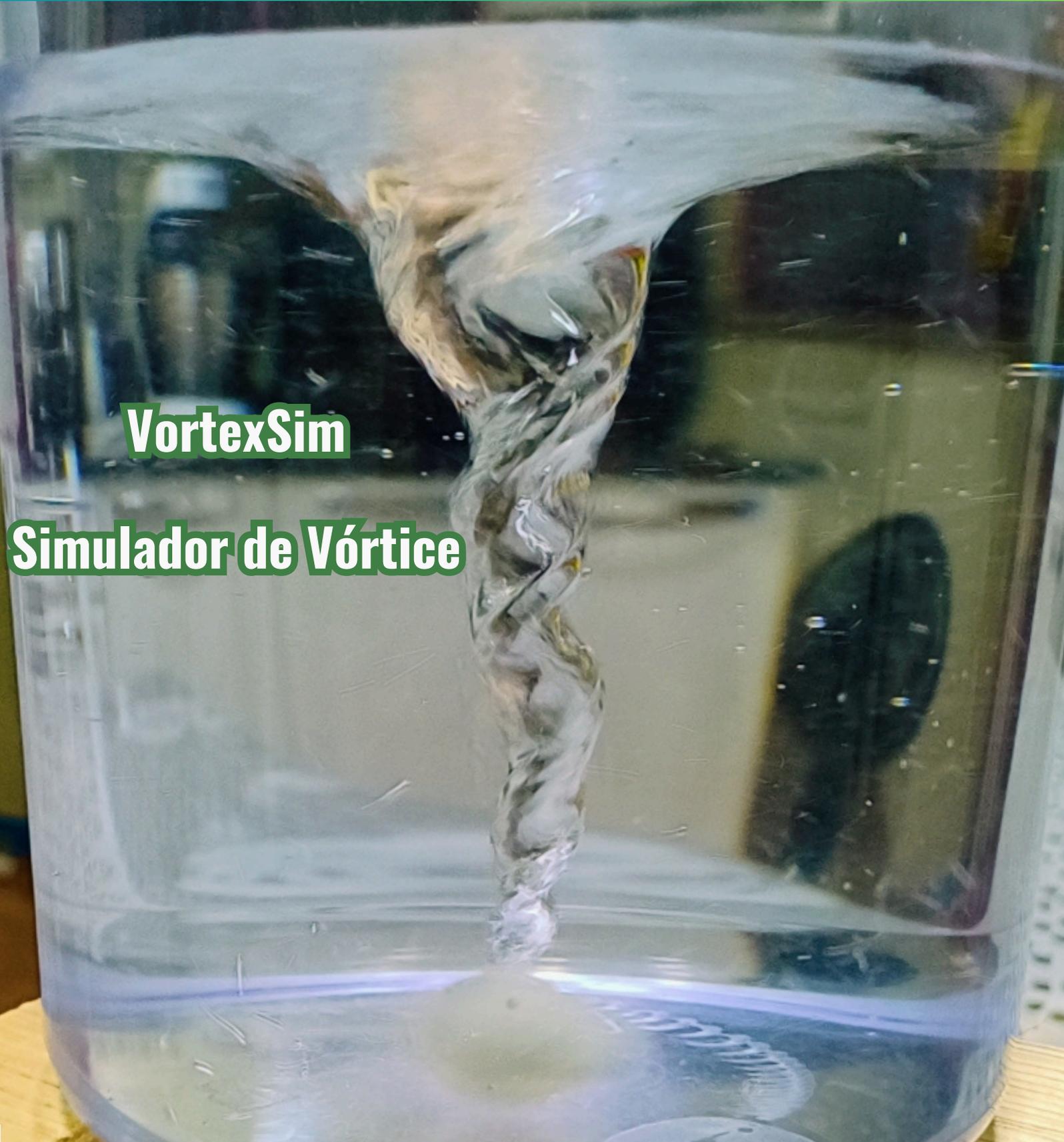


**SHEILA CASTRO LIBÓRIO REZENDE**  
**KATIA VIANA CAVALCANTE**



**VortexSim**

**Simulador de Vórtice**

**ITACOATIARA/AM**  
**2024**



# VORTEXSIM

## SIMULADOR DE VÓRTICE

---

# UFAM

## Universidade Federal do Amazonas

---

### AUTOR

SHEILA CASTRO LIBÓRIO REZENDE

### ORIENTAÇÃO

PROFA. DRA. KÁTIA VIANA CAVALCANTE

### DIAGRAMAÇÃO E FINALIZAÇÃO

SHEILA CASTRO LIBÓRIO REZENDE

### IMAGENS

CANVA FOR EDUCATION

SHEILA CASTRO LIBÓRIO REZENDE

### TERMO DE LICENCIAMENTO

VortexSim - Simulador de Vórtice © 2024 por Sheila Castro Libório Rezende e Kátia Viana Cavalcante está licenciado sob Creative Commons Atribuição-NãoComercial-Compartilhamento pela mesma Licença 4.0 Internacional. Para visualizar uma cópia desta licença, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>  CC BY-NC-SA 4.0

# APRESENTAÇÃO



Este manual de uso do VortexSim, simulador que conecta a física às ciências ambientais, foi desenvolvido dentro do contexto do trabalho de conclusão de curso intitulado “Conexões entre Física, Fenômenos Naturais e Mudanças Climáticas para o Ensino das Ciências Ambientais” do Programa de Mestrado Profissional para Ensino das Ciências Ambientais (PROFCIAMB) da Universidade Federal do Amazonas. Destina-se a professores que atuem nas 1ª e 2ª séries do Novo Ensino Médio.



