Meu papel no desenvolvimento sustentável.

Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Matemática e suas Tecnologias

MAPPA

Material de Apoio ao Planejamento e Práticas do Aprofundamento

VERSÃO PRELIMINAR

Sumário

Apresentação do MAPPA 4
Apresentação da Unidade Curricular 6
Climatologia 7
Percurso integrador 8
Quadro integrador 9
Componente 1 10
Mudanças climáticas x biodiversidade 10
Atividade 1 12
Atividade 2 18
Atividade 3 22
Atividade 4 26
Atividade 5 27
Componente 2 29
Estações meteorológicas 29
Atividade 1 31
Atividade 2 36
Atividade 3 39
Atividade 4 41
Atividade 5 42
Componente 3 45
Probabilidade e meteorologia 45
Atividade 1 46
Atividade 2 50
Atividade 3 53
Atividade 4 56
Atividade 5 60
Componente 4 62
Alterações atmosféricas 62
Atividade 1 64
Atividade 2 67
Atividade 3 70
Atividade 4 74
Atividade 5 77

VERSÃO PRELIMINAR

Apresentação do MAPPA

Professor, o conteúdo que você tem em mãos é o Material de Apoio ao Planejamento e Práticas do Aprofundamento (MAPPA).

Nas páginas a seguir, você encontrará informações e orientações para o desenvolvimento das Unidades Curriculares (UC) que compõem este aprofundamento. Cada UC é composta por componentes, os quais foram idealizados pensando nos professores da(s) área(s) de conhecimento deste aprofundamento. Por isso, para apoiar seu trabalho, além das orientações gerais, você contará também com sequências de atividades, com objetivo principal de oferecer aprendizagens contextualizadas que favorecem o aprofundamento das competências e das habilidades da Formação Geral Básica e o desenvolvimento das habilidades dos eixos estruturantes (investigação científica, processos criativos, mediação e intervenção sociocultural e empreendedorismo). Além disso, por meio dessas práticas, que têm como finalidade o apoio à formação integral dos estudantes, articulando, ainda, seus estudos com os Temas Contemporâneos Transversais, os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável, seus respectivos Projetos de Vida, as possibilidades mediante o mundo do trabalho e as suas perspectivas para com o ingresso Ensino Superior.

Sendo assim, com o intuito de melhor apoiá-lo na organização do seu cronograma, projetos e planejamento das aulas, bem como o de assegurar o percurso e a integração prevista para os componentes de cada Unidade Curricular, você encontrará neste material propostas e sugestões de atividades, com suas respectivas orientações, para o desenvolvimento de suas aulas. É importante lembrar que você, juntamente com toda sua equipe escolar, tem liberdade para selecionar as atividades e materiais que melhor se adequam à sua realidade local.

No início das orientações de cada um dos componentes, você encontrará uma breve introdução do que será desenvolvido, os objetos de conhecimento, as competências e habilidades em foco e o(s) eixo(s) estruturantes que estão no centro do percurso. Ainda para apoiá-lo nesse processo, você encontrará atividades exemplo, com sugestões de sequências de práticas, materiais de apoio, dicas para momentos de integração com os demais componentes e momentos de diferentes tipos de avaliação e autoavaliação. Muitas dessas informações aparecerão em boxes chamados “Saiba Mais”, “De olho na integração” e “Avaliação”, que serão sinalizados nos textos com o intuito de apresentar conteúdos complementares, que podem ser úteis durante as suas aulas. Você pode seguir, adaptar, ampliar ou usar essas atividades como inspiração para o seu planejamento. Lembre-se sempre: o seu protagonismo, seus conhecimentos e experiências, assim como os de seus colegas, são fundamentais para o êxito de todos ao longo deste percurso

VERSÃO PRELIMINAR

Apresentação da Unidade Curricular

Nesta Unidade Curricular, **Climatologia**, será proposto o estudo das alterações climáticas ao longo do tempo e investigar as suas relações com os impactos ambientais. Além disso, os estudantes utilizarão a probabilidade e modelos matemáticos para compreender como o clima pode favorecer ou prejudicar o plantio e colheita, a biodiversidade, os recursos hídricos e a migração humana.

