a comunidade. No entanto, para um trabalho de conclusão de curso, pensei em soluções, em como fazer diferente do que se tem feito e busquei os projetos do laboratório onde faço estágio para ir além das pesquisas que já foram feitas.

O Piranji, um ecossistema aquático e sua área estuarina, são estudados pelo grupo de pesquisa que faço parte sob a perspectiva das mudanças climáticas. Nesse sentido, fiz uma tempestade de ideias no meu caderno com as seguintes palavras “Piranji”, “escola”, “professor”, “comunidade”, “mudanças climáticas”, “informações” e “pesquisa”. Depois de muito pensar, vislumbrei perguntas, “Os professores sabem dessas pesquisas? Eles sabem que esse ecossistema está sofrendo com os efeitos das mudanças climáticas? Será que eles observam esses efeitos? Existem discussões na sala de aula sobre isso, já que muitos estudantes são filhos de pescadores?”. Com o auxílio de Paulo Freire, do meu incômodo e do meu percurso acadêmico, eu cheguei a uma pergunta norteadora: O que os professores de Ciências de escolas próximas ao rio Piranji sabem sobre as mudanças climáticas?

Foi muito difícil chegar a esta pergunta, pois em vários momentos eu me desencontrei com as perguntas que pensei ao longo do processo criativo. Muitas vezes, pensei no que seria mais interessante, no que seria mais fácil e até mesmo no que seria mais “publicável”. Se vocês me perguntarem por que o Pedro quis trabalhar com o que vocês lerão, o que eu posso responder é que eu acredito que a escola reflete a comunidade. Essa frase sempre esteve marcada na minha vida enquanto licenciando. No entanto, meu medo

são os negacionistas¹, que entram na escola ao invés de nós. Precisamos evitar que isso aconteça!

Nesse sentido, o objetivo dessa pesquisa é compreender as concepções, percepções e dificuldades sobre o tema mudanças climáticas na perspectiva de professores de ciências que atuam em escolas situadas próximas ao rio Piranji. Como objetivos específicos:

- Caracterizar o tema mudanças climáticas como parte da crise ambiental local e mundial
- Identificar as concepções e percepções dos professores de Ciências de escolas públicas;
- Propor um material didático tendo como inspiração as concepções identificadas sobre as mudanças climáticas e seus efeitos no Piranji.

Eu espero que a universidade, que tanto nos alerta sobre os perigos das mudanças climáticas, possa ajudar os professores e professoras a conhecer melhor a realidade da comunidade onde trabalham, que participe das semanas pedagógicas por meio de palestras e cursos oferecidos pelos pesquisadores e seus grupos de pesquisa e que, assim como foi escrito pelo *nosso Paulinho*, que possam dar uma direção conjunta para a problemática das mudanças climáticas.

¹ Negacionistas são pessoas, entidades, instituições, dentre outros, que praticam o negacionismo, ou seja, que recusam uma realidade bem estabelecida, por exemplo, a realidade de um conhecimento científico.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Nesse tópico, farei uma discussão sobre os seguintes pontos para introduzir esta pesquisa:

- (a) Mudanças climáticas no meu quintal: alguns conseguem ver, outros se negam, em que discuto o que são as mudanças climáticas e novos desafios que enfrentamos, os governos negacionistas e as consequências desses fatores;
- (b) Educação Ambiental: Uma ferramenta contra a desinformação, em que discuto a importância dessa prática na sensibilização das pessoas para com o meio ambiente;
- (c) Professores e o Piranji: escutá-los para transformar juntos essa realidade, em que escrevo a importância da escola e dos professores para a construção da consciência ambiental.

2.1 Mudanças climáticas no meu quintal: alguns conseguem ver, outros se negam

A temática das mudanças climáticas faz parte do interesse de vários segmentos da sociedade, como a comunidade científica, a mídia e as escolas devido, principalmente, aos seus impactos na humanidade, na biodiversidade e no modo de vida das pessoas. De forma geral, as mudanças climáticas são consequência da intensificação do efeito estufa, ocasionado pela liberação de gases do efeito estufa na atmosfera, como dióxido de carbono, metano, óxido nitroso, dentre outros

A presença desses gases na atmosfera em altas concentrações é responsável pelo aquecimento global que gera as mudanças climáticas. Esse fenômeno tem como consequências não apenas exemplos de degelo, mas também a elevação significativa do nível do mar, excepcionidades pluviométricas e barométricas, processos de desertificação, dentre outros vêm sendo apontados como fortes indícios desse processo, já que a concentração desses gases não cessa de crescer (NOBRE *et al.*, 2012).

Estudos do IPCC (*Intergovernmental Panel of Climatic Change*), entidade criada por iniciativa da Organização das Nações Unidas (ONU) e da Organização Meteorológica Mundial (OMM), em 1988, para monitorar o problema e propor soluções mitigadoras, avaliam que no último século, a temperatura média global aumentou em 0,6°C. Nas últimas duas décadas, a terra está aquecendo quase 0,2°C por década, que é um ritmo 50 vezes mais acelerado do que o ciclo natural glacial-interglacial (CONTI, 2005).

O IPCC aponta que a mudança do clima afeta de forma direta e indireta grande parte da população, nos seus mais diversos setores, como: saúde, recursos hídricos, infraestrutura urbana e rural, zonas costeiras, florestas e a biodiversidade, além dos setores que envolvem a economia como agricultura, pesca, produção florestal, geração de energia e indústria (MARCOS-JÚNIOR *et al.*, 2018).

Com relação aos recursos hídricos, discute-se a vulnerabilidade das populações ribeirinhas do Brasil. Regiões como o Nordeste e o Centro Oeste-Sudeste são regiões altamente vulneráveis, pela dependência da energia elétrica e pela presença ou ausência de água. Nessas regiões, as mudanças do clima (especialmente na forma de aumento de temperatura do ar) podem acrescentar o risco imposto pela crescente população, industrialização e pelas mudanças no uso da terra associadas à agricultura e à pecuária. Já na Amazônia, os problemas são associados a uma possível perda de biodiversidade e impactos no ciclo hidrológico que, em longo prazo, podem aumentar o risco de extremos de chuva no Sul do Brasil, como consequência de mudanças no padrão de transporte de umidade atmosférica da Amazônia até o Sul do Brasil (MARENGO, 2008)

No passado, previsões dessas consequências levaram às primeiras discussões relacionadas às mudanças climáticas que aconteceram na década de 70 e estiveram concentradas no problema da destruição da camada de ozônio, o que levou ao banimento de gases clorofluorcarbonetos (CFCs) por meio do Protocolo de Montreal (1987). Mais adiante, na década de 90, ocorreu a Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (1992), que entrou em vigor em 21 de março de 1994. Um dos principais documentos desenvolvidos por essa iniciativa foi o Protocolo de Kyoto (1997).

O Protocolo de Kyoto, em vigor a partir de 2005, fundamenta-se na hipótese de que o aquecimento global intensificado pelos gases bloqueadores da radiação de onda longa, seria controlado mediante o compromisso internacional de uma gradativa redução do lançamento dessas substâncias na atmosfera. Baseia-se, ainda, em um pressuposto ético: o princípio da responsabilidade comum quanto se trata da defesa da natureza (CONTI, 2005). Recentemente, o Acordo de Paris (2015), no âmbito da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas (CQNUMC) reforçou o compromisso dos países com o enfretamento desse fenômeno climático.

À medida que o conhecimento acerca das mudanças climáticas avança, novos desafios são colocados para que essa informação chegue à sociedade, com o objetivo de que

atueemos coletivamente na mitigação dos efeitos desse fenômeno climático. Artaxo - Netto (2014, p. 4) nos alerta que:

A ciência avança rápido nessa área, com novas observações importantes o tempo todo, e com melhorias constantes nos modelos climáticos. Não temos muito tempo para iniciar um forte programa de redução de emissões de gases de efeito estufa se quisermos evitar um aquecimento médio maior que 2 graus centígrados na Terra. Do ponto de vista científico, nosso conhecimento sobre o funcionamento do sistema terrestre cresceu muito nas últimas décadas, graças ao esforço de milhares de cientistas.

Portanto, é evidente que vários esforços estão sendo conduzidos para mitigar os efeitos das mudanças climáticas no planeta terra. No entanto, ainda existe muita resistência de países altamente industrializados, como os Estados Unidos (que havia saído do Acordo Paris, mas retornou com a posse de Joe Biden) e de governos negacionistas desse fenômeno climático, como o governo Bolsonaro, um governo sem agenda ambiental, sem competência para lidar com esse problema e altamente negacionista (SCANTIMBURGO, 2018; FEARNSSIDE, 2019).

Miguel (2020) alerta que, no Brasil esses vários negacionistas entram nas programações da televisão brasileira e na política brasileira e sustentam o discurso de que “o efeito estufa é uma falácia”, que “as mudanças climáticas são uma hipótese” e que “o CO2 não controla o clima global; podem colocar quanto CO2 quiserem na atmosfera, que será benéfico”. Na esfera governamental, negacionistas ocupam/ocuparam cadeiras no Ministério do Meio Ambiente e no Ministério da Educação, como conselheiros do governo. Esses perigos demonstram que a “batalha” contra as mudanças climáticas e seus efeitos enfrentam ameaças cada vez mais presentes: a desinformação e o negacionismo.

Este último, a defesa de crenças desprovidas de uma base evidencial – a pós-verdade – vem alcançando dimensões no mínimo preocupantes, sobretudo porque acaba por impactar políticas públicas (VILELA, SELLES, 2020).

2.2 Educação Ambiental: Um caminho contra a desinformação

Para esta pesquisa, discorrer sobre educação ambiental é imprescindível, uma vez que está intimamente ligada ao indivíduo como ser social, portanto, é importante a percepção individual como elemento da prática ou disseminação da Educação Ambiental sob os olhares de cada ator do espaço social (DIAS; MARQUES; DIAS, 2000, p. 12).

A princípio, as principais conferências que levaram à institucionalização da EA nas estruturas do Estado e suas pautas estão listadas no QUADRO 1. Dentre elas, destaca-se a

Conferência de Tbilisi (1977), que foi um evento que enfatizou a necessidade de se discutir as mudanças climáticas em todos os níveis de educação e de forma multidisciplinar.

Quadro 1 - Primeiras Conferências sobre EA no mundo

| Conferência (Local e ano de realização) | O que foi discutido? |
|--|---|
| Conferência da Biosfera (Paris, 1968) | Discussão sobre programas de gestão e pesquisa na área ambiental. |
| Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano (Estocolmo, 1972) | A EA como medida mitigadora da degradação do meio ambiente. |
| Conferência Intergovernamental sobre EA (Tbilisi, 1977) | Aprova formalmente os princípios e diretrizes que vão nortear ações de EA em todo mundo, destacando os princípios educativos. |

Fonte: (BRASIL, 2016).

Depois das várias discussões em conferências mundiais, a EA no Brasil foi institucionalizada a partir da Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA) de 1981 e a Constituição Federal de 1988, que estabeleceram a necessidade da promoção da EA em todos os níveis de ensino, tendo como princípio um enfoque humanista, holístico, democrático e participativo, enfatizando uma concepção de meio ambiente baseada na interdependência entre o meio natural, o socioeconômico e o cultural (JACOBI *et al.*, 2011).