O ensino de física tem sido tradicionalmente desafiador devido à sua natureza abstrata, o que dificulta a compreensão de conceitos fundamentais como força, movimento, eletricidade e magnetismo. Este manual foi desenvolvido em resposta à necessidade de tornar os conceitos físicos mais acessíveis e compreensíveis para os estudantes, utilizando práticas pedagógicas que facilitem a aprendizagem e promovam o engajamento.



O manual está dividido em duas seções: a primeira apresenta as características e funcionalidades do VortexSim, um simulador de vórtices que permite a visualização e a interação com fenômenos físicos complexos. A segunda seção oferece sugestões detalhadas de conteúdos e atividades práticas que podem ser aplicadas em sala de aula, fornecendo aos educadores um guia completo para a integração desta ferramenta tecnológica no ensino de física e ciências ambientais. Dessa forma, o manual serve como um recurso essencial para docentes que buscam inovar e enriquecer suas práticas pedagógicas.



# APRESENTAÇÃO



A criação do VortexSim representa uma ruptura significativa com os paradigmas tradicionais do ensino de física, que, muitas vezes, se limitam à exposição teórica dos conceitos. Ao introduzir uma abordagem ativa e interativa, este simulador promove a aprendizagem por meio da experimentação e simulação, permitindo que os alunos explorem os fenômenos naturais de forma visual e prática. Essa metodologia rompe com a passividade frequentemente associada ao ensino de ciências exatas, favorecendo a construção de um conhecimento mais crítico, reflexivo e aplicado.



A empregabilidade do VortexSim não se limita à física. Ele também pode ser utilizado em disciplinas que abordem temáticas ambientais, proporcionando uma compreensão mais profunda das interações entre os fenômenos físicos e os processos naturais. O manual orienta os educadores a explorar essa multidimensionalidade, garantindo que os estudantes possam desenvolver uma visão integrada e significativa dos fenômenos que os cercam.

Esperamos que este manual, em conjunto com o VortexSim, transforme as aulas de física e de ciências com temáticas ambientais, promovendo uma experiência educacional que não apenas facilita a compreensão dos conteúdos, mas também estimula a curiosidade, o pensamento crítico e a aplicação prática dos conhecimentos adquiridos.



# SUMÁRIO



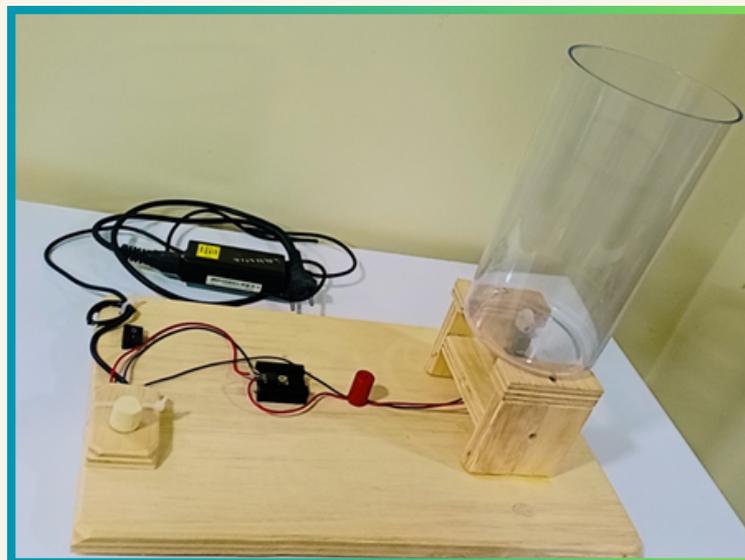
<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>5</b>
<b>MATERIAIS UTILIZADOS PARA CONSTRUÇÃO DO VORTEXSIM.....</b>	<b>5</b>
<b>DESCRIÇÃO DO SIMULADOR.....</b>	<b>6</b>
<b>ATIVIDADES PROPOSTAS.....</b>	<b>7</b>
<b>ATIVIDADE 1 - SANFONINHA.....</b>	<b>8</b>
<b>ATIVIDADE 2 - MAPA MENTAL.....</b>	<b>10</b>
 <b>ATIVIDADE 3 - EXPERIMENTO.....</b>	<b>14</b>
<b>ATIVIDADE 4 - GAME.....</b>	<b>15</b>
<b>ATIVIDADE 5 - VORTEXSIM.....</b>	<b>16</b>
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>17</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>18</b>



# INTRODUÇÃO



O VortexSim é um dispositivo com o objetivo de ser utilizado em demonstrações educativas para explicar os princípios de formação dos vórtices nas águas de correnteza e os remansos vistos no Rio Amazonas, que são os efeitos nos fluidos. Ajustando o potenciômetro, os usuários podem observar como diferentes velocidades afetam o padrão e a estabilidade do vórtice na água.



## MATERIAIS UTILIZADOS PARA CONSTRUÇÃO DO VORTEXSIM.

- 1 transistor Mospec Semiconductor TIP 122.
- 1 motor CC 12V.
- 1 potenciômetro de 50 K $\Omega$ .
- Cabos de conexão.
- Peças de madeira para a base.
- Peças de madeira para o suporte do motor.
- 2 ímãs (um interno e um externo).
- Pote de acrílico



Para verificar a passagem de corrente elétrica para o motor, é utilizado um LED e um resistor de 10k $\Omega$  no polo positivo e uma fonte DC de 19V.