Diante disso, e com base nas experiências proporcionadas nas unidades anteriores, sugerimos que as **produções desta unidade** (compostas pela elaboração de materiais educativos, podcasts, campanhas etc.) permitam a participação efetiva dos estudantes em ações a favor da comunidade. Por meio da investigação científica, poderão sistematizar essas informações a fim de contextualizar, comparar e avaliar o impacto dos diferentes recursos no que se refere ao desenvolvimento tecnológico visando cumprir as metas da **Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**, um conjunto de 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS).

No desenvolvimento desta unidade curricular, sugerimos que os estudantes tenham um diário de bordo ou portfólio, pautado na investigação científica para registrar e acompanhar as aprendizagens construídas no percurso. O instrumento é uma oportunidade para que exerçam seu protagonismo, promovendo o hábito de reflexão crítica e de escrita no processo de construção do conhecimento relacionado à temática da sustentabilidade. Dessa forma, você, professor, pode identificar as dificuldades encontradas, os procedimentos utilizados, as competências socioemocionais envolvidas e as situações coincidentes e/ou inéditas para análise de fatos, tomada de decisões e correção de rumo.

Ao final desta Unidade Curricular, serão propostas atividades que visam analisar, planejar, executar e divulgar conhecimento científico e planos locais de ação para mitigar os efeitos adversos das mudanças climáticas. Sendo assim, durante a **Atividade 5**, os estudantes terão oportunidades de aplicar os conhecimentos construídos ao longo dos percursos de cada componente curricular em projetos que visam o compartilhamento de atividades locais utilizando tecnologias de comunicação digital.

VERSÃO PRELIMINAR

VERSÃO PRELIMINAR

Percurso integrador

Esta Unidade Curricular (UC) possibilitará aos estudantes estudar alterações climáticas ao longo do tempo e investigar as suas relações com os impactos ambientais.

O componente **Mudanças climáticas x biodiversidade**, propõe analisar a História das Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas para compreender Emergência Climática e seus impactos sobre a biodiversidade e sobre a vida das pessoas. A proposta é desenvolver um Plano de Ação relacionado diretamente ao cumprimento das metas dos ODS 11 e 13.

O componente **Estações meteorológicas** tem como objetivo auxiliar os estudantes a compreender como é possível, por meio de dados meteorológicos, realizar a previsão do tempo. Para fazer isso, os estudantes serão convidados a construir, analisar e investigar alguns instrumentos de medida de uma estação meteorológica.

O objetivo do componente **Probabilidade e meteorologia** é aprofundar os conhecimentos matemáticos dos estudantes com foco na investigação, na interpretação, na análise e na aplicação de modelos matemáticos em situações que envolvem alterações climáticas ao longo do tempo e investigar as suas relações com os impactos ambientais. A probabilidade e modelos matemáticos serão utilizados para você entender como o clima favorece ou prejudica o plantio e colheita, a biodiversidade, os recursos hídricos e a migração humana.

O Componente Curricular **Alterações atmosféricas** propõe investigar a composição química da atmosfera ao longo do tempo, sua evolução e a interferência das atividades antrópicas que contribuem para as mudanças climáticas.

A integração entre os componentes se dá em diferentes propostas de interpretação e análise de dados para compreensão de como alterações climáticas ao longo do tempo estão relacionadas às atividades antrópicas, além de sua relevância para manutenção da vida no planeta.

VERSÃO - ELIMINAR

Professor, nas Atividades Integradas desta Unidade Curricular os estudantes...