Nesse sentido, a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), Lei Nº 7.975, de 27 de abril de 1999, afirma que:

Art. 1º Entendem-se por Educação Ambiental os 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;

Art. 2º A Educação Ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente, de forma articulada, em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal.

Segundo Dias, Marques e Dias (2000, p. 23), vários autores possuem definições para a EA, no entanto, elas convergem para o principal sentido dessa prática, que demonstra que ela:

Surge como um instrumento no processo de mudança dos comportamentos, a fim de despertar as pessoas para os problemas que os modelos e desenvolvimento econômico dos séculos passados causaram e ainda afetam direta ou indiretamente

a qualidade de vida, procurando trocar comportamentos degradadores por relacionamentos harmônicos entre homem e meio ambiente.

No Brasil, práticas de EA são importantes em regiões vulneráveis, como por exemplo na região Nordeste do Brasil, onde as consequências das mudanças climáticas afetam a população com secas prolongadas e com a falta de água.

No entanto, mais desafios surgem como a desinformação e o negacionismo. Layrargues (2020, p.23), descreve nesse trecho os desafios que ambientalistas, educadores ambientais, cientistas, estudantes, dentre outros, enfrentam, que é o governo federal. Isso porque essa organização possui um dos principais quadros de técnicos negacionistas das mudanças climáticas e de outros impactos ao meio ambiente:

“O presidente da república protagoniza, com seus ministros do meio ambiente e da agricultura (conhecida no exterior como a ‘senhora desmatamento’ de Bolsonaro), o projeto político do derradeiro desmonte e retrocesso ambiental, para eliminar todos os instrumentos públicos de política e gestão ambiental federal, desligando então os mecanismos de comando e controle na fiscalização e combate ao crime ambiental. Fez recuar a frente de defesa ambiental institucional, cujos servidores públicos federais da carreira ambiental passaram não só a ficar impedidos de deter a boiada enquanto ela avança mata adentro, mas também interditados de denunciar que a boiada está passando e sem controle.”

Para o autor deste trabalho, como forma de se opor aos ataques sofridos pelo meio ambiente mediante o governo federal, o trecho do artigo de Dickmann e Carneiro (2012, p.95) reflete bastante o tipo de EA (crítica) que o autor deste trabalho pretende desenvolver enquanto educador:

Educação Ambiental comprometida com a formação integral do sujeito-aluno, encontra na teoria freiriana contribuições significativas para sua práxis, pois busca de forma integrada a libertação do ser humano, a conscientização política e a formação ética da responsabilidade para com os outros e com o Planeta. Além disso, assume que as mudanças e transformações do mundo estão relacionadas a momentos pedagógicos em que os sujeitos-alunos se formam na ação-reflexão, como cidadãos conscientes politicamente de seus espaços de vida.

Nesse sentido, a EA é uma poderosa ferramenta contra a desinformação, pois se propõe atingir todos os cidadãos, através de um processo pedagógico participativo permanente que procura incutir no educando uma consciência crítica sobre as problemáticas ambientais (POLLI; SIGNORINI, 2012).

2.3 Professores e o Piranji: escutá-los para transformar juntos essa realidade

Vulnerabilidade se insere no cotidiano atual, reflexo de uma sociedade que se sente insegura e exposta ao perigo. De maneira geral o termo induz ao entendimento de condição instável, de exposição a algum risco (KUHNNEN, 2009).

No Brasil, o impacto da mudança climática sobre os recursos hídricos deverá ser mais dramático, em particular no semiárido nordestino, onde a escassez de água já é, atualmente, um problema (MARANGA *et al.*, 2011). Zanella (2014) explica que o semiárido nordestino possui características que confirmam essa previsão uma vez que apresenta elevadas taxas de insolação, elevadas temperaturas e baixas amplitudes térmicas. Os totais pluviométricos são baixos e apresentam alta variabilidade no tempo e no espaço. Ocorrem, ainda, elevadas taxas de evapotranspiração e elevado déficit hídrico.

Dessa forma, os ecossistemas aquáticos do Ceará localizados na região semiárida são bastante vulneráveis aos efeitos das mudanças climáticas, dentre eles, o rio Piranji. Nesse ambiente, existem várias atividades antrópicas que intensificam esses efeitos como a supressão da vegetação das margens pelo desmatamento, queimadas e aumento da expansão urbana e de empreendimentos de carcinicultura (MESQUITA, FROTA, SOARES, 2012; LIMA *et al.*, 2020).

Vale lembrar que a carcinicultura, que é uma das principais atividades impactantes nesse ecossistema, é uma atividade familiar. Nesse sentido, como sensibilizar a população local sobre os riscos que o Piranji está passando diante das mudanças climáticas?

No artigo 4 da Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas, orienta-se o desenvolvimento e execução de programas educacionais que conscientizem a sociedade acerca das mudanças climáticas e seus efeitos. Além disso, a importância dessas ações foi reforçada a partir da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938 de 1981) que institui a educação ambiental a todos os níveis de ensino, inclusive a educação da comunidade, objetivando capacitá-la para participação ativa na defesa do meio ambiente.

A partir desses pontos, entende-se que a escola tem papel fundamental e privilegiado para debater as questões ambientais e criar possibilidades para um processo de ensino aprendizagem relacionado aos elementos da política, da sociedade, da ética, da moral, dentre outros (MACHADO; ABÍLIO, 2017). Além disso, a escola torna-se um espaço importante no processo formal, sendo uma de suas funções formar cidadão para o futuro, munindo-o de

conhecimento e dando-o suporte para construir uma sociedade melhor para as gerações futuras (ALMEIDA; CAVALCANTE; SILVA, 2020).

Uma vez que a escola precisa refletir sobre as questões que permeiam a sociedade onde está inserida, os educadores do Piranji são importantes para discutir sobre as mudanças climáticas e seus efeitos na sala de aula dos presentes e futuras gerações. Dessa forma, a reprofissionalização ou atualização de professores e a revisão de suas práticas e conceitos referentes à temática ambiental se fazem necessária (ABÍLIO, 2010).

É por isso que se faz tão importante escutar o que os professores têm a dizer sobre suas concepções acerca das mudanças climáticas, para que juntos, através da reflexão das nossas concepções e do diálogo, possamos chegar à consciência ambiental como forma de proteger o Piranji e outros ecossistemas associados a esse ambiente. Freire (2014, p. 134), em *Pedagogia do Oprimido*, afirma que:

A existência, porque humana, não pode ser muda, silenciosa, nem tampouco pode nutrir-se de falsas palavras, mas de palavras verdadeiras, com que os homens transformam o mundo. Existir, humanamente, é *pronunciar* o mundo, é modificá-lo. O mundo pronunciado, por sua vez, se volta problematizado aos sujeitos *pronunciantes*, a exigir deles novo *pronunciar*.

Nesse trabalho, foram utilizados os termos concepção e percepção como forma de alcançar os objetivos propostos. Para isso, é importante ressaltar que concepção e percepção possuem conceitos distintos, mas ambos têm como objetivo chegar a um mesmo resultado: informar a maneira como as pessoas percebem, avaliam e agem com relação ao fenômeno pesquisado (MATOS, JARDILINO, 2016).

De acordo com Matos e Jardimino (2016, p.29), concepção é uma rede de ideias, conceitos, representações e preconceitos e sua construção parte de uma ideia abstrata, baseada nas características dos objetos, já percepção é uma organização ou interpretação de bases sensoriais que resultam na consciência em si e do meio ambiente.

3 METODOLOGIA

A presente pesquisa caracteriza-se como uma pesquisa de caráter qualitativo. De acordo com Denzin *et al.* (2006, p. 17), pesquisa qualitativa é um tipo de pesquisa que situa o pesquisador no mundo e envolve o estudo do uso e a coleta de uma variedade de materiais empíricos que descrevem momentos e significados rotineiros e problemáticos na vida dos indivíduos.

As escolas e os professores que participaram dessa pesquisa foram escolhidos de acordo com os objetivos desta pesquisa. Os critérios de escolha foram:

1. Escolas Públicas de Ensino Fundamental situadas no município de Beberibe (Ceará);
2. Escolas situadas próximas ao Rio Piranji, que recebem estudantes da comunidade que vivem próximo do rio;
3. Professores de Ciências que trabalham nessas escolas.

3.1 Conhecendo as escolas a partir do projeto político pedagógico

O município de Beberibe (CE) está localizado na mesorregião do Norte Cearense e, até o ano de 2017, possuía 38 escolas de ensino fundamental e três escolas de ensino médio. No total, são 340 docentes no ensino fundamental e 106 no ensino médio (IBGE, 2017).

As informações acerca da localização das escolas e da missão dessas instituições deu-se a partir da leitura dos Projetos Político - Pedagógicos (PPP) que foram enviados gentilmente pelo diretor e pelo secretário das escolas onde os professores atuam.

A Escola I se localiza em Andreza, Distrito de Itapeim, no Município de Beberibe, a 130 metros do rio Piranji. A instituição conta com 253 alunos distribuídos entre Educação Infantil, Educação de Ensino Fundamental, nas modalidades: Creche, pré-escola e anos finais e iniciais do ensino fundamental. Além disso, conta com um corpo docente de 14 professores (2 professores de ciências) e 5 auxiliares educacionais. A missão da escola é possibilitar que o aluno tenha domínio do próprio conhecimento a fim de compreender melhor o ambiente sob os seus diversos aspectos, a ser autônomo na capacidade de discernir, a ter sentido crítico e curiosidade intelectual. Dessa forma, o aluno estará sempre aprendendo, dentro de um processo de construção do conhecimento que nunca se acaba enriquecendo-se com as experiências do cotidiano.

A Escola II também está situada no distrito de Itapeim, Município de Beberibe, a 663 metros do Rio Piranji. A instituição conta com 255 estudantes distribuídos nos anos de Ensino Infantil (Creche e Pré-escola) e nos nove anos de Ensino Fundamental I e II, além de

ofertar Ensino para Jovens e Adultos (EJA). A escola possui um corpo docente de 18 professores, 1 de Ciências para os anos iniciais e 1 de Ciências para anos finais. A missão da escola é de buscar uma formação que resulte em um homem integrado, participativo, ousado, reflexivo, crítico, autônomo, livre de preconceitos, criativo, curioso, investigador, solidário, cooperativo e construtor de sua realidade. Além disso, deseja construir uma escola que seja um centro de convivência comunitária de modo a possibilitar o intercâmbio de experiências e a integração de diferentes grupos sociais.

3.2 O rio no quintal da escola: que ambiente é esse?

As escolas onde os entrevistados atuam se encontram próximas ao Rio Piranji (FIGURA 2) e grande parte dos estudantes que frequentam a escola conhecem o rio ou dependem desse ambiente, seja pela fonte de recursos naturais, seja como fonte de água ou até mesmo para recreação.