# INTRODUÇÃO



## DESCRIÇÃO DO SIMULADOR



1. **Base e Estrutura** - A estrutura utiliza peças de madeira para suporte e estabilidade do pote de acrílico onde será visto o vórtice. A base foi projetada para suportar o motor e garantir a estabilidade do dispositivo durante a operação e os circuitos eletrônicos.

2. **Motor e Suporte** - O motor CC de 12V tem suporte adequado, fixado à estrutura principal da base. Este motor será responsável por acionar a rotação dos ímãs dentro do dispositivo.

3. **Circuito Eletrônico** - O transistor Mospec Semiconductor TIP 122 foi utilizado como chave eletrônica para controlar a velocidade do motor. Sem esse componente, o motor giraria em alta velocidade, prejudicando a formação do vórtice. O potenciômetro de 50 K $\Omega$  foi integrado ao circuito para ajustar a velocidade de rotação do motor, variando a corrente que controla o transistor. Foi adicionado um LED que indica quando o potenciômetro está sendo alterado.

4. **Conexões** - Foram utilizados cabos para conectar o potenciômetro ao transistor e ao motor, permitindo o controle preciso da velocidade por meio da variação da resistência no potenciômetro.

5. **Ímãs** - Dois ímãs foram utilizados no dispositivo: um ímã interno, que serve para girar e assim formar o vórtice na água, e um ímã externo fixado na estrutura do motor. A interação magnética entre esses ímãs cria um movimento de rotação na água, gerando um vórtice visível dentro do recipiente com água.

**Funcionamento** - Ao ligar o dispositivo, o motor CC é acionado e o transistor controla a corrente através do potenciômetro. Isso permite ajustar a velocidade do motor, alterando assim a intensidade do vórtice gerado na água. A interação dos ímãs cria um campo magnético que induz o movimento circular na água, criando o efeito de vórtice. É importante realizar todas as conexões elétricas com cuidado, seguindo as especificações dos componentes eletrônicos para evitar danos ao equipamento e garantir a segurança durante o uso.

O dispositivo construído demonstra de maneira prática como a combinação de eletrônica e magnetismo pode ser aplicada para criar um fenômeno natural como um vórtice na água.



# ATIVIDADES PROPOSTAS



	ETAPAS DE ATIVIDADES	
<b>ETAPA 1</b>		
<p><b>AULA 1</b> - Termologia</p> <p><b>AULA 2</b> - Mudanças climáticas</p> <p><b>AULA 3</b> - Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 13</p> <p><b>AULA 4</b> - Fenômenos naturais do planeta.</p> <p><b>AULA 5</b> - Fenômenos naturais da região Amazônica.</p> <p><b>AULA 6</b> - Inter-relação entre mudanças climáticas, fenômenos naturais e conceitos físicos.</p>	<p><b>ATIVIDADE 1</b> - Sanfoninha</p> <p><b>ATIVIDADE 2</b> - Mapa Mental</p>	
<b>ETAPA 2</b>		
<p><b>AULA 7</b> - Fenômeno Vórtice</p> <p><b>AULA 8</b> - Funcionamento do VortexSim</p> <p><b>AULA 9</b> - Atividade experimental utilizando o VortexSim.</p>	<p><b>ATIVIDADE 3</b> - Experimento</p> <p><b>ATIVIDADE 4</b> - Game</p> <p><b>ATIVIDADE 5</b> - Uso do VortexSim</p>	

## ATIVIDADE 1

## SANFONINHA



## AULA 1 - TERMOLOGIA

1

**COMPONENTE CURRICULAR:** Física

**CONTEÚDOS:** Calor, temperatura, equilíbrio térmico e processo de transferência de calor.

**OBJETIVO:** Apresentar aos estudantes os conceitos físicos, destacando a diferença entre temperatura, calor, equilíbrio térmico e como acontecem os processos de transmissão de calor (condução, convecção e radiação).



## 2 AGENDA 2030:

**Objetivo 13** - Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos.

**Objetivo 15** - Proteger, recuperar e promover sustentabilidade ecossistemas terrestres.



## 3 COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS:

**UNIDADE TEMÁTICA:** Vida e Evolução

01 - Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.



4

## HABILIDADES:

(EM13CNT104) Avaliar os benefícios e os riscos à saúde e ao ambiente, considerando a composição, a toxicidade e a reatividade de diferentes materiais e produtos, como também o nível de exposição a eles, posicionando-se criticamente e propondo soluções individuais e/ou coletivas para seus usos e descartes responsáveis.



## SUGESTÕES METODOLÓGICAS

Esta aula foi dividida em dois momentos:

5

1º - Aplicação do questionário prévio, que está dividido em 3 blocos, tais como: Entendimento das Mudanças Climáticas, Fenômenos Naturais e Mudanças Climáticas e Ciência, Educação e Conceitos Físicos.

2º - Apresentado aos estudantes os conceitos físicos destacando a diferença entre temperatura e calor e como acontecem os processos de transmissão de calor (condução, convecção e radiação), por meio de slide e no quadro branco. Durante a aula foram mostradas algumas imagens e realizadas perguntas para que eles pudessem interagir de forma mais significativa.

6

## RECURSOS DIDÁTICOS

Notebook, datashow, pincel e quadro branco.