Mudanças climáticas x biodiversidade	Estações meteorológicas	Probabilidade e meteorologia	Alterações atmosféricas
Atividade 1			
Analisam a história das COP. **Compreendem** e **discutem** sobre Emergência Climática e urgência em buscar soluções e ações.	**Elaboram** um quadro Sinóptico relacionando instrumentos meteorológicos e suas variáveis.	**Investigam e analisam** situações em que a probabilidade auxilia na tomada de decisão sobre as previsões meteorológicas.	**Analisam** o histórico das alterações atmosféricas, observando sua estrutura, composição e processos físico-químicos envolvidos.
Atividade 2			
Investigam e reconhecem que mudanças climáticas estão relacionadas às vulnerabilidades sociais, degradação ambiental e ausência de cultura da prevenção de riscos e desastres.	**Analisam** as unidades de medida de um pluviômetro, e **compreendem** a coleta de chuvas.	**Investigam e aplicam** modelos matemáticos que envolvem o estudo de técnicas de amostragem não probabilística.	**Elaboram** e **analisam** argumentos sobre a emissão de gases na atmosfera e seus impactos, construindo conhecimentos por meio da criticidade e da reflexão dos estudantes.
Atividade 3			
Investigam e **levantam hipóteses** por meio de um estudo de caso. **Selecionam** e **sistematizam** os benefícios fornecidos pelos ecossistemas e pela biodiversidade para economia e bem-estar das populações.	**Investigam** por meio de um experimento a umidade relativa do ar.	**Investigam e aplicam** modelos matemáticos para avaliar os impactos das mudanças climáticas nas atividades humanas.	**Investigam** as alterações atmosféricas provenientes de emissões antrópicas, e **identificam** fontes de emissões poluentes, suas transformações químicas na atmosfera e a acidificação da água.
Atividade 4			
Aprofundam e **ampliam** os estudos sobre a emissão de gases estufa e seu impacto na chuva ácida na biodiversidade.	**Elaboram** os instrumentos para fazer uma miniestação meteorológica.	**Investigam, analisam e aplicam** experimentos aleatórios em fenômenos relativos à biodiversidade e a movimentos populacionais	**Investigam** soluções para a emissão de carbono
Atividade 5			
Apresentam planos de ação em um fórum para toda comunidade escolar. **Propõem** a instituição de uma Comissão pelo Clima na escola.	**Elaboram** posters para divulgação científica na escola.	**Mobilizam** os conhecimentos adquiridos pelos estudantes ao longo do percurso e **elaboram** uma linha do clima local.	**Analisam, planejam, executam e divulgam** planos locais de ação para mitigar os efeitos adversos das mudanças climáticas provenientes das alterações atmosféricas.

Componente 1
Mudanças climáticas x biodiversidade

Duração: 20 Semanas/ 45 horas

Aulas semanais: 3 aulas

Quais professores podem ministrar este componente: Biologia ou Química

Informações gerais:

O objetivo do componente **Mudanças climáticas e biodiversidade** é proporcionar aos estudantes o letramento científico e o desenvolvimento do pensamento crítico. Competências necessárias para que possam analisar questões relacionadas ao impacto das mudanças do clima sobre a biodiversidade, sobre a vida nas cidades, sobre o surgimento de pandemias, sobre a água, entre outros possíveis desdobramentos de um fenômeno global.

A proposta é desenvolver um **Plano de Ação** iniciando na **Atividade 1**, que poderá ser um Plano de Adaptação/Resiliência, com relação estreita com a busca da garantia de direitos humanos, como o direito à vida, à saúde, à educação, à habitação, entre outros. Relacionando-se diretamente ao cumprimento das metas dos ODS 11 e 13.

A **Atividade 1** propõe analisar a História da Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas para compreender que Crise Climática e Emergência Climática são novos termos surgidos que sinalizam a urgência de mobilização, busca por soluções e ações.

Na **Atividade 2,** partindo das estratégias de trabalho da Educação para Redução de Riscos e Desastres (ERRD), tem como objetivo reconhecer e compreender que mudanças climáticas estão relacionadas às vulnerabilidades sociais, degradação ambiental, fragilidades econômicas e ausência de cultura da prevenção de riscos e desastres.

Os estudantes terão na **Atividade 3** a oportunidade de, a partir da resolução de um Estudo de Caso, identificar, explicar e reconhecer os benefícios fornecidos pelos ecossistemas e pela biodiversidade em termos econômicos, bem como o bem-estar das populações.

A **Atividade 4** busca aprofundar e ampliar os estudos sobre a emissão de gases estufa, enfatizando em como impacta na manutenção da biodiversidade, além do aumento da quantidade de eventos como a chuva ácida.