Figura 1 - O rio Piranji na estação seca (A) e chuvosa (B)



Fonte: Jarlisson Silva do Vale ©

A Bacia Hidrográfica do rio Piranji possui uma área de 4.373 km². É a mais oriental das bacias metropolitanas. A bacia abrange os municípios de Quixadá, Ibaretama, Morada Nova, Ocara, Aracoiaba, Chorozinho, Cascavel, Beberibe, Aracati, Russas, Palhano e Fortim. O rio principal, Piranji, estende-se por 177 km, suas nascentes no distrito de Daniel de Queiroz em Quixadá e sua foz no litoral entre os municípios de Beberibe e Fortim (SILVA, 2012).

Na região de estudo, encontra-se o Rio Piranji. O clima nessa região é caracterizado por chuvas nos meses de fevereiro, março, abril e maio (quadra chuvosa), onde se tem uma atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), enquanto os meses de outubro e novembro experimentam estiagem ou precipitação mínima dependendo do local (SILVA;

SILVA, 2012). Dessa forma, assim como os rios Pacoti e Cocó, os principais problemas relacionados às mudanças climáticas no Rio Piraji acontecem pelo fato de que esse ecossistema se encontra em uma região de clima semiárido (SCHETTINI *et al.*, 2017).

Com relação aos impactos antrópicos, no estado do Ceará, as condições dos baixos cursos dos rios são favoráveis para as atividades de carcinicultura e desenvolvimento de empreendimentos turísticos. Na região estuarina do Rio Piraji, devido às atividades de salinas na década de 1970 e a expansão da carcinicultura nos últimos 20 anos, o manguezal encontra-se bastante degradado. Nesse ecossistema, é evidente o desmatamento do ecossistema manguezal associado ao estuário e podem ser encontradas áreas do bosque de manguezal e da mata ciliar do rio descaracterizadas pela retirada para a implantação dessas fazendas de camarão (MESQUITA *et al.*, 2012; SILVA; SILVA, 2012).

As principais atividades econômicas e impactos antrópicos nas margens do rio e na foz são atividades de carciniculturas e salinas, retirada da mata ciliar, queimadas, assentamento das margens do rio e a pecuária descontrolada (LIMA *et al.*, 2020). Essas atividades antrópicas intensificam os efeitos das mudanças climáticas na região, uma vez que a vegetação dos rios é considerada sumidouros de dióxido de carbono, um dos gases do efeito estufa, e local de desova e crescimento de larvas de peixes, importante recurso econômico para os moradores da região.

3.3 O encontro com os professores e o levantamento de informações?

A técnica adotada para a obtenção dos dados dessa pesquisa foi por meio de envio de um questionário estruturado (APÊNDICE A). O contato foi virtual, uma vez que, durante o desenvolvimento dessa pesquisa, o mundo ainda enfrenta a pandemia causada pelo novo coronavírus (*SARS-CoV 2*). Segundo Ludke e André (2013, p. 40), um questionário estruturado é um roteiro de perguntas feitas a todos os entrevistados de maneira idêntica e na mesma ordem e tem como vantagem óbvia de se ter o entrevistador presente para algum eventual esclarecimento.

Embora essa pesquisa tivesse inicialmente intenção de utilizar uma entrevista semiestruturada, ela teve que se adaptar à realidade dos entrevistados e do agravamento da pandemia do novo coronavírus no estado do Ceará. Uma das principais restrições ao longo desse período é o contato presencial com outras pessoas, o que dificultou tanto uma visita nas escolas pelo pesquisador, como um contato presencial com os professores de Ciências da escola.

Devido à pandemia do novo coronavírus, muito trabalho foi destinado às diretorias das escolas e aos professores que tiveram que se adaptar ao modelo de ensino remoto. Nesse sentido, para não atrasar o cronograma da pesquisa, foram dadas as opções de entrevista através de plataformas *online* e por meio de questionário, sendo o segundo escolhido pelos professores.

Foram contactados três diretores de três escolas de ensino fundamental que atendem os critérios selecionados, mas só houve retorno de duas escolas, mesmo que tenham sido feitos convites (APÊNDICE B) e enviadas as informações relativas à essa pesquisa. Dessas duas escolas, dois professores de uma escola e um da outra escola retornaram o questionário.

É importante que esses desafios sejam descritos nesse tópico, uma vez que também fazem parte do percurso dessa pesquisa. Além disso, muitos outros pesquisadores que desejem continuar essa pesquisa nessa região, poderão se deparar com os mesmos desafios. A dificuldade com a conexão de internet, a demora no recebimento das respostas, a dificuldade do contato a distância com os diretores foram os principais empecilhos que surgiram.

3.4 Quem são os professores do Piranji?

Os professores que participaram dessa pesquisa, bem como as escolas onde atuam foram renomeados como Professor A, Professor B, Professor C e Escola I e II (QUADRO 2). Todos os professores tiveram formação superior em Licenciatura em Biologia na Universidade Estadual do Vale do Acaraú, instituição reconhecida pela formação de professoras e professores nas diferentes áreas da educação. O tempo de atuação desses educadores nas escolas foi bem diferente, tendo o Professor B o maior tempo de atuação na região, além de ser o único com especialização.

Quadro 2 – Perfil dos professores que responderam ao questionário

| Professores e Escola | Graduação | Instituição de Formação | Tempo de atuação na escola | Complementação profissional |
|------------------------|-------------------------------------|---|----------------------------|-----------------------------|
| Professor A (Escola I) | Licenciatura específica em Biologia | Universidade Estadual do Vale do Acaraú | 2 anos | - |

| | | | | |
|----------------------------|-----------------------------|--|---------|---|
| Professor B (Escola II) | Licenciatura em Biologia | Universidade Estadual do Vale do Acarauá | 22 anos | Especialização em Gestão Ambiental (2009 – 2011) |
| Professor C (Escola I) | Licenciatura em Biologia | Universidade Estadual do Vale do Acarauá | 8 anos | - |

Fonte: O autor.

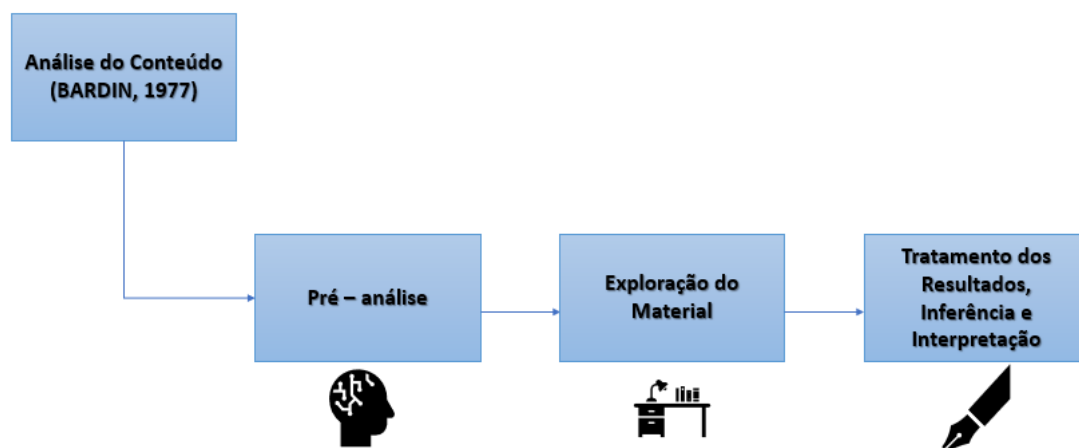
3.5 Categorização e Análise dos Dados

Para a análise dos dados, as respostas do questionário foram analisadas a partir da análise do conteúdo do tipo categorial (BARDIN, 2011). De acordo com a autora (1977, p. 42):

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens.

Dessa forma, a partir da análise do conteúdo espera-se compreender o pensamento do sujeito através do conteúdo expresso no texto, numa concepção transparente de linguagem (CAREGNATO; MUTTI, 2006). A análise se desenvolveu a partir dos passos descritos na FIGURA 2.

Figura 2 - Sequência de procedimentos de análise das respostas de acordo com Bardin (2011)



Fonte: elaborada pelo autor ©

3.6 Uma contribuição para os professores

A partir do que foi respondido pelos professores, foram feitas as seguintes perguntas: “Como retornar para os professores o que nos foi dito? Como ajudar a resolver esses problemas? Como explorar essas potencialidades?”.

Na introdução dessa pesquisa, um dos maiores incômodos foi a distância que existe entre o conhecimento científico produzido na Universidade e as escolas. Nas reflexões que tive, o pensamento não foi diferente “Precisamos ocupar as escolas, as semanas pedagógicas, participar das atividades escolares...”. Dessa forma, foi feita uma proposta de material didático para ajudar o professor a discutir a temática das mudanças climáticas nas aulas de Ciências (ou até mesmo outras matérias) que estarão descritas no tópico de resultados e discussão.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste tópico, temos a oportunidade de conhecer concepções e observações que professores de escolas situadas na zona rural do município de Beberibe têm a nos contar sobre as mudanças climáticas e sobre as dificuldades e potencialidades do ensino dessa temática em suas escolas. Muito mais do que esperava contar, cada conteúdo das respostas é inferido a partir de reflexões que eu tive ao longo desta escrita.

Em diversos momentos, visitaram o meu pensamento frases como “eu devia ter perguntado isso”, “será que essa resposta está correta?”, mas acredito que o processo de escrita deste trabalho é mais importante do que essas ausências, pois poderão ser revisitadas em outros momentos. A pesquisa qualitativa está mais preocupada com o processo de desenvolvimento dos trabalhos e menos com hipóteses e determinações.

Espero que essas respostas e reflexões funcionem como vozes minhas e desses professores para aqueles que fazem ciência no Brasil e, principalmente, no Piranji, possam compartilhar de forma didática as informações que são produzidas sobre as mudanças climáticas para as escolas onde os professores atuam. Nesta seção, serão apresentadas três categorias: Categoria 1. Concepções sobre mudanças climáticas, Categoria 2. Percepção sobre os efeitos das mudanças climáticas, Categoria 3. Percepção dos professores sobre os impactos das mudanças climáticas no Piranji, Categoria 4. Desafios e Potencialidades.

4.1 Mudanças climáticas: o que observamos no quintal das escolas?

As mudanças climáticas foram definidas de forma bem sucinta pelos professores que falaram sobre as causas gerais desse fenômeno. De acordo com o que foi dito, os professores acreditam que as mudanças climáticas têm origem a partir de fatores naturais e antrópicos, com destaque para este último. Embora as definições estejam corretas, elas refletem a falta de atualização com relação a esse tema por parte dos professores, pois eles não definem essa temática a partir das causas e consequências.

É importante que se destaque que o professor C confundiu mudanças climáticas com tempo. As definições que os professores deram sobre mudanças climáticas e a confusão entre mudanças climáticas e tempo pelo professor C estão descritas a seguir, referentes à primeira categoria “Concepções sobre mudanças climáticas”:

“As mudanças climáticas são as alterações do clima em todo planeta, pode ser por causas naturais e por causas humanas.” (Professor A)

“São mudanças no clima decorrente das ações humanas.” (Professor B)

“As mudanças climáticas são alterações do clima em todo planeta. Corresponde ao conjunto das características da atmosfera durante um período e numa certa região.” (Professor C)

Discutir as mudanças climáticas a partir das causas e consequências, contextualizando com a realidade dos estudantes é essencial para ampliar a compreensão do fenômeno climático, de sua gênese histórica, de suas causas estruturantes, de suas múltiplas dimensões, em especial as condicionantes políticas e culturais menos aparentes e das alternativas de sua superação, disponíveis para os indivíduos, grupos, movimentos sociais, empresas e governos (LIMA; LAYRARGUES, 2014).