7

## AVALIAÇÃO

Debate inicial para explorar o que os estudantes já sabem ou pensam sobre o assunto.

Participação durante a aula, feedback entre professor, estudantes e entre os próprios estudantes.



8

## REFERÊNCIAS

BENIGNO, Barreto Filho; SILVA, Cláudio Xavier da. **Física aula por aula: termologia, óptica, ondulatória**. 2º ano, 3ª ed. São Paulo: FTD, 2016.

BONJORNO, R. P., & Davisson, C. J. **Física Fundamental: Volume Único**. São Paulo: Harbra, 1998.



## ATIVIDADE 1

## SANFONINHA



## 1 AULA 2 - MUDANÇAS CLIMÁTICAS

**COMPONENTES CURRICULARES:** Biologia, Física, Geografia e Química.

**CONTEÚDOS:** Calor, temperatura, gases de efeito estufa, aquecimento da terra e meio ambiente.

**OBJETIVO:** Explicar aos estudantes o que são as mudanças climáticas e como elas ocorrem e estão presentes em nosso cotidiano.

**CARGA HORÁRIA:** 2 horas/aula

## 2 AGENDA 2030



**Objetivo 12** - Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.

**Objetivo 13** - Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos.

**Objetivo 14** - Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.

## 3 COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS

**UNIDADE TEMÁTICA:** Vida e Evolução

01 - Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

## 4 HABILIDADES

(EM13CNT102) Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, considerando sua composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento, considerando também o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção dos protótipos.

## 5 SUGESTÕES METODOLÓGICAS

Discutir o tema a partir de um documentário chamado "Nosso Planeta (Our Planet, 2019) disponível na Netflix, que exibe a exuberância natural da Terra e ilustra como as mudanças climáticas afetam todas as formas de vida em diferentes partes do mundo.

Além do vídeo, outra sugestão é texto do Doutor em Astrofísica e Cosmologia Marcelo Lapola com o título "Qual o papel da física no enfrentamento às mudanças climáticas?" da Revista Galileu.

## 6 RECURSOS DIDÁTICOS

Notebook, datashow, caixa de som. Papel A4, canetas coloridas, lápis de cor, lápis preto.

**SUGESTÃO DE TEXTO:** Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/colunistas/quanticas/coluna/2023/03/qual-o-papel-da-fisica-no-enfrentamento-as-mudancas-climaticas.ghtml>

**SUGESTÃO DE VÍDEO:** <https://www.netflix.com/search?q=NOSSO%20PLANETA>

## 7 AVALIAÇÃO

O objetivo da atividade é confeccionar uma "Sanfoninha" com o tema Mudanças Climáticas, o estudante irá criar um desenho utilizando folha de papel A4, lápis de cor e canetas coloridas, recriando as mudanças climáticas e suas causas.

Logo depois da criação do desenho, a folha deve ser dobrada em formato de sanfona, conforme a imagem ao lado.



## 8 REFERÊNCIAS

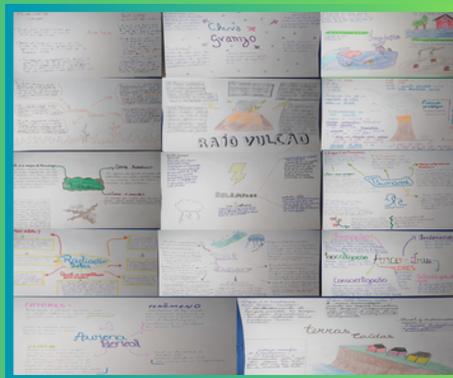
BENIGNO, Barreto Filho; SILVA, Cláudio Xavier da. Física aula por aula: termologia, óptica, ondulatória. 2º ano, 3ª ed. São Paulo: FTD, 2016.

LAPOLA, Marcelo. Qual o papel da física no enfrentamento às mudanças climáticas?. Revista Galileu, 2023. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/colunistas/quanticas/coluna/2023/03/qual-o-papel-da-fisica-no-enfrentamento-as-mudancas-climaticas.ghtml>. Acesso em: 16/05/2024



## ATIVIDADE 2

## MAPA MENTAL



## 1 AULA 3 - OBJETIVO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS) 13

**COMPONENTES CURRICULARES:** Física e Geografia  
**CONTEÚDOS:** Calor, temperatura, gases de efeito estufa, aquecimento da terra e meio ambiente.  
**OBJETIVO:** Estudar os ODS 13 que fala sobre (Ação Climática) e problemas ambientais e seus impactos.  
**CARGA HORÁRIA:** 2 horas/aula



## 2 AGENDA 2030



**Objetivo 13** - Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos.



## 4 HABILIDADES

(EM13CNT102) Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, considerando sua composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento, considerando também o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção dos protótipos.

## 3 COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS

**UNIDADE TEMÁTICA:** Vida e Evolução  
 01 - Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.



## 5 SUGESTÕES METODOLÓGICAS

Compartilhar o conteúdo por meio da leitura do texto dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) 13 (Ação Climática) e um diálogo interativo abordando os principais tópicos atuais e impactos ambientais causados pelas ações climáticas, durante a leitura, sugere-se também destacar cada meta do ODS 13 e discutir com os estudantes sobre cada uma delas.



## 6 RECURSOS DIDÁTICOS

Texto impresso em folha de papel A4.