Finalmente, na **Atividade 5** os estudantes serão convidados a apresentar os planos de ação em um **fórum** para toda comunidade escolar. Esse

VERSÃO PRELIMINAR

compartilhamento poderá evoluir para uma produção final, que pode ser a instituição de uma Comissão pelo Clima na escola.

Sugerimos que os estudantes tenham um caderno de anotações com um **glossário** que os acompanhe durante todo o percurso. Este caderno irá reunir os aprendizados em cada atividade, permitindo que o estudante tome consciência de seu próprio desenvolvimento e servindo de evidência para você professor. Reforce com os estudantes a importância dos registros para que possam consultá-los em uma atividade de **autoavaliação** ao final do componente.

Objetos de conhecimento: Mudanças climáticas ao longo do tempo (chuva ácida, rios voadores, mudanças no regime de chuvas); Impactos na biodiversidade (pH do solo, estiagem e enchentes); Conferências pelo clima (mundiais e locais).

Competências da Formação Geral Básica a serem aprofundadas: 1**,** 2 e 3.

Habilidades a serem aprofundadas:

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.
EM13CNT203	Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).
EM13CNT206	Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.
EM13CNT302	Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.
EM13CNT303	Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

Eixos Estruturantes: Investigação Científica, Mediação e Intervenção Sociocultural e Empreendedorismo.

VERSÃO PRELIMINAR

Competências e Habilidades:

EMIFCNT01	Investigar e analisar situações-problema e variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, considerando dados e informações disponíveis em diferentes mídias, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais.
EMIFCNT03	Selecionar e sistematizar, com base em estudos e/ou pesquisas (bibliográfica, exploratória, de campo, experimental etc.) em fontes confiáveis, informações sobre a dinâmica dos fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, identificando os diversos pontos de vista e posicionando-se mediante argumentação, com o cuidado de citar as fontes dos recursos utilizados na pesquisa e buscando apresentar conclusões com o uso de diferentes mídias.
EMIFCNT07	Identificar e explicar questões socioculturais e ambientais relacionadas a fenômenos físicos, químicos e/ou biológicos.
EMIFCNT08	Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza para propor ações individuais e/ou coletivas de mediação e intervenção sobre problemas socioculturais e problemas ambientais.
EMIFCNT12	Desenvolver projetos pessoais ou produtivos, utilizando as Ciências da Natureza e suas Tecnologias para formular propostas concretas, articuladas com o projeto de vida.

Professor, os Eixos Estruturantes em maior evidência de cada atividade serão indicados pelos ícones a seguir. Apesar da indicação no início das Atividades, pode haver propostas que desenvolvam mais de um Eixo.

- Investigação Científica
- Processos Criativos
- Empreendedorismo
- Mediação e Intervenção Sociocultural

Atividade 1

Introdução

Semana 1: 3 aulas

Para iniciar a Unidade Curricular 5 (UC 5) é válido ressaltar que essa UC ocorrerá concomitantemente com a Unidade Curricular 6, por isso, é importante que os estudantes se coloquem dentro do contexto da **Climatologia** e estejam ativos em todo o processo de aprendizagem.

Proporcione um momento para que os estudantes retomem os conceitos e a diferença entre clima e tempo. Isso pode ser feito por meio de levantamento de conhecimentos prévios, visto que já foi abordado nos anos finais nos componentes de Geografia e Ciências, além disso, no Ensino Médio (Formação Geral Básica) em Geografia.

Espera-se que os estudantes saibam que “tempo” é o estado atmosférico em um determinado lugar, medido em um momento determinado e que sofre variações, que podem ser na temperatura, níveis de pluviosidade e umidade relativa do ar. A análise do tempo pode ser feita a partir dos seguintes elementos: vento, umidade, chuva e temperatura. Já o “clima”, para ser caracterizado necessita de coleta de dados e análise durante um longo período, onde observa-se o tempo nas diferentes estações do ano.