A utilização da relação causa-consequência aliada ao contexto em que os estudantes se inserem pode ser uma estratégia importante para que os professores possam colocar os estudantes como participantes do processo de construção do conhecimento. Silva e Tommaselli (2009), em uma estação meteorológica em Presidente Prudente (SP) que recebe estudantes do 5º ao 9º ano, relataram que antes de qualquer atividade lúdica, elementos relativos à meteorologia, como chuva, umidade, pressão, vento e temperatura são apresentados previamente. A partir desses conceitos, os estudantes aprendem sobre o funcionamento dos aparelhos e criam seus próprios aparelhos meteorológicos, utilizando materiais recicláveis e de fácil acesso.

Vale lembrar que isso não significa que os professores estão errados quanto às suas definições sobre as mudanças climáticas, na verdade, é uma oportunidade de se trabalhar a partir dessas definições e ressignificá-las com ajuda do conhecimento científico atual. No entanto, a linguagem desse conhecimento é técnica e acadêmica, esses conhecimentos precisam passar por um processo de transposição didática para fazer sentido para o público leigo e para os profissionais da educação. Essa linguagem pouco acessível dificulta a atualização dos conteúdos científicos e dificulta que os professores construam estratégias didáticas para o ensino de ciências (CESARIO, MANSILLA, 2020).

É por isso que, assim como os professores desta pesquisa, professores de ciências têm dificuldade em se atualizar com relação a novos assuntos que vão surgindo e acabam adquirindo um conhecimento muito superficial sobre várias temáticas, o que gera insegurança nas aulas de ciências. A partir da transposição didática, novos conceitos são

aprendidos, os professores se atualizam e confusões, como aconteceu com o professor C entre mudanças climáticas e tempo, vão sendo solucionadas.

Em seguida, quando os professores foram questionados com relação aos efeitos que as mudanças climáticas causam no planeta terra, foram listados fenômenos que estão relacionados ao meio ambiente como clima, recursos hídricos e agricultura e biodiversidade. Esses efeitos podem ser observados nos resultados apresentados no QUADRO 3.

Quadro 3 - Efeitos das mudanças climáticas no planeta terra percebidos pelos professores

| Categoria 2 | Dimensão | Efeitos |
|--|---------------------------------|---|
| Percepção sobre os efeitos das mudanças climáticas | Clima | <p><i>“Mudanças na temperatura”</i> (Professor A)</p> <p><i>“Quantidade de chuvas, efeito estufa, aumento da temperatura média da atmosfera”</i> (Professor C)</p> |
| | Recursos Hídricos e Agricultura | <p><i>“A escassez de água, enchentes, (...) inundações no rio”</i> (Professor A)</p> <p><i>“Inundações, (...) aumento do nível do mar”</i> (Professor B)</p> <p><i>“Quantidade de chuvas (...) impactos na agricultura que impacta na alimentação das pessoas.”</i> (Professor C)</p> |
| | Biodiversidade | <i>“Extinção de várias espécies”</i> (Professor B) |

Fonte: O autor.

Os professores também foram questionados com relação aos efeitos das mudanças climáticas que eles observam no Rio Piranji. Esses efeitos estão listados no QUADRO 4 e foram categorizados como impactos nos recursos hídricos, impactos na atividade pesqueira e impactos na saúde humana. Esses efeitos estão bastante relacionados com as necessidades que a comunidade possui e que são supridas pelo rio, uma vez que os moradores utilizam sua água para consumo e para agricultura. Além disso, o Piranji é fonte de recursos pesqueiros para venda e consumo, tanto em seu curso onde a água é doce como na zona estuarina do rio, onde a água é salobra.

Quadro 4 - Efeitos das mudanças climáticas no rio Piranji que são percebidos pelos professores

| Categoria 3 | Impactos | Consequência |
|--|---------------------------------|--|
| Percepção dos professores sobre os impactos das mudanças climáticas no Piranji | Impactos nos recursos hídricos | <p><i>“Sim, com o aumento do calor na região, o rio Piranji passa a diminuir a quantidade de água e todos os moradores da região sofrem com a escassez de água para o consumo.”</i> (Professor A)</p> <p><i>“assoreamento e qualidade da água inadequada para o consumo humano.”</i> (Professor B)</p> <p><i>“As secas, ressacas do mar e a erosão costeira”</i> (Professor C)</p> |
| | Impactos na atividade pesqueira | <p><i>“No período do inverno também as pessoas pescam, buscando alimento para a sua subsistência.”</i> (Professor A)</p> <p><i>“Afeta na pesca, diminuição de espécies de seres marinhos.”</i> (Professor B)</p> |
| | Impactos na saúde humana | <i>“desenvolvimento de epidemias que podem se intensificar pelas mudanças climáticas”</i> (Professor C) |

Fonte: o autor.

Com essas observações, pode-se afirmar que os professores conhecem os efeitos das mudanças climáticas e que eles podem observá-las no rio Piranji, ou seja a sua concepção está relacionada ao ambiente onde vivem. A presença do rio Piranji na comunidade de Itapeim (área rural do município de Beberibe), onde se localizam as escolas, é um fator que influencia nas concepções dos professores sobre os efeitos das mudanças climáticas, pois é algo que se faz presente na rotina dos professores. O rio está localizado a menos de 1 km das escolas, então é um fator importante para a contextualização da temática das mudanças climáticas.

Carla *et al.* (2008) observaram que a comunidade escolar que se situam mais afastadas da Floresta Nacional de Canela (FLONA), uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável, são menos sensibilizadas às questões ambientais, uma vez que considera essas questões pouco úteis e que as atividades dessa escola não interferem nos recursos existentes na UC.

Dessa forma, a concepção dos professores sobre as mudanças climáticas e seus efeitos são influenciadas pela presença desse ecossistema aquático. É por isso que o rio

Piranji pode ser considerado um espaço para projetos de educação ambiental na escola. Seniciato e Cavassan (2004) afirmam que as aulas de Ciências e Biologia desenvolvidas em ambientes naturais têm sido apontadas como uma metodologia eficaz tanto por envolverem e motivarem crianças e jovens nas atividades educativas, quanto por constituírem um instrumento de superação da fragmentação do conhecimento.

O ser humano é um ser dinâmico, que a todo momento interage com a realidade, operando com objetos e pessoas. Esta interação com os ambientes físico e social permite a construção das estruturas mentais e a aquisição de meios que as façam funcionar (PIAGET, 1978; SENICIATO, CAVASSAN, 2008).

Um dos efeitos listados pelos professores é o surgimento e o agravamento de doenças, que surgem cada vez mais perigosas devido à intensificação desses efeitos e pelo descarte de produtos químicos e esgotos não tratados em ecossistemas aquáticos.

O professor C afirma que “epidemias” podem “se intensificar pelas mudanças climáticas”. No Piranji, é conhecido que a qualidade da água também pode ser afetada pelo descarte da água de fazendas de camarão e pelo descarte inadequado de esgoto doméstico, muitas vezes não tratado, e que já se tem comprovação que carregam partículas virais de coronavírus (*SARS-CoV-2*), como relatado por Sousa *et al.* (2020). Essa observação do professor C é importante para que as mudanças climáticas sejam cada vez mais relacionadas ao surgimento de doenças e que essa temática seja discutida a partir dessa abordagem nas aulas de Ciências.

4.2 Desafios e potencialidades: a escola que reflete o Piranji

Os professores foram questionados com relação aos desafios e as potencialidades de se discutir essa temática na escola e suas respostas estão listadas no QUADRO 5. Eles responderam fatores que dificultam o ensino e que surgem em várias escolas do Brasil como o desinteresse dos estudantes e da comunidade, a falta de recursos na escola, a abordagem e o conteúdo dos livros didáticos.

Os professores A e B falaram sobre o desinteresse que os estudantes têm em aprender sobre essa temática e sobre os moradores que possuem enraizados o costume de queimar árvores, provavelmente a vegetação ciliar do rio Piranji. O professor A ainda responde que o tem apenas o livro didático como recurso, o que dificulta abordar essa temática de forma mais lúdica e com informações atuais e contextualizadas sobre o meio ambiente da comunidade.

Quadro 5 - Desafios e Potencialidades de se discutir mudanças climáticas na escola

| Categoria 4 | Aspectos | Dificuldades |
|----------------------------|---|---|
| Desafios e Potencialidades | Desinteresse | <p><i>“Trabalhar esse assunto na sala de aula é desafiador, muitas vezes observamos desinteresse por parte do aluno, quando o assunto é sobre as mudanças climáticas”</i> (Professor A)</p> <p><i>“A falta de conscientização da comunidade, devido a cultura das pessoas fazerem queimadas no período de plantação.”</i> (Professor B)</p> |
| | Recursos | <i>“a falta de recursos dentro da escola, onde muitas vezes, o professor tem apenas o livro didático como sua fonte de pesquisa.”</i> (Professor A) |
| | Conteúdo e Abordagem dos livros didáticos | <p><i>“o professor tem apenas o livro didático como sua fonte de pesquisa.”</i> (Professor A)</p> <p><i>“Os livros poderiam deixar de ser mais conteudistas e poderiam problematizar mais as questões climáticas com relação a outros aspectos, como nossa relação com a natureza.”</i> (Professor C)</p> |
| Desafios e Potencialidades | Aspectos | Potencialidades |
| | A escola como espaço para a construção da consciência ambiental | <p><i>“As mudanças climáticas na escola é um assunto de muita importância, para que os alunos possam entender o que torna nosso planeta habitável ou não, para que eles entendam que muitos problemas no ambiente estão interligando a ação dos homens.”</i> (Professor A)</p> <p><i>“Através de projetos ambientais, pesquisas e tecnologias, que ajudem na conservação.”</i> (Professor B)</p> <p><i>“Como é uma temática que pode ser contextualizada, a escola pode fornecer materiais didáticos para práticas e construção de projetos, além de ter troca de informações sobre pesquisas já feitas.”</i> (Professor C)</p> |

Fonte: O autor.

A problemática do livro também é discutida pelo professor C que problematiza o conteúdo e a abordagem que os livros didáticos trazem para essa temática, nesse caso, parece que o livro possui uma abordagem tradicional e um conteúdo generalista.

No entanto, discutir essa temática também tem as suas potencialidades, uma vez que, a partir do que foi respondido pelos professores, eles consideram a escola e a temática das mudanças climáticas uma oportunidade de sensibilizar os estudantes sobre essas consequências e, conseqüentemente, a comunidade.

O professor A traz que a escola, como espaço para a construção do conhecimento acerca dessa temática, é um espaço onde compreendemos que somos os principais responsáveis pela proteção do meio ambiente, pois estamos intimamente ligados à natureza. Já o professor B acredita que a escola seja um espaço de desenvolvimento de projetos de educação ambiental que coloque a escola também como instituição de conservação da natureza. Por fim, embora o professor A tenha trazido a questão do desinteresse por parte dos estudantes, o professor C acredita que a escola pode ser um excelente espaço de discussão sobre essa temática, pois existe muita informação sobre o assunto, o que facilita o desenvolvimento de materiais didáticos, trabalhos e atividades.