**SUGESTÃO DE TEXTO:** Transformando nosso mundo - A agenda 2030 para desenvolvimento sustentável. Disponível em: [https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/Brasil\\_Amigo\\_Pesso\\_Idosa/Agenda2030.pdf](https://www.mds.gov.br/webarquivos/publicacao/Brasil_Amigo_Pesso_Idosa/Agenda2030.pdf)



## 7 AVALIAÇÃO

A sugestão de avaliação deste conteúdo é que ele ocorra na aula 7, onde será disponibilizado um link de um questionário online, possuindo 10 questões e estará incluso conteúdos da aula 2, 3 e 7.



## 8 REFERÊNCIAS

BENIGNO, Barreto Filho; SILVA, Cláudio Xavier da. Física aula por aula: termologia, óptica, ondulatória. 2º ano, 3ª ed. São Paulo: FTD, 2016.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. 2016. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 08/05/2024.



## ATIVIDADE 2

## MAPA MENTAL



## 1 AULA 4 - FENÔMENOS NATURAIS DO PLANETA.

**COMPONENTES CURRICULARES:** Ciências Ambientais, Biologia, Física, Química e Geografia.

**CONTEÚDOS:** Ciclos naturais, fenômenos atmosféricos, clima, impactos dos fenômenos naturais nos ecossistemas, reações químicas naturais e sustentabilidade.

**OBJETIVO:** Apresentar fenômenos naturais que ocorrem no planeta.

**CARGA HORÁRIA:** 1 hora/aula



## 2 AGENDA 2030



**Objetivo 15** - Proteger, recuperar e promover sustentabilidade ecossistemas terrestres.



## 4 HABILIDADES

(EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.

## 3 COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS

**UNIDADE TEMÁTICA:** Vida e Evolução

01 - Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.



## 5 SUGESTÕES METODOLÓGICAS

Apresentar o conteúdo primeiramente por meio de um vídeo chamado “23 fenômenos naturais assustadores”, o vídeo aborda fenômenos que acontecem em toda parte do planeta. Após o vídeo, a sugestão é realizar uma discussão sobre o fenômenos que mais chamaram atenção.



## 6 RECURSOS DIDÁTICOS

Notebook, datashow, caixa de som.

**SUGESTÃO DE VÍDEO:**

“23 fenômenos naturais assustadores” disponível no link [Thttps://www.youtube.com/watch?v=DUVYmAgdINU](https://www.youtube.com/watch?v=DUVYmAgdINU)



## 7 AVALIAÇÃO

A sugestão de avaliação deste conteúdo é que ele ocorra após a aula 5.



## 8 REFERÊNCIAS

BENIGNO, Barreto Filho; SILVA, Cláudio Xavier da. **Física aula por aula: termologia, óptica, ondulatória.** 2º ano, 3ª ed. São Paulo: FTD, 2016.

SOARES, Jurandir. **Fenômenos naturais e impactos ambientais.** 2020. Disponível em: [https://www.canaleducacao.tv/images/slides/43920\\_5b9e938451770c26d829c0965376aaaa.pdf](https://www.canaleducacao.tv/images/slides/43920_5b9e938451770c26d829c0965376aaaa.pdf). Acesso em: 05/05/2024



ATIVIDADE 2

# MAPA MENTAL



## 1 AULA 5 - FENÔMENOS NATURAIS DA REGIÃO AMAZÔNICA.

**COMPONENTES CURRICULARES:** Ciências Ambientais, Biologia, Física, Química e Geografia.

**CONTEÚDOS:** Ciclos naturais, fenômenos atmosféricos, clima, impactos dos fenômenos naturais nos ecossistemas, reações químicas naturais e sustentabilidade.

**OBJETIVO:** Destacar os principais fenômenos naturais da região Amazônica.

**CARGA HORÁRIA:** 1 hora/aula

## 2 AGENDA 2030

**Objetivo 15 - Proteger, recuperar e promover sustentabilidade ecossistemas terrestres.**



## 3 COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS

**UNIDADE TEMÁTICA:** Vida e Evolução

01 - Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.



## 4 HABILIDADES

(EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.

## 5 SUGESTÕES METODOLÓGICAS

Primeiramente apresentar os principais fenômenos naturais que acontecem na região Amazônica por meio de imagens em um slide. Em um segundo momento, mostrar um vídeo chamado “Rios voadores: fenômeno natural leva umidade da Floresta Amazônica para outras regiões.”, em que é abordado a importância dos rios voadores que transportam umidade atmosférica para outras partes do Brasil e do continente.



## 6 RECURSOS DIDÁTICOS

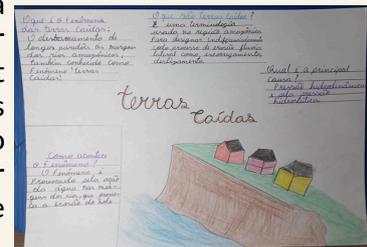
Notebook, datashow, caixa de som.

**SUGESTÃO DE VÍDEO:** “Rios voadores: fenômeno natural leva umidade da Floresta Amazônica para outras regiões.”, disponível no link <https://www.youtube.com/watch?v=0R0tXcOTZDw>



## 7 AVALIAÇÃO

Elaborar um Mapa Mental, primeiramente solicitar que cada estudante escolha um fenômeno natural (não poderá se repetir) apresentado na aula, após a escolha, eles irão pesquisar o fenômeno na internet para aprofundar os conhecimentos a respeito do mesmo e assim produzir o mapa mental, conforme figuras ao lado.