A finalidade de compreender as diferenças conceituais entre clima e tempo é direcionar os estudos para o comportamento da atmosfera, visto que “tempo” será discutido pelos Componentes **Estações Meteorológicas** e **Probabilidade e meteorologia**, enquanto “clima” pelos componentes **Mudanças climáticas x biodiversidade** e **Alterações atmosféricas**. As atividades serão pautadas na discussão sobre a dinâmica do clima, vinculada aos fenômenos climáticos, dada a sua relevância na manutenção da vida no planeta.

Em uma **roda de conversa** promova uma reflexão sobre o termo “Emergência Climática”, e para isso sugerimos os seguintes questionamentos:

- Vocês já ouviram falar sobre o termo Emergência Climática? Se sim, o quê?
- Qual o impacto que o termo “Emergência Climática” causa em você?
- Como esse termo se relaciona com os conceitos discutidos anteriormente (tempo e clima)?

Solicite que registrem as reflexões e em seguida, para contextualizar, indicamos o vídeo **Emergência climática e as múltiplas infâncias: por um futuro no presente.** Disponível em: https://youtu.be/9F0xNxi3-As . Acesso em: 17 nov 2022.

Após o vídeo, é possível destacar trechos que são marcantes e que dialogam com o que será desenvolvido no decorrer desta UC, um deles é “**A emergência climática é uma realidade agora. Pede rapidez e agilidade**”, além desse, outro trecho também pode ser explorado “**Não deixar que se esvazie o significado da palavra emergência, é agora, no presente, criar um futuro para todas as crianças**”.

A intencionalidade de destacar esses trechos é enfatizar a ideia de emergências, além de trazer à tona a importância de propostas e realização de ações imediatas.

VERSÃO PRELIMINAR

SAIBA MAIS

Emergência climática e as infâncias: por um futuro no presente. Disponível em: https://cutt.ly/KMS5SjG . Acesso em: 18 nov. 2022.

Kids First na COP27. Disponível em: https://cutt.ly/RMS55jS . Acesso em: 18 nov.2022.

Desenvolvimento

Semanas 2 e 3: 6 aulas

Reflexão: **Quantas pessoas somos no planeta?**

Possivelmente alguns estudantes respondam que em 2022 atingimos a marca de 8 bilhões de seres humanos no planeta Terra. Dando continuidade ao processo reflexivo questione: **Como esse fato interfere no clima? Qual a relação com a climatologia?**

A fim de facilitar a contextualização é possível usar a reportagem com infográficos interativos: **Somos 8 bilhões de pessoas e não vamos parar por aí.** Disponível em: https://cutt.ly/vMOlwbv Acesso em: 17 nov. 2022. Sugerimos as seguintes etapas para trabalho:

1. Analisar os gráficos/infográficos interativos, pois 8 bilhões, por representar um número muito grande de pessoas, talvez não seja “visível” para os estudantes.
2. Não se apegue às questões de faixa etária. Siga para o tópico “Quantas pessoas cabem no nosso mundo?” focando no consumo médio de um ser humano.
3. Por fim, peça para que os estudantes relacionem as soluções (Urbanismo, Agricultura, Pecuária, Energia, Trabalho e Construção) listadas ao final da página (*site*) com o que já foi abordado na FGB e UCs anteriores (independente do componente curricular)

Em setembro de 2015, os 193 países membros das Nações Unidas adotaram uma nova política global: a **Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**, um conjunto de 17 objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) e suas 169 metas,

VERSÃO PRELIMINAR

que foi adotado por todos os países-membros das Nações Unidas, entre eles o Brasil. O objetivo é elevar o desenvolvimento do mundo e melhorar a qualidade de vida de todas as pessoas.

Essa UC tem como objetivo norteador o **ODS 13** Ação Contra a Mudança Global do Clima, cuja principal premissa é "tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos".

Contudo é fundamental que os estudantes compreendam que esse movimento não iniciou em 2015, mas em 1992 com a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, mais conhecida por Rio-92.

Organize os estudantes em seis **grupos** para a realização de **pesquisas** em duas etapas**.** Elas podem ocorrer na própria unidade ou em um modelo de **sala de aula invertida**, dependendo da realidade escolar.

A primeira é **comum a todos os grupos** e deve abordar:

- a importância da Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas;
- o que são e quais as principais características das Conferências das Partes (COP).