A temática das mudanças climáticas requer um esforço maior por parte dos estudantes, pois é um conteúdo interdisciplinar, mesmo que seja mais frequente que os professores de Ciências e de Geografia sejam encarregados de discutir essa temática em sala de aula. Embora exista essa ideia de especificidade, discutir sobre o meio ambiente deve acontecer de forma interdisciplinar, portanto, é necessário romper certas ideias conservadoras de isolamentos disciplinares (KNECHTEL, 2001).

O desinteresse por parte dos conteúdos de ciências está relacionado à falta de atividades práticas e material didático atrativo e ausência de contextualização dos conteúdos discutidos com questões atuais (DUSO; BORGES, 2008; CÉZAR; HALMENSCHLAGER, 2020), isso faz com que os estudantes se dediquem menos ao estudo dos conteúdos de ciências, como a temática discutida neste trabalho.

Petraglia *et al.* (2016) ao investigar as reflexões e percepções sobre as questões climáticas em escolas de São Paulo observaram que os próprios alunos reproduzem uma busca menos enfática do ensino pelo esforço nos processos de erudição, congratula-se um tipo de “lei do menor esforço”, em que, cientes de que o rigor tende a diminuir na mesma proporção do desinteresse dos próprios docentes, discentes e docentes pactuam tacitamente um cotidiano mais superficial que o idealizado para o Ensino Médio.

Ademais, o conteúdo das mudanças climáticas pode ser de difícil compreensão por parte dos professores dessa pesquisa, que muitas vezes apenas relatam o que está no livro, como afirma o professor A sobre ter apenas como recurso o livro didático, que pouco reflete o ambiente onde os estudantes estão inseridos. O professor C, por exemplo, reforça que o livro didático pode abordar outros aspectos relacionados às mudanças climáticas como “a nossa relação com a natureza” que envolve aspectos sociais, políticos e culturais.

Alguns autores investigaram sobre como a temática das mudanças climáticas é abordada nos livros didáticos de Ciências e a percepção dos professores de Ciências sobre essa temática nos livros. Com relação ao conteúdo dos livros de Ciências, Rumenos, Silva e Cavalari (2015) analisaram o conteúdo sobre as mudanças climáticas dos seguintes livros didáticos (PNLD/2014): Projeto Teláris – Ciências (GEWANDSZNAJDER, 2012); Ciências Naturais – Aprendendo com o cotidiano (CANTO, 2012); Ciências Novo Pensar – Edição Renovada (GOWDAK; MARTINS, 2012) e Ciências (BARROS; PAULINO, 2012). Os autores concluíram que a temática das mudanças climáticas é apresentada a partir de uma abordagem determinística da Ciência, ou seja, em uma relação de causa-efeito, com poucas reflexões sobre a temática e sem desenvolvimento do pensamento crítico sobre o assunto. No entanto, são necessárias novas pesquisas sobre a abordagem desses livros didáticos, devido à atualização dos conteúdos pela nova BNCC (Base Nacional Comum Curricular).

Com relação à percepção dos professores acerca do tema nos livros, Liotti e Pazos (2018) trabalhando com professores de Geografia, Química, Biologia e Física em quatro escolas públicas do ensino médio de Curitiba (PR) observaram que embora os professores deem importância para a temática das mudanças climáticas nos livros didáticos (PNLD/2015), eles expressam preocupação com a falta de qualidade e com a desatualização que esse conteúdo se apresenta nos livros. Além disso, citam a falta de contextualização que esses livros têm, pois se apresentam com linguagem inacessível aos estudantes daquela faixa etária, ausência de atividades práticas e exemplos que façam parte da rotina dos estudantes.

Mesmo que as pesquisas e resultados atuais demonstram novas perspectivas com relação às mudanças climáticas, é importante que os livros didáticos utilizem essas informações de forma crítica e reflexiva, não apenas como causa-efeito, pois os estudantes precisam ser membros ativos na busca por soluções. Além disso, a falta de contextualização com a realidade da escola, seja no aspecto social ou político, além da falta de recursos na escola, torna desinteressante a discussão sobre essa temática nas aulas de Ciências.

Apesar dos problemas discutidos, a escola e os professores têm potencial de se sobrepôr a esses problemas que surgem em seu percurso como docente. De acordo com o professor A, a escola pode construir nos estudantes uma consciência ambiental para que possamos nos relacionar melhor com o meio ambiente. Além disso, mesmo que a escola seja carente de recursos para se discutir essa temática, os professores B e C explicam que ela pode ser um espaço de produção de materiais didáticos, de desenvolvimento de projetos de conservação e onde a ciência feita nas universidades pode compartilhar o que é produzido.

A escola, principalmente por seu papel de oferecer educação formal na sociedade, acaba por ocupar um espaço central nesse processo. Estar de posse dos conceitos e concepções que permeiam as questões relativas ao ambiente e às alterações do clima torna-se de grande importância para que todo cidadão reconheça a importância desta temática para a sociedade (CESARIO; MANSILLA, 2020).

Durante as reflexões sobre o conteúdo das respostas desse tópico, pode-se perceber que os professores do Piranji fazem um convite para que as instituições de pesquisa dialoguem com a escola e transmitam de forma didática o conhecimento que é produzido nas universidades, principalmente com relação ao Piranji, além de fornecer materiais didáticos que ajudem a construir aulas acerca das mudanças climáticas.

4.3 É hora de varrer esse quintal cons(m)ciência

Ao final do questionário, os professores foram questionados sobre como gostariam que essa pesquisa fosse retornada para a sua prática docente. Os desejos dos professores com relação à essa pesquisa são descritos a seguir:

“Que seja uma experiência e um aprendizado em minha prática para em sala de aula e que estas informações possam ajudar outros professores.” (Professor A)

“Por meio de pesquisas e experiências práticas.” (Professor B)

“O mais interessante seria se tivesse uma disciplina específica voltada para mudanças do seu município para que nossos alunos pudessem conhecer um pouco do seu município de origem.” (Professor C)

A partir do que foi dito pelos professores, pode-se perceber um desejo de que o conhecimento científico produzido a partir das universidades e outros institutos de pesquisa possam ser utilizado para a sua prática educativa. Além disso, o Professor C afirma a

necessidade de que esse conhecimento esteja relacionado à realidade da comunidade em que a escola se encontra, para que os estudantes possam conhecer melhor a sua comunidade.

Ademais, o professor C também fala sobre a necessidade de uma disciplina específica para discutir o meio ambiente, no entanto, vale ressaltar que a Educação Ambiental, de acordo com a Política Nacional de Educação Ambiental, artigo 10, parágrafo 1, ressalta que no ensino básico “a educação ambiental não deve ser implantada como disciplina específica no currículo de ensino.” Portanto, a EA, como perspectiva educativa, pode estar presente em todas as disciplinas, quando analisa temas que permitem focar as relações entre a humanidade e o meio natural, e as relações sociais, sem deixar de lado as suas especificidades (REIGOTA, 2009, p.25).

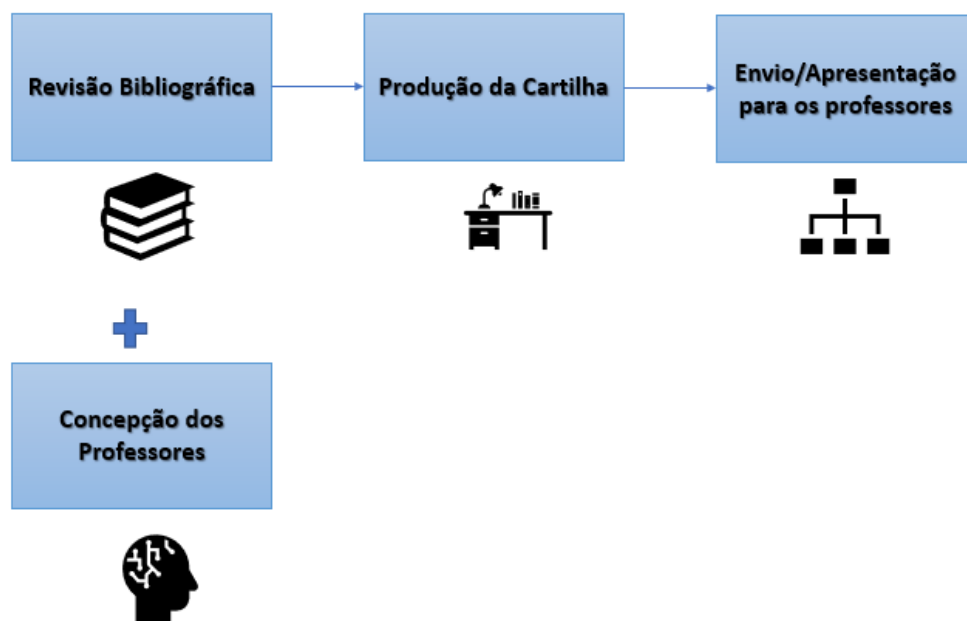
Sobre o livro didático, os professores afirmam que é o único recurso que possuem. Isso reforça a necessidade do desenvolvimento de um material com linguagem acessível sobre as mudanças climáticas e que reflète a realidade do Piranji e que torne as aulas de Ciências das escolas mais atuais, lúdicas e contextualizadas.

Nigro e Azevedo (2011) investigaram o perfil de professores de Ciências do ensino fundamental I e verificaram que, embora os professores destaquem a necessidade de desenvolver a educação ambiental nas turmas, existe limitada relação com a alfabetização científica. Esses autores sugerem que, durante a formação desses professores, haja um espaço para a promoção da alfabetização científica. Para esses professores, a transposição de um conhecimento científico divulgado em artigos, encontros científicos e reuniões de grupos de pesquisa é importante para a sua prática docente.

Portanto, foi produzida uma cartilha com informações sobre as mudanças climáticas contendo explicações para os professores sobre o que são essas mudanças climáticas, quais são as suas causas, quais são as suas consequências no planeta terra e no rio Piranji, baseados nos eixos e nas habilidades que os estudantes de ciências dos anos finais do ensino fundamental precisam saber, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular (2017).

O percurso seguido para o desenvolvimento dessa cartilha está descrito na FIGURA 3, além disso, também será disponibilizado para os professores um plano de aula (APÊNDICE C) como uma forma de utilizar esses novos conhecimentos adquiridos a partir da cartilha em sala de aula.

Figura 3 - Percurso de construção da cartilha para os professores sobre as mudanças climáticas, suas causas, consequências e efeitos no rio Piranji.



Fonte: elaborada pelo autor ©

Nesse sentido, Santos (2008, p.116) quando discute sobre o ensino de ciências-tecnologia-sociedade (CTS) a partir da concepção de educação humanística por Paulo Freire afirma que:

Podemos considerar a educação de ciências que se faz na maioria das escolas com memorização de termos científicos, sistemas classificatórios e algoritmos como sendo uma educação bancária na concepção freiriana. Essa educação neutra, não problematizadora, carrega consigo valores dominantes da tecnologia que têm submetido os interesses humanos àqueles puramente de mercado. Essa educação acaba sendo opressora, na medida em que reproduz um valor de ciência como um bem em si mesmo a ser consumido e aceito sem questionamentos.