## 8 REFERÊNCIAS

BENIGNO, Barreto Filho; SILVA, Cláudio Xavier da. Física aula por aula: termologia, óptica, ondulatória. 2º ano, 3ª ed. São Paulo: FTD, 2016.

SOARES, Jurandir. Fenômenos naturais e impactos ambientais. 2020. Disponível em:

[https://www.canaleducacao.tv/images/slides/43920\\_5b9e938451770c26d829c0965376aaaa.pdf](https://www.canaleducacao.tv/images/slides/43920_5b9e938451770c26d829c0965376aaaa.pdf). Acesso em: 05/05/2024

## ATIVIDADE 2

## MAPA MENTAL



## 1 AULA 6 - INTER-RELAÇÃO ENTRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS, FENÔMENOS NATURAIS E CONCEITOS FÍSICOS.

**COMPONENTES CURRICULARES:** Ciências Ambientais, Biologia, Física, Química e Geografia.

**CONTEÚDOS:** Calor, temperatura, aquecimento global e os fenômenos naturais.

**OBJETIVO:** Abordar as conexões entre mudanças climáticas, fenômenos naturais e conceitos físicos de termologia.

**CARGA HORÁRIA:** 1 hora/aula



## 2 AGENDA 2030



**Objetivo 15** - Proteger, recuperar e promover sustentabilidade ecossistemas terrestres.

1

## 3 COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS

**UNIDADE TEMÁTICA:** Vida e Evolução

01 - Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.



## 4 HABILIDADES

(EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.



## 5 SUGESTÕES METODOLÓGICAS



Realizar um debate em sala de aula para abordar como as mudanças climáticas podem influenciar na frequência e intensidade dos fenômenos naturais. Logo após explicar por meio de slides como os conceitos físicos estão presentes nas mudanças climáticas.



## 6 RECURSOS DIDÁTICOS

Notebook e datashow.



## 7 AVALIAÇÃO

Participação no debate, onde será avaliado os argumentos apresentados.

8

## 8 REFERÊNCIAS

BENIGNO, Barreto Filho; SILVA, Cláudio Xavier da. **Física aula por aula: termologia, óptica, ondulatória.**

2º ano, 3ª ed. São Paulo: FTD, 2016.

Bonjorno, R. P., & Davisson, C. J. **Física Fundamental: Volume Único.** São Paulo: Harbra, 1998.



## ATIVIDADE 3

## EXPERIMENTO



## AULA 7 - FENÔMENO VÓRTICE

**COMPONENTES CURRICULARES:** Ciências Ambientais, Biologia, Física, Química e Geografia.

**CONTEÚDOS:** Mecânica dos fluidos, dinâmica dos gases, eletromagnetismo, reações em sistemas dinâmicos, meteorologia, biomecânica.

**OBJETIVO:** Abordar o fenômeno vórtice por meio experimental.

**CARGA HORÁRIA:** 2 horas/aula

1



## 2 AGENDA 2030



**Objetivo 13** - Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos.

**Objetivo 15** - Proteger, recuperar e promover sustentabilidade ecossistemas terrestres.

4

## HABILIDADES



(EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.

## 3 COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS

**UNIDADE TEMÁTICA:** Vida e Evolução

01 - Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local regional e global.



## 5 SUGESTÕES METODOLÓGICAS

Para apresentar o fenômeno vórtice aos estudantes, primeiramente deve-se explicar a sua classificação por meio de slides, destacando a **Força de Coriolis** mostrada por meio de um vídeo "Efeito Coriolis: A marca registrada de uma Terra que gira", e pela leitura de um texto "Fenômeno Rebojo", posteriormente foi esplanado um slide sobre o fenômeno Rebojo, que é como o vórtice é conhecido em nossa região Amazônica e um vídeo curto chamado "Rebojo".



6

## RECURSOS DIDÁTICOS

Notebook e datashow e caixa de som.

## SUGESTÃO DE TEXTO:

Fenômeno Rebojo, com base no texto "A geograficidade dos comandantes de embarcação no amazonas".

## SUGESTÃO DE VÍDEO:

"Efeito Coriolis: A marca registrada de uma Terra que gira" disponível no link <https://www.youtube.com/watch?v=xDTGW00YHzo>

"Rebojo", disponível no link <https://youtu.be/yLaaRXBL2v4>.

## MATERIAIS PARA O EXPERIMENTO:

Pote de vidro, detergente, vinagre e água.



## 7 AVALIAÇÃO

A aula pode ser realizada na sala de mídia ou sala de aula e posteriormente pátio da escola, para aplicação da atividade prática.

**Experimento:** Mini tornado em um pote de vidro.

## Aplicação:

Dividir os estudantes em trios, e entregar para cada trio um pote de vidro.

No vidro foi colocado água, vinagre e detergente. Logo após, rotacionar os potes para que o tornado fosse produzido, de acordo com imagem ao lado.



