Ensino Médio
Por dentro dos furacões – projeto interdisciplinar

Disciplina(s)/Área(s) do Conhecimento:

Física, Geografia, Matemática e Inglês (projeto interdisciplinar).

Competência(s) / Objetivo(s) de Aprendizagem:

- Compreender o que é a força de Coriolis;
- Entender o princípio físico básico da formação de furacões;
- Como classificar furacões a partir da intensidade do vento;
- Descobrir como se dão os nomes dos furacões;
- Compreender o grau de destruição causada pelos furacões;
- Estimular o trabalho em grupo;
- Promover a interdisciplinaridade.

Conteúdos:

- Princípio físico de furacões;
- Produção de gráficos e painéis;
- Apresentação de dados bibliográficos;
- Interdisciplinaridade.

Palavras-Chave:

- Furacão. Força de Coriolis. Identificação de furacões.

Previsão para aplicação:

6 aulas (50 min./aula).

Para organizar o seu trabalho e saber mais*:*

- Sistemas de alta e baixa pressão: https://scied.ucar.edu/shortcontent/highs-and-lows-air-pressure . Acesso em: 25-07-2019.

- Relação entre sistemas de alta e baixa pressão com a força de Coriolis: https://www.youtube.com/watch?v=rVrNXBioPG4 . Acesso em: 25-07-2019.

- Resumo sobre a força de Coriolis: https://www.youtube.com/watch?v=aeY9tY9vKgs . Acesso em: 25-07-2019.

- Informações básicas sobre furacões: https://www.youtube.com/watch?v=B2zSWZGJTdc . Acesso em: 25-07-2019.

- Como são dados os nomes aos furacões: https://brasilescola.uol.com.br/curiosidades/como-sao-escolhidos-os-nomes-dos-furacoes-tufoes.htm . Acesso em: 25-07-2019.

- Plano de aula que aborda os modelos numéricos usados para previsão do tempo: https://www.institutonetclaroembratel.org.br/educacao/para-ensinar/planos-de-aula/previsao-do-tempo-conceito-e-desafios/ . Acesso em: 25-07-2019.

- Furacão Florence: https://www.nhc.noaa.gov/data/tcr/AL062018_Florence.pdf . Acesso em: 25-07-2019.

- Para procurar informações dos furacões: https://www.nhc.noaa.gov/data/ . Acesso em: 25-07-2019.

- Para acesso a dados meteorológicos e climatologias, utilize o sítio do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET): http://www.inmet.gov.br/portal/ .

Proposta de Trabalho:

1ª Etapa: Início de conversa

Embora possa ocorrer a qualquer momento do ano, o intervalo de Junho a Novembro é o mais favorável para formação de um furacão no oceano Atlântico e, por essa razão, o período é referido como temporada de furacão. De acordo com o Serviço Oceânico Nacional dos Estados Unidos, o *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA), um furacão é "um sistema meteorológico de baixa pressão em rotação que possui tempestades organizadas". Entretanto, a velocidade do vento é fundamental para a classificação desses fenômenos. O objetivo desta aula é introduzir o conceito de furacões, como se formam, se classificam e como se dão os nomes. Sugere-se abordar o tema em conjunto com aulas relacionadas a pressão atmosférica, forças fictícias, conservação de momento angular e/ou afins. Ademais, a aula tem um grande potencial para ser trabalhada em conjunto com docentes de outras disciplinas em um contexto bastante interdisciplinar.

Antes de iniciar o conteúdo novo da aula, o(a) professor(a) deve fazer um resumo de conceitos fundamentais para o assunto. É importante garantir que os(as) estudantes tenham conhecimento prévio de pressão (e suas unidades envolvidas) e, posteriormente, explicar a pressão atmosférica e sistemas de alta e baixa pressão (utilizar o primeiro link disponível na seção Para organizar o seu trabalho e saber mais).

Dirigindo-se à sala, o(a) docente afirma: "Os sistemas de baixa pressão rotacionam no sentido horário no hemisfério Sul e anti-horário no Norte. Por qual razão?" Coletando as respostas dos(as)

estudantes, o(a) professor(a) deve orientar as respostas relacionadas à rotação da Terra. Este momento é interessante para sugerir pesquisas a respeito de conservação de momento angular e força de Coriolis (caso os assuntos já não tenham sido abordados). Com os segundo e terceiro links disponíveis na seção Para organizar o seu trabalho e saber mais (e uma possível contribuição do(a) professor(a) de inglês), os(as) estudantes são convidados(as) a assistir aos dois vídeos, e, se possível, reproduzir o experimento do primeiro em um gira-gira. Com a ajuda de celulares, os(as) estudantes podem se dividir em grupos e tentar registrar o efeito da rotação no movimento da bola de diferentes ângulos, e, em uma apresentação por slides, por exemplo, compartilhar o conhecimento das pesquisas sobre a força de Coriolis relacionando com os vídeos gravados.