É por isso que tanto o material (APÊNDICE D) como o plano de aula têm como objetivo, além de trazer o conhecimento científico mais assimilável para os professores, de que os estudantes possam conhecer a realidade da sua região, que possam questioná-la e, enfim, que possam modificá-la.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo da escrita desse trabalho, eu refleti sobre três sentimentos que surgiram dentro de mim, a empatia, a impotência e a motivação.

Quando decidi escrever sobre a temática das mudanças climáticas, um dos meus objetivos era enfrentar a onda de negacionismo que cresce em torno desse tema, principalmente no Brasil, de forma institucionalizada e grosseira. As consequências da mudança do clima são a maior crise humanitária que estamos vivendo, começando pelas migrações forçadas, as pandemias e a pobreza gerada por esses fenômenos. É por isso que em algum momento, eu me senti impotente, pois me pergunto “onde eu estive que não olhei para escola como a principal arma contra essa crise?”.

Os professores do Piranji nos contam as suas dificuldades em discutir essa temática em sala de aula, muitas delas estão relacionadas à falta de atualização dos conteúdos, da contextualização destes por meio dos livros didáticos, da dificuldade que esses professores têm de conseguir recursos e de entender as pesquisas que são feitas, pois não existe transposição didática. Como proteger um ecossistema, se não conhecemos além do que ele pode nos oferecer? Como inserir os estudantes como atores na transformação de sua realidade, como diz Paulo Freire, se eles não conhecem essa realidade de fato?

Nesse sentido, tive empatia, pois venho de uma cidade pequena e percebi que a realidade dos professores daquela cidade é a mesma, porém a didática e a forma com que os conteúdos de Ciências e Biologia são ministrados estão bastante relacionados aos ambientes que o cercam. Para os professores do Piranji, não foi diferente, pois tudo que eles sabem sobre as mudanças climáticas estão relacionados à realidade deles, à realidade do rio Piranji.

A partir da pesquisa, eu me motivei a ajudá-los e transpor didaticamente alguns temas relacionados às mudanças climáticas e enfatizar as consequências desse fenômeno no ambiente onde os professores estão inseridos. Dessa forma, foi proposta a construção da cartilha “Mudanças climáticas? Causas e Consequências” com informações atualizadas e de fácil compreensão sobre essa temática e sobre os efeitos desse fenômeno climático no Piranji, além de um plano de aula para os professores para auxiliá-los na discussão dessa temática em sala de aula. Essa cartilha será divulgada nas escolas participantes e poderá ser divulgada em outras escolas da região e com isso, os professores do Piranji poderão se atualizar sobre as mudanças climáticas e ajudar na conservação do rio Piranji e dos serviços ecossistêmicos que esse ambiente aquático oferece para a comunidade de Itapeim.

Assim, posso contribuir com a escola para que ela, através da educação ambiental, seja a principal forma de evitar que uma crise humanitária causada por nós mesmos chegue tão intensa. Essa é a minha contribuição para os professores do Piranji e para as escolas, essa é a história que quis escrever para vocês, que podemos ser agentes para a transformação do mundo quando escutamos uns aos outros.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABÍLIO, F. J. P.; DA SILVA FLORENTINO, H.; DE MELO RUFFO, T. L. Educação Ambiental no Bioma Caatinga: formação continuada de professores de escolas públicas de São João do Cariri, Paraíba. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 5, n. 1, p. 171-193, 2010.

ALMEIDA, R.G.; CAVALCANTE, A.M.B.; SILVA, E.M. Impactos das Mudanças Climáticas no Bioma Caatinga na Percepção dos Professores da Rede Pública Municipal de General Sampaio-Ceará. **Revista Brasileira de Meteorologia**, São José dos Campos, São Paulo, v. 38, n. 3, p. 397-405, 2020.

ARTAXO - NETTO, Paulo Eduardo. Mudanças climáticas e o Brasil. **Revista USP**, n. 103, p. 8-12, 2014.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reta e Augusto Pinheiro. [S.l.]: Capa de Edições 70, 2011. 42p.

BRASIL. Instituto Chico Mendes de Conservação (ICMBIO). **Educação Ambiental em Unidades de Conservação: Ações voltadas para comunidades escolares no contexto da Gestão Pública da Biodiversidade - Guia Informativo, Orientador e Inspirador**. 1ª.ed. Brasília, Brasil: 2016. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/educacaoambiental/images/stories/biblioteca/Publica%C3%A7%C3%B5es_da_COEDU/Educa%C3%A7%C3%A3o_Ambiental_em_Unidades_de_Conserva%C3%A7%C3%A3o_web.pdf. Acesso em: 07 fev. 2021

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. DF: Casa Civil, 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 15 fev. 2021.

BRASIL. 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. Brasília, DF: Casa Civil, 1999. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm. Acesso em: 11 fev. 2021.

CAREGNATO, R. C. A.; MUTTI, R. Pesquisa qualitativa: análise de discurso versus análise de conteúdo. **Texto & Contexto-Enfermagem**, v. 15, n. 4, p. 679-684, 2007.
CEZAR, Rafael da Silva; HALMENSCHLAGER, Karine Raquiel. **Estratégias de enfrentamento do desinteresse escolar nas Ciências da Natureza: um panorama preliminar a partir de teses e dissertações**. 2020. Trabalho apresentado no Simpósio Sul-Americano de Pesquisa em Ensino de Ciências, 1., 2020, Cerro Lago, RS.

CESARIO, A. F.; MANSILLA, D. E. P. Ensino de Biologia: As mudanças climáticas no contexto escolar. **Revista Ciência Geográfica**, v. 24, n.4, p. 1650-1668, 2020.

CONTI, J. B. Considerações sobre as mudanças climáticas globais. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 16, p. 70-75, 2005.

DA SILVA, O. Z. Desinteresse escolar: fatores e soluções. **Revista Educação Continuada**, v. 1, n. 1, p. 1-10, 2020.

DA SILVA, Elisandra Carla; TOMMASELLI, José Tadeu Garcia. **A escola na estação meteorológica: em tempos de mudanças climáticas globais e de sustentabilidade ambiental**. Trabalho apresentado no Congresso de Extensão Universitária, 2009, São Paulo.

DENZIN, N. K. *et al.* **O Planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. 2.ed. Porto Alegre: ARTMED, 2006. 432p.

DIAS, G. F. *et al.* **Educação ambiental. Princípios e práticas**. 6ª. ed. São Paulo: Editora Gaia, 2000. 551p.

DICKMANN, I.; CARNEIRO, S. M. M. Paulo Freire e Educação ambiental: contribuições a partir da obra Pedagogia da Autonomia. **Revista de Educação Pública**, v. 21, n. 45, p. 87-102, 2012.

FEARNSIDE, P. M. Os números do desmatamento são reais apesar da negação do presidente Bolsonaro. **Amazônia Real**, v. 2, 2019.

FREIRE, P. **Pedagogia do Oprimido**. 60ª.ed. Rio de Janeiro: PAZ E TERRA, 2016. 134p.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Censo Brasileiro de 2017. Ceará: IBGE, 2017.

JACOBI, P. R. *et al.* Mudanças climáticas globais: a resposta da educação. **Revista Brasileira de Educação**, v. 16, n. 46, p. 135-148, 2011.

KUHNEN, A. Meio ambiente e vulnerabilidade a percepção ambiental de risco e o comportamento humano. **Revista Geografia**, v. 18, n. 2. 2009.

LAYRARGUES, P. P. Pandemias, colapso climático, antiecologismo: Educação Ambiental entre as emergências de um ecocídio apocalíptico. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 15, n. 4, p. 1-30, 2020.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. 2.ed. São Paulo: EPU, 2013. 112p.

LIMA, L. H. *et al.* Análise Espaço-Temporal do uso e Ocupação da App no Estuário do Rio Pirangi, Ceará, Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 8, p. 62010-62020, 2020.

LIMA, G. F. C.; LAYRARGUES, P. P. Mudanças climáticas, educação e meio ambiente: para além do Conservadorismo Dinâmico. **Educar em Revista**, n. SPE3, p. 73-88, 2014.

LIOTTI, L.C; PAZOS, A.S. Conhecimento sobre mudanças climáticas nos livros didáticos do ensino médio - PNLD/2015. **Cadernos de Pesquisa: Pensamento Educacional**, número especial, p.204-219, 2018.

MACHADO, M.G.; ABÍLIO, F.J.P. Educação Ambiental contextualizada para a Educação de Jovens e Adultos no bioma Caatinga: vivências pedagógicas em uma escola pública do Cariri Paraibano. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 34, n. 1, p. 127-147, 2017.

MIGUEL, J. Negacionismo climático no Brasil. **Revista de divulgação científica coletiva.org.**, São Paulo, v. 27, n. 1, 2020.

MARCOS-JUNIOR, A.D. *et al.* Classificação Climática de Thornthwaite para o Brasil com Base em Cenários de Mudanças Climáticas do IPCC-AR5. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 33, n. 4, p. 647-664, 2018.

MARENGO, J. A. Água e mudanças climáticas. **Estudos avançados**, v. 22, n. 63, p. 83-96, 2008.

Marengo, J. A. *et al.* Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro, *In: Medeiros, S. S. et al. Recursos hídricos em regiões áridas e semiáridas*, Campina Grande: INSA. 2011. p.383-422

MATOS, D. A. S.; JARDILINO, J. R. L. Os conceitos de concepção, percepção, representação e crença no campo educacional: similaridades, diferenças e implicações para a pesquisa. **Educação & Formação**, v. 1, n. 3, p. 20-31, set./dez. 2016

MESQUITA, E. A.; FROTA, P. V.; SOARES, V. L. Carcinicultura no litoral do Ceará: análise das modificações impressas no estuário do rio Pirangi-CE. **Revista Geonorte**, v. 3, n. 4, p. 540-551, 2012.

KNECHTEL, M. R. Educação Ambiental: uma prática interdisciplinar. **Revista de Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n.3, p.125-139, 2001.

NIGRO, R. G.; AZEVEDO, M. N. Ensino de ciências no fundamental 1: perfil de um grupo de professores em formação continuada num contexto de alfabetização científica. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 17, n. 3, p. 705-720, 2011.

NOBRE, C. A.; REID, J.; VEIGA, A. P. S. **Fundamentos científicos das mudanças climáticas**. São José dos Campos, SP: Rede Clima/INPE, 2012, p. 8. Disponível em: http://www.inpe.br/noticias/arquivos/pdf/fundamentos_cientificos_mc_web.pdf. Acesso em: 03 fev. 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Acordo de Paris**. Paris. 2015. 27p. Disponível em: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-paris-agreement/the-paris-agreement>. Acesso em: 03 fev. 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Protocolo de Montreal**. Montreal. 1987. 182p. Disponível em: https://treaties.un.org/doc/Treaties/1989/01/19890101%2003-25%20AM/Ch_XXVII_02_ap.pdf. Acesso em: 03 fev. 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Protocolo de Kyoto**. Kyoto. 1998. 21p. Disponível em: <https://unfccc.int/process-and-meetings/the-kyoto-protocol/history-of-the-kyoto-protocol/text-of-the-kyoto-protocol>. Acesso em: 03 fev. 2021.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Convenção Quadro das Nações Unidas sobre as Mudanças Climáticas**. Rio de Janeiro. 1992. 25p. Disponível em: <https://unfccc.int/resource/docs/convkp/conveng.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2021.