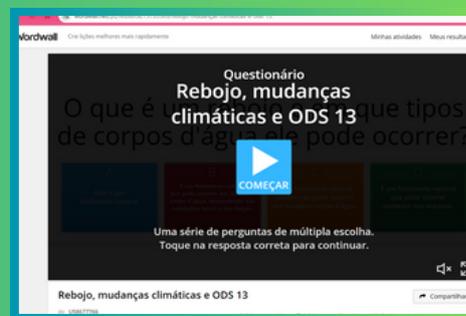
8

## REFERÊNCIAS

SARAIVA, Lorena S., et al. Estudo das condições de formação de vórtices em tomadas d'água verticais de usinas hidrelétricas parte I: modelação física. XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Bento Gonçalves - RS, 2013. Disponível em: [https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/155/db50d36a38b04626eeb472aad42c1387\\_a92b83be981f249865fe00b47cc565cf.pdf](https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/155/db50d36a38b04626eeb472aad42c1387_a92b83be981f249865fe00b47cc565cf.pdf). Acesso em: 10.08.2023

## ATIVIDADE 4

## GAME



## AULA 8 - FUNCIONAMENTO DO VORTEXSIM

1

**COMPONENTES CURRICULARES:** Ciências Ambientais, Biologia, Física, Química e Geografia.

**CONTEÚDOS:** VortexSim

**OBJETIVO:** Explicar o funcionamento do dispositivo VortexSim.

**CARGA HORÁRIA:** 1 hora/aula



## 2 AGENDA 2030



**Objetivo 13** - Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos.

**Objetivo 15** - Proteger, recuperar e promover sustentabilidade ecossistemas terrestres.



4

## HABILIDADES

(EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.

## 3 COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS

**UNIDADE TEMÁTICA:** Vida e Evolução

01 - Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

5

## SUGESTÕES METODOLÓGICAS

O experimento foi realizado por etapas:

Etapa 1 – Primeiramente foi explicado como foi feito o simulador e sua finalidade.

Etapa 2 – No segundo momento, foi demonstrado no VortexSim como acontece o fenômeno vórtice (rebojo) e os conceitos físicos e ambientais presentes no mesmo.



6

## RECURSOS DIDÁTICOS

Dispositivo VortexSim.

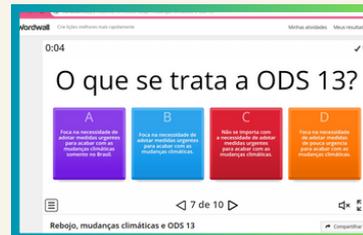
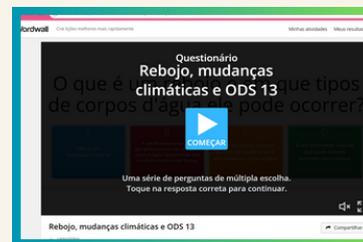
Laboratório de informática

ou dispositivo de celular.

## 7 AVALIAÇÃO

Após a explicação sobre o funcionamento do VortexSim, foi disponibilizado para os estudantes um questionário online na plataforma de jogos Wordwall. São 10 perguntas de múltipla escolha, onde o estudante precisa marcar a resposta correta, ele tem 4 minutos para responder e 5 vidas, de acordo com imagem ao lado.

O questionário está disponível no link <https://wordwall.net/pt/resource/73793589> e que envolve conteúdos das aulas 2 (mudanças climáticas), 3 (ODS) e 7 (fenômeno Vórtice).



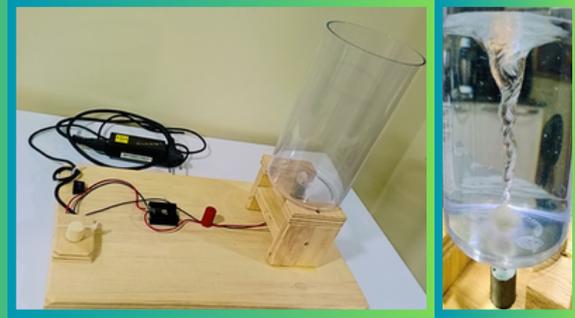
8

## REFERÊNCIAS

SARAIVA, Lorena S., et al. Estudo das condições de formação de vórtices em tomadas d'água verticais de usinas hidrelétricas parte I: modelação física. XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Bento Gonçalves – RS, 2013. Disponível em: [https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/155/db50d36a38b04626eeb472aad42c1387\\_a92b83be981f249865fe00b47cc565cf.pdf](https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/155/db50d36a38b04626eeb472aad42c1387_a92b83be981f249865fe00b47cc565cf.pdf). Acesso em: 10.08.2023

## ATIVIDADE 5

## VORTEXSIM



## 1 AULA 9 - ATIVIDADE EXPERIMENTAL UTILIZANDO O VORTEXSIM

**COMPONENTES CURRICULARES:** Ciências Ambientais, Biologia, Física, Química e Geografia.

**CONTEÚDOS:** VortexSim

**OBJETIVO:** Produzir um vórtice a partir do dispositivo VortexSim.

**CARGA HORÁRIA:** 3 hora/aula



### COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS

# 3

**UNIDADE TEMÁTICA:** Vida e Evolução

01 - Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

### SUGESTÕES METODOLÓGICAS

# 5

Os estudantes podem ser divididos em trios para realizar o experimento e fazer as devidas observações quanto ao fenômeno do vórtice (rebojo) e os conceitos físicos presentes. Após a experimentação, foi ressaltada para os estudantes a importância do fenômeno vórtice (rebojo) para os contextos ecológicos, ambientais e humanos. Por exemplo, oxigenação da água, distribuição de nutrientes, sedimentação e até mesmo na questão do turismo, estudos científicos e ambientais, sem esquecer da crença dos ribeirinhos em torno do fenômeno rebojo.

# 6

### RECURSOS DIDÁTICOS

Dispositivo VortexSim.