2ª Etapa: Entendendo os furacões

A formação de um furacão depende de fatores como a temperatura do oceano, o fluxo de calor latente, umidade, velocidade do vento, entre outros. Depende também da escala espacial, pois fenômenos da ordem de alguns quilômetros sofrem pouco efeito da força de Coriolis. Para aprofundamento teórico, caso seja necessário, utilize os links na seção Para organizar o seu trabalho e saber mais. Nesta etapa, a apresentação do vídeo da Climatempo (também disponível na seção de links) deve ser utilizada para exposição dos conceitos básicos, escala dos furacões e diferença das terminologias “ciclone tropical”, “tufão” e “furacão”. O nome do furacão é dado conforme uma lista com 126 nomes que se repetem a cada 6 anos. Para entender a ordem dos nomes e o gênero envolvido, utilize o link disponível na seção Para organizar o seu trabalho e saber mais.

Os furacões podem ser monitorados por imagens de satélite e por radares meteorológicos, sendo possível observar a organização das nuvens e a água precipitável nesses sistemas, além da velocidade do vento em superfície. Como a complexidade física é grande, a previsão de furacões pelos meteorologistas depende de modelos numéricos (para entender melhor, ver aula que comenta sobre esses modelos na seção Para organizar o seu trabalho e saber mais). O furacão Florence, que atingiu a costa leste dos EUA, pode ser utilizado para ilustrar os campos observados por meteorologistas, seu deslocamento e como ficaram as cidades atingidas após a sua passagem (ver link disponível em Para organizar o seu trabalho e saber mais).

3ª Etapa: Atividade assistida

Para a realização desta atividade é fundamental o trabalho conjunto de professores de física, matemática, geografia e inglês, ou de um responsável polivalente. A ideia desta etapa é integrar a discussão física dos fenômenos meteorológicos, a confecção de painéis gráficos (primeira etapa) e os fatores socio-econômicos que amplificam/reduzem o número de vítimas e feridos. Entretanto, a maior parte da bibliografia disponível (inclusive a sugerida neste plano) encontra-se em inglês, e um(a) professor(a) de inglês pode explorar gramaticalmente o conteúdo e o vocabulário específico, além de auxiliar no entendimento do conteúdo. O(A) responsável pela aula pode adaptar o conteúdo proposto conforme se mostrar necessário.

Produção gráfica

Sugere-se dividir os(as) estudantes em dois grupos, um exercício para cada. O primeiro consiste em comparar as velocidades do vento e os acumulados médios anuais de chuva da cidade em que as aulas são ministradas com as que ocorreram em um furacão recente. O(A) estudante pode escolher o furacão que quiser, contato que encontre as informações desejadas. Sugere-se utilizar a plataforma do *National Hurricane Center* para furacões e o sítio do INMET para dados climáticos da cidade, ambos disponíveis em Para organizar o seu trabalho e saber mais. A conversão da velocidade do vento e do acumulado de chuva para uma mesma unidade é uma das tarefas esperadas, uma vez que o sistema estadunidense envolve unidades usualmente diferentes do Sistema Internacional (pés, nós, graus Fahrenheit, entre outras). Propõe-se que os valores encontrados sejam colocados em forma gráfica para salientar a situação extrema decorrente de furacões. O interessante é gerar uma discussão sobre a proporção dos valores. Por exemplo, a velocidade mínima de 119 km/h para se classificar um furacão é praticamente o limite de velocidade dos automóveis em rodovias. Como aviões, trens-bala e outros veículos se classificam na escala de Saffir-Simpson? Esta escala vale para ciclones tropicais e tufões? Se um furacão trouxe um acumulado de 700 mm em um dia, quanto esse valor representa para uma cidade como São Paulo, por exemplo?

O segundo exercício consiste em colocar em forma gráfica uma comparação entre os cinco furacões mais intensos com relação à velocidade do vento. Deve-se comparar, além do vento desses eventos, a chuva acumulada, o número de mortos/feridos e os gastos envolvidos (em dólar ou real).

Confecção de painéis

Os gráficos produzidos na etapa anterior podem ser expostos em forma de painéis em conjunto com imagens e textos que ajudem a retratar a ideia da informação. Esse processo deve exercitar a clareza de transmissão de uma informação.

Discussão

"Existe relação entre a intensidade do vento e o número de mortos? Quais fatores seriam mais importantes?" Com essas indagações, o(a) docente pode iniciar a discussão do conteúdo dos painéis com os(as) estudantes. O fundamental desta discussão é integrar elementos físicos do furacão com a posição geográfica, situação sócio-econômica do país atingido, número de habitantes, infra-estrutura envolvida, entre outros aspectos. Alguns tópicos que podem ser explorados: "Por que o ciclone Idai que atingiu Moçambique, Zimbabwe e Malawi matou tantas pessoas? Qual sua intensidade?", "Já ocorreu algum furacão no Brasil?", "Nosso país tem estrutura para se proteger?".

Plano de aula elaborado pelo Professor Me. Leonardo Moreno Domingues