PETRAGLIA, I. *et al.* Mudanças climáticas na visão de estudantes do ensino médio de escolas da cidade de São Paulo, Brasil. **Revista Científica Hermes**, v. 16, p. 223-245, 2016.

REIGOTA, Marcos. **O que é educação ambiental?** 2.ed. São Paulo: Brasiliense. 2009, 71p.

REMPEL, C. *et al.* Percepção Ambiental da comunidade escolar municipal sobre a Floresta Nacional de Canela, RS. **Revista Brasileira de Biociências**, v. 6, n. 2, 2008.

RUMENOS, Nijma Novelo; SILVA, Luís Fernando Silva; CAVALARI, Rosa Maria Feiteiro. O Tema “Mudanças Climáticas” em livros didáticos de Ciências Naturais. 2015. Trabalho Apresentado no Encontro Nacional de Pesquisas em Educação em Ciências, 10., 2015, Águas de Lindóia, São Paulo.

SANTOS, W. L. P. dos. Educação Científica Humanística em uma Perspectiva Freireana: resgatando a função do ensino de CTS. Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia, Florianópolis, v. 1, n. 1, p. 109-131, 2008

SCANTIMBURGO, A. O desmonte da agenda ambiental no governo Bolsonaro. **Perspectivas: Revista de Ciências Sociais**, v. 52, 2018.

SCHETTINI, C. A. F; VALLE-LEVINSON, A.; TRUCCOLO, E. C. Circulation and transport in short, low-inflow estuaries under anthropogenic stresses. **Regional Studies in Marine Science**, v. 10, p. 52-64, 2017

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Aulas de campo em ambientes naturais e aprendizagem em ciências: um estudo com alunos do ensino fundamental. **Ciência & Educação (Bauru)**, p. 133-147, 2004.

SENICIATO, T.; CAVASSAN, O. Afetividade, motivação e construção de conhecimento científico nas aulas desenvolvidas em ambientes naturais. **Ciências & Cognição**, v. 13, n. 3, p. 120-136, 2008.

SILVA, J. M. O. Análise Integrada na Bacia Hidrográfica do Rio Pirangi-CE: Subsídios para o Planejamento Ambiental. 2012. Tese (Doutorado em Geografia). Departamento de Geografia, Centro de Ciências, Universidade Federal do Ceará. 2012.

SILVA, J. M. O.; DA SILVA, E. V. Utilização dos anos padrões para a caracterização pluviométrica na bacia hidrográfica do rio Pirangi/Ceará. **Revista Geonorte**, v. 3, n. 6, p. 1358-1369, 2012.

SOUZA, L. P. *et al.* Presença do novo coronavírus (*SARS-CoV-2*) nos esgotos sanitários: apontamentos para ações complementares de vigilância à saúde em tempos de pandemia. **Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência & Tecnologia (Health Surveillance under Debate: Society, Science & Technology) –Visa em Debate**, v. 8, n. 3, p. 132-138, 2020.

VILELA, M. L.; SELLES, S. E. É possível uma Educação em Ciências crítica em tempos de negacionismo científico? **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 37, n. 3, p. 1722-1747, 2020.

ZANELLA, M. E. Considerações sobre o clima e os recursos hídricos do semiárido nordestino. **Caderno Prudentino de Geografia**, v. 1, n. 36, p. 126-142, 2014.

**APÊNDICE A - ROTEIRO DO QUESTIONÁRIO APLICADO AOS
PROFESSORES DAS ESCOLAS**

1. Qual o seu nome?
2. Qual sua formação? Onde e quando se formou?
3. Quanto tempo você trabalha na escola?
4. Defina mudanças climáticas.
5. Quais são os efeitos das mudanças climáticas que você conhece?
6. Você reconhece esses efeitos no rio Piranji? Quais?
7. De que forma esses efeitos impactam as comunidades que dependem do Piranji para subsistência?
8. Quais são as dificuldades de se discutir a temática das mudanças climáticas na escola?
9. Quais são as potencialidades de se discutir essa temática das mudanças climáticas na escola?
10. Como você gostaria que esses dados fossem retornados para a sua prática docente?

APÊNDICE B - CONVITE COM INFORMAÇÕES INICIAIS SOBRE A PESQUISA

Fortaleza, 20 de janeiro de 2021

Aos professores e às professoras,

É com muita satisfação que eu, **José Pedro Vieira Arruda Júnior**, docente do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Ceará (UFC), convido-os a participar da pesquisa intitulada **“Concepções de professores de Ciências de escolas situadas próximas ao Rio Piranji sobre as mudanças climáticas e seus efeitos”**. Os dados dessa pesquisa servirão para o desenvolvimento do meu Trabalho de Conclusão de Curso, como requisito para obtenção do título de Licenciado em Ciências Biológicas, além disso, o docente pretende desenvolver um produto educacional com o objetivo de colaborar com as atividades docentes em ciências na escola. Salienta-se que os dados coletados somente serão utilizados para a pesquisa e os resultados poderão ser veiculados por meio de artigos científicos ou encontros científicos. Não haverá identificação do nome da escola e dos professores em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo, garantindo assim o anonimato.

Cordialmente,

Assinado no original

INFORMAÇÕES SOBRE O PROJETO

Sobre o pesquisador: Eu sou Pedro, estudante de Ciências Biológicas (UFC), moro em Fortaleza, mas nasci e me criei em Canindé (Ceará). Durante a minha graduação participei de vários projetos de iniciação científica e de monitoria e, atualmente, faço estágio no Instituto de Ciências do Mar (LABOMAR), o que despertou o interesse de levar para a escola o que descobrimos quando estudamos os ambientes aquáticos.

Que tipo de entrevista será feita?

Será feita uma entrevista semiestruturada (aberta), à distância e de forma remota, de acordo com a disponibilidade dos professores. Os dados serão mantidos em anonimato, bem como o nome da escola e dos professores entrevistados.

Qual o objetivo dessa pesquisa?

Os objetivos dessa pesquisa são (1) verificar a concepção dos professores com relação às mudanças climáticas, (2) como esses professores observam os efeitos desse fenômeno no rio

Piraji e (3) desenvolver algum produto que sirva para auxiliar os professores nas aulas de ciências.

Informações para contato:
(085) 9 97278514 – Pedro Arruda
E-mail: pedarrudaa@gmail.com

APÊNDICE C - PLANO DE AULA DESENVOLVIDO PARA AJUDAR OS PROFESSORES A DISCUTIR AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NAS AULAS DE CIÊNCIAS

Plano de Aula – Mudanças climáticas no quintal da escola: O que eu tenho a ver com isso?

Justificativa

O rio Piranji é um ecossistema aquático que fornece diversos serviços ecossistêmicos para as comunidades que vivem em seu entorno, como fonte de recursos pesqueiros e de água, além de ser o lar de diversas espécies de plantas, animais e micro-organismos. No entanto, esse ambiente vem sendo impactado pelos efeitos das mudanças climáticas na região, que tem como característica o clima semiárido. Além disso, o Piranji é afetado por impactos antrópicos que intensificam esses efeitos como queimadas, desmatamento das plantas de suas margens e poluição de suas águas. Uma vez que as escolas se situam nas margens desse rio, cabe a ela ser responsável pela sensibilização da população acerca desses problemas, afinal, a comunidade também é parte importante do ecossistema do rio Piranji. No entanto, a falta de recursos nas escolas, principalmente aquelas situadas na área rural, que tem apenas o livro didático como referência, acaba distanciando a escola do Piranji, que está localizado a poucos metros das salas de aulas. Nesse sentido, essa aula está sendo proposta para que os professores possam sensibilizar os seus estudantes que serão futuros líderes dessas comunidades da importância de se conhecer e proteger o Rio Piranji.

Objetivos

- Compreender a importância do rio Piranji para a população local;
- Entender que as mudanças climáticas e as atividades antrópicas são um perigo para esse ecossistema;
- Propor alternativas coletivas que possam minimizar os problemas que afetam o rio Piranji.

Conteúdo

- Mudanças climática e seus efeitos no planeta terra

Material Didático

- Cartilha sobre o efeito das mudanças climáticas no Rio Piranji (Utilizado para o professor, com conteúdo relativo às pesquisas feitas no Piranji de forma didática e com linguagem acessível)
- Pincéis, Lousa e Apagador.
- Lápis de cor, canetinha, folhas de papel branco, 2 cartolinas brancas, borracha e apontador.

Desenvolvimento da Aula

Para essas aulas, a aprendizagem significativa proposta por Ausubel será utilizada. Os encontros serão divididos em três momentos: **(1) “O que eu observo quando vou ao Piranji?”**, nesse momento os estudantes utilizarão a arte para se expressar, através de poemas, músicas, desenhos, textos, dentre outros, para mostrar para os colegas o que eles observam quando vão ao Piranji; **(2) “O que eu não observo quando vou ao Piranji”**, a partir dos elementos que foram descritos pelos estudantes, os professores irão discutir com a turma os principais problemas das mudanças climáticas e das atividades antrópicas que afetam esse ecossistema; **(3) “Para casa com a família!”** Juntos com os familiares, os estudantes irão propor soluções para resolver esses problemas, para que possam sensibilizar não só a si, mas também os familiares sobre a importância do rio Piranji e dos problemas que esse ambiente sofre. Ao final, na sala de aula, o professor pode colocar essas soluções em cartazes espalhados pela escola ou até mesmo apresentá-las para toda a escola e para a comunidade durante os encontros com os pais.

Atividades

- Desenho sobre o Rio Piranji;
- Soluções coletivas em cartazes ou apresentadas pelos estudantes nos encontros de pais.

APÊNDICE D - CARTILHA DIDÁTICA SOBRE AS MUDANÇAS CLIMÁTICAS COMO MATERIAL DIDÁTICO DE AUXÍLIO PARA OS PROFESSORES

Mudanças climáticas: causas e consequências

Vocês já perceberam que os dias estão mais quentes? Ou que alguns animais não aparecem mais? Já sofreram com a falta de água ou até mesmo com inundações? Todos esses fenômenos estão relacionados às mudanças climáticas.

Mas afinal, o que são as mudanças climáticas?

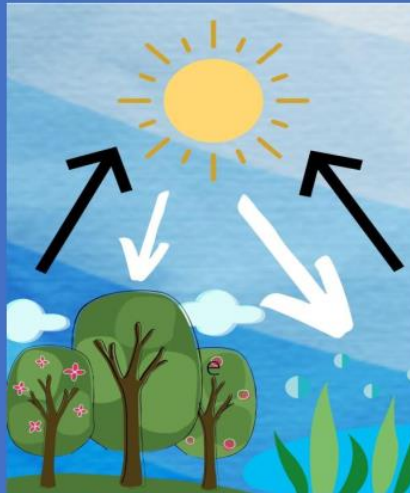
Para definir esse fenômeno, é necessário que você conheça sobre dois processos:

- Efeito Estufa
- Aquecimento Global

EFEITO ESTUFA: Benéfico ou Perigoso?