# 7

### AVALIAÇÃO

No desenvolvimento da experimentação, podem realizadas algumas perguntas para os estudantes, tais como:

Quais são os parâmetros principais observados na formação do vórtice no protótipo? Quais forças físicas estão atuando na formação e manutenção do vórtice no simulador? Qual a diferença observada no vórtice quando a rotação é rápida versus quando é lenta? Como a introdução de objetos sólidos (por exemplo, esferas ou corpos pequenos) no centro do vórtice altera seu comportamento? Quais fenômenos naturais podem ser representados pelos vórtices formados no simulador? Em um cenário de mudança climática, o que poderia alterar a formação e intensidade de vórtices atmosféricos (como tornados e furacões)?

Após a aula de experimentação, sugere-se aplicar o questionário final para avaliar e consolidar o aprendizado dos estudantes, além de proporcionar uma reflexão crítica sobre o que foi observado e estudado.



# 2

### AGENDA 2030



**Objetivo 13** - Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos.

**Objetivo 15** - Proteger, recuperar e promover sustentabilidade ecossistemas terrestres.

# 4

### HABILIDADES

(EM13CNT205) Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.



# 8

### REFERÊNCIAS

FERNANDES, Renato José. *Atividades práticas: possibilidades de modificações no ensino de Física*. Perquirêre. Edição 5, Ano 5, Pato de Minas, jun 2008. Disponível em: <https://loos.paginas.ufsc.br/files/2016/03/ATIVIDADES-PR%C3%81TICAS-POSSIBILIDADES-DE-MODIFICA%C3%87%C3%95ES-NO-ENSINO-DE-F%C3%8DSICA.pdf>. Acesso em: 26.08.2023



# CONSIDERAÇÕES FINAIS



No ensino de Física, as atividades práticas permitem que os estudantes visualizem e experimentem as leis e princípios estudados nos livros, como ao construir circuitos elétricos ou realizar experimentos de movimento e forças, proporcionando uma compreensão mais concreta das teorias e desenvolvendo habilidades essenciais como a resolução de problemas e o pensamento analítico. No campo das ciências ambientais, essas atividades ganham ainda mais relevância, pois questões complexas e abstratas, como as ambientais, tornam-se mais tangíveis através de trabalhos de campo, análises de amostras e projetos de sustentabilidade, permitindo aos alunos uma melhor compreensão dos desafios globais e incentivando um senso de responsabilidade ambiental e cidadania ativa.



Os conceitos físicos abordados em cada etapa da pesquisa foram relacionados a fenômenos do cotidiano, e as atividades práticas, juntamente com os experimentos desenvolvidos, facilitaram a compreensão dos conteúdos. Diante disto, o uso do VortexSim, por exemplo, pode despertar ainda mais a curiosidade dos estudantes, ao permitir que eles visualizem como o fenômeno ocorre e como os conceitos físicos estão presentes. Um ambiente de aprendizagem que valoriza a experimentação e a inovação tende a ser mais dinâmico e estimulante, o que pode aumentar a motivação dos estudantes. A curiosidade natural dos estudantes é incentivada quando eles têm a oportunidade de investigar e descobrir por si mesmos, tornando o processo de aprendizagem mais prazeroso e eficaz.



# REFERÊNCIAS



BENIGNO, Barreto Filho; SILVA, Cláudio Xavier da. **Física aula por aula: termologia, óptica, ondulatória**. 2º ano, 3ª ed. São Paulo: FTD, 2016.

Bonjorno, R. P., & Davisson, C. J. **Física Fundamental: Volume Único**. São Paulo: Harbra, 1998.

LAPOLA, Marcelo. **Qual o papel da física no enfrentamento às mudanças climáticas?** Revista Galileu, 2023. Disponível em: <https://revistagalileu.globo.com/colunistas/quanticas/coluna/2023/03/qual-o-papel-da-fisica-no-enfrentamento-as-mudancas-climaticas.ghtml> . Acesso em: 16/05/2024

FERNANDES, Renato José. **Atividades práticas: possibilidades de modificações no ensino de Física**. Perquirêre. Edição 5, Ano 5, Pato de Minas, jun 2008. Disponível em: <https://loos.paginas.ufsc.br/files/2016/03/ATIVIDADES-PR%3%81TICAS-POSSIBILIDADES-DE-MODIFICA%3%87%3%95ES-NO-ENSINO-DE-F%3%8DSICA.pdf> . Acesso em: 26.08.2023

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2016. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 08/05/2024.

SARAIVA, Lorena S., et al. **Estudo das condições de formação de vórtices em tomadas d'água verticais de usinas hidrelétricas parte I: modelação física**. XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Bento Gonçalves – RS, 2013. Disponível em: [https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/155/db50d36a38b04626eeb472aad42c1387\\_a92b83be981f249865fe00b47cc565cf.pdf](https://abrh.s3.sa-east-1.amazonaws.com/Sumarios/155/db50d36a38b04626eeb472aad42c1387_a92b83be981f249865fe00b47cc565cf.pdf) . Acesso em: 10.08.2023

SOARES, Jurandir. **Fenômenos naturais e impactos ambientais**. 2020. Disponível em: [https://www.canaleducacao.tv/images/slides/43920\\_5b9e938451770c26d829c0965376aaaa.pdf](https://www.canaleducacao.tv/images/slides/43920_5b9e938451770c26d829c0965376aaaa.pdf). Acesso em: 05/05/2024