O **efeito estufa** é um aquecimento natural do planeta terra e acontece devido à **radiação solar** que, em parte, é absorvida pela superfície da terra e pelos oceanos, e a outra parte é devolvida para o espaço. Esse processo é importante para que os seres vivos consigam sobreviver na terra, por exemplo, plantas, algas micro e macroscópicas e cianobactérias utilizam essa radiação para fazer fotossíntese e sustentar a vida no planeta terra. Vamos observar na Figura 1 esse processo!

Figura 1 - Efeito Estufa

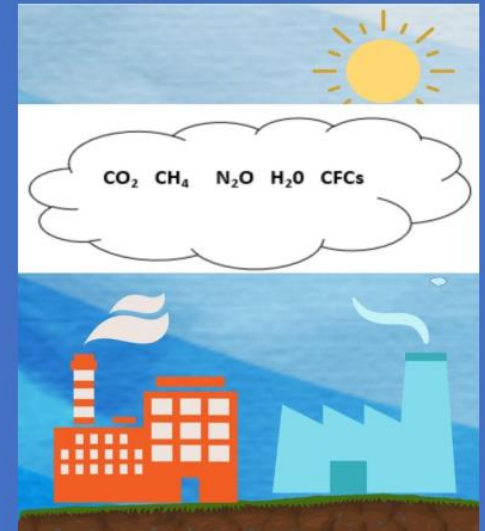


Legenda: As setas brancas representam a parte da radiação que é absorvida e as setas pretas representam a parte da radiação que é devolvida.

A radiação solar é absorvida e parte dela retorna para o espaço, dessa forma, a terra não se aquece de forma excessiva, apenas o suficiente para manter a vida funcionando. No entanto, devido ao impacto das atividades humanas desde a revolução industrial, o efeito estufa vem se intensificando e sendo alterado. E de que forma?

Por conta dos gases do efeito estufa!

Figura 2 - Os gases do efeito



Legenda: Os gases que intensificam o efeito estufa: CO₂ (Dióxido de Carbono), CH₄ (Gás Metano), N₂O (Óxido Nitroso), H₂O (Vapor de água) e CFCs (Clorofluorcarbonetos).

Os gases do efeito estufa são liberados por usinas, indústria, escapes de automóveis, queimadas, dentre outros. Esses gases funcionam como uma rede que cobre a terra e impedem que a radiação solar retorne para o espaço, fazendo com que a terra acumule essa radiação solar em excesso e fique mais quente, ou seja, que ela aqueça! Esse fenômeno é chamado de **aquecimento global**.

Aquecimento Global - Consequência da intensificação do efeito estufa

O aquecimento global é o aumento das temperaturas da terra, da atmosfera e do oceano. Lembra dos gases do efeito estufa? Então, eles colaboram com o aumento dessa temperatura. O clima é um componente que depende bastante da temperatura da atmosfera e, quando esta sofre alterações, o clima muda também, ou seja, o aquecimento global causa alterações no clima, ocasionando as mudanças climáticas e afetando a vida normal dos seres vivos. Por isso que o efeito estufa causa o aquecimento global que promove as mudanças climáticas.

Lembrem-se! Aquecimento global também está relacionado às nevascas! Aquecimento não significa que tudo vai ficar quente, mas que a terra mais quente vai alterar o clima!

E quais são as consequências das mudanças climáticas? As consequências estão relacionadas ao aumento do nível do mar, secas intensas, inundações, extinção de organismos, surgimento e agravamento de doenças causadas por micro-organismos, dentre outros. As figuras 3, 4 e 5 evidenciam as consequências das mudanças climáticas no planeta terra.

Figura 3 - Aumento do Nível do Mar

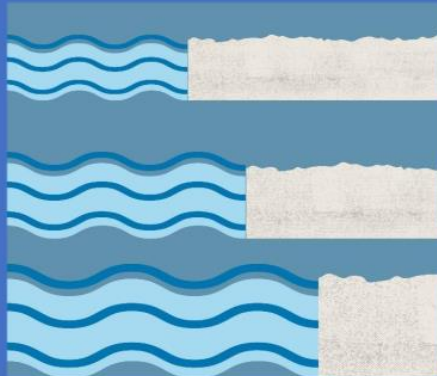


Figura 4 - Secas e Inundações frequentes



Figura 5 - Crises Humanitárias



As principais consequências das mudanças climáticas estão relacionadas ao avanço do nível do mar (Figura 3), ocasionando impactos em atividades costeiras como pesca, recreação e em construções. Além disso, inundações e secas (Figura 4) afetam a sobrevivência de seres vivos, que sofrem com a perda do seu habitat. Para os seres humanos, impactam atividades econômicas como agricultura, pecuária e pesca. Atualmente, os noticiários evidenciam crises humanitárias (Figura 5) que geram guerra, perdas econômicas, migrações humanas forçadas e pandemias, como a do novo coronavírus.

Mas e o rio Piranji? Como podemos observar as mudanças climáticas no nosso rio?

O rio Piranji é um ecossistema aquático que se situa na **região semiárida do Brasil**, onde o clima **semiárido** proporciona um ano com um período de seca (estação seca) e outro período chuvoso (estação chuvosa). Durante a estação seca (Evaporação > Precipitação), você percebe que as chuvas quase não ocorrem e o volume de água no rio diminui.

Vamos lembrar? Evaporação é quando a água se transforma em vapor de água e sobe para a atmosfera, igual quando você cozinha água e ela se transforma em gás. Precipitação é quando chove, ou seja, é quando as nuvens carregadas de água liberam essa água.

Já se sabe que na região semiárida os fenômenos de seca serão constantes e intensos. Já pensou o que pode acontecer no Piranji, ou o que vem acontecendo?

Isso faz com que o rio perca água, afetando o fornecimento para as residências e para atividades econômicas, a disponibilidade de recursos pesqueiros tão importantes para a região, impactando atividades recreativas, como banho e pesca esportiva, diminuindo a qualidade da água. Além de promover a morte de seres vivos que dependem do rio para sobreviver, como peixes, moluscos, algas, vegetação ciliar e outros seres vivos da fauna e flora do Ceará.

Outras atividades também podem intensificar os efeitos das mudanças climáticas no Rio Piranji!

As queimadas são os principais inimigos que o Piranji enfrenta, pois já sabemos que as árvores conseguem captar o dióxido de carbono e impedir que ele suba para atmosfera e intensifique o aquecimento global. As plantas utilizam esse gás para fazer fotossíntese, de acordo com o processo abaixo:

gás carbônico + água + luz = glicose + oxigênio

Quando acontece as queimadas, toda essa vegetação ciliar que também protege o rio do assoreamento, transforma-se em cinzas e o dióxido de carbono fica livre. É dessa forma que o aquecimento global vence e nós, seres humanos, perdemos!

Figura 6.1 - A vegetação é muito importante para diminuir os efeitos das Mudanças Climáticas

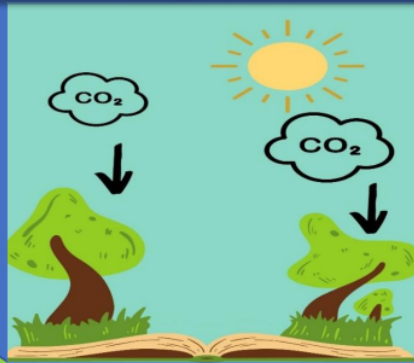
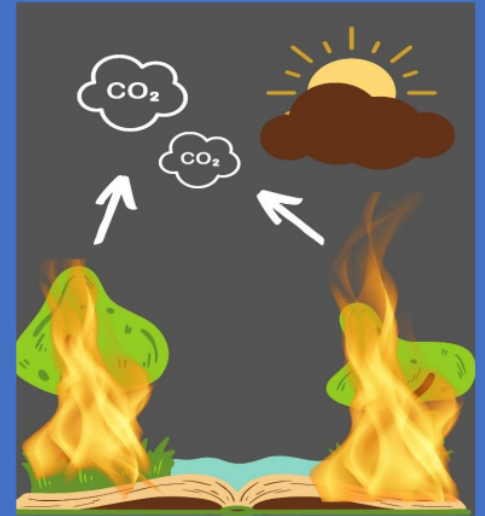


Figura 6.2 - As queimadas intensificam as mudanças climáticas, pois o dióxido de carbono é liberado para a atmosfera



Então isso significa que não podemos fazer nada para impedir esse problema?

Busque um espelho e olhe para si, você é uma solução! Nós, professores, somos uma peça importante contra as mudanças climáticas, pois temos a missão de educar as novas gerações! Os professores também podem atuar como agentes contra as mudanças climáticas.

E como podemos fazer isso?

- Através da sensibilização dos estudantes com relação aos problemas que o rio enfrenta;

- Através de atividades que, ao invés de fazer com que os estudantes apenas decorem as causas e consequências, permitam que eles possam propor soluções para resolver esse problema;

- Por meio de visitas no Rio Piranji para que os estudantes possam conhecer outras características do rio e para que os professores conheçam o que os estudantes pensam com relação ao ecossistema, dentre outras.

Vale lembrar que essas estratégias têm como objetivo transformar os estudantes em atores no desenvolvimento de soluções que conservem e protejam o rio das mudanças climáticas. Além disso, eles podem ser a mudança nas suas famílias, cujos parentes mais antigos ainda têm costumes que degradam o meio ambiente por meio de queimadas.

E você, agente? Quais são as estratégias que você conhece que possam sensibilizar os estudantes? Como podemos educar as novas gerações?



Finalmente....depois de tanta leitura...

Qual é objetivo dessa cartilha?

É fazer com que nós, professores, possamos perceber que as mudanças climáticas estão mais próximas de nós do que imaginamos, no quintal da escola, nas casas dos nossos estudantes, nas nossas casas...

Além disso, nossa função de educar é a maior arma contra quem diz o contrário, ou seja, quem fala que "mudanças climáticas não existem". Somos educadores, agentes da conservação e proteção do meio ambiente, juntos podemos melhorar a vida dessa e da próxima geração!

Vocês aceitam esse convite para se tornarem agentes para conservação do rio Piranji?



AUTORIA

José Pedro Vieira Arruda Júnior

Estudante de Licenciatura em Ciências Biológicas (UFC)

ROTEIRO

José Pedro Vieira Arruda Júnior

ILUSTRAÇÕES

José Pedro Vieira Arruda Júnior ©

(CANVA)

ANO DE PRODUÇÃO

2021

Para mais informações sobre o autor:

E-mail: pedarrudaa@gmail.com

PALAVRAS DO AUTOR

“Estamos vivenciando uma crise que já deu sinais de que vai piorar. Quando criança, eu já ouvia falar das mudanças climáticas, seus efeitos no mundo e como tudo estava acontecendo tão rápido. Hoje, como Biólogo e, em breve, professor de Ciências e Biologia, vejo que esses profissionais precisam estar na linha de frente desse problema que cada vez mais dá as caras. Sejamos a transformação desse mundo! Vamos enfrentar as mudanças climáticas, o negacionismo e a falta de informações que cercam esse problema com EDUCAÇÃO. Esta é a maior arma.”