Peça que organizem as informações por ordem cronológica, compondo uma **linha do tempo**.

Para a segunda etapa, cada grupo deverá pesquisar conteúdos específicos sobre os principais documentos produzidos e acordos estabelecidos desde a Rio-92 a COP 27 (2022), com destaque para aqueles relacionados à **biodiversidade**.

GRUPO A - Rio-92 e COP 1 (1995)

GRUPO B - COP 3 (1997) e COP (2000)

GRUPO C - COP 7 (2001) e COP 11 (2005)

GRUPO D - COP 13 (2007) e COP 15 (2009)

GRUPO E - COP 21 (2015) e COP 24 (2018)

GRUPO F - COP 26 (2021) e COP 27 (2022)

As informações serão sistematizadas em **infográficos** para a apresentação, pois esse material poderá servir como apoio às demais atividades desse componente.

Para o compartilhamento das pesquisas sugerimos a metodologia **protocolo 3/2/1**, com o objetivo de deixar a discussão mais robusta trazendo informações extras. Trata-se de:

- 3 minutos para um membro de cada grupo apresentar o texto síntese do conteúdo pesquisado;
- 2 minutos para colegas fazerem qualquer complemento e/ou questionamento;
- 1 minuto para o professor dar *feedback* e fazer intervenções.

VERSÃO PRELIMINAR

Professor, espera-se que documentos e acordos atrelados à biodiversidade apareçam nas pesquisas. Fique atento aos documentos vinculantes da Rio-92 (Convenção sobre Diversidade Biológica; Convenção da ONU para Combate à Desertificação e Convenção Quadro sobre Mudanças Climáticas), outro ponto de atenção são os comprometimentos do Brasil ao longo das COP, lembrando que a primeira revisão obrigatória de compromissos ocorrerá em 2025.

SAIBA MAIS

História das Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas. Disponível em: https://cutt.ly/BMS3FY3 Acesso em: 18 nov. 2022.

A proposta para Sistematização trará como sugestão um plano de ação, que ampliará as discussões sobre a Emergência Climática. Para que você tenha um embasamento teórico, atuando como curador, sugerimos a leitura do artigo:
As três emergências que nossa sociedade enfrenta: saúde, biodiversidade e mudanças climáticas. Disponível em: https://cutt.ly/hMVrdct . Acesso em: 21 nov. 2022.

Sistematização

Semana 4: 3 aulas

Pensar somente em propor equilíbrio entre exploração dos recursos naturais e a preservação do meio ambiente não é mais suficiente. As emergências climáticas exigem regeneração ambiental, inclusive para recuperar parte da biodiversidade perdida nos processos de exploração.

O texto **O caminho das pedras para salvar o mundo** disponível em: https://cutt.ly/bMCKUQ2 (acesso em 21 nov. 2022) traz uma visão empreendedora sustentável, bem como a importância de um plano de ação para que o combate às mudanças climáticas seja efetivo. Sugerimos uma leitura compartilhada, com pausas para discussões, uma vez que podem surgir oportunidades para resgatar conhecimentos prévios. É fundamental que fique claro para a turma que um plano de ação é importante para ter um direcionamento para lutar e agir. O texto pontua ações relacionadas a assuntos comuns aos estudantes como redução do uso de combustíveis fósseis e sua substituição por energias limpas e investimento em

VERSÃO PRELIMINAR

tecnologias de captação de CO_2 . Entretanto, é possível identificar outras possibilidades a serem inseridas em um plano de ação, que já foram discutidas em outras Unidades Curriculares deste Itinerário Formativo (atente-se caso algum estudantes não tenha cursado desde o início):

- incentivar legislações que promovam o investimento em energia sustentável e a diminuição das emissões de CO_2 , com foco no reflorestamento e/ou urbanização planejada (ESGR - temática discutida na UC 3 Cidades e Comunidades Sustentáveis, no Componente Biodiversidade e qualidade de vida) ;
- combater movimentos de desinformação, como os negacionistas das mudanças climáticas com uso de dados/informações seguras e validadas mundialmente (relatórios do IPCC);
- conscientizar as pessoas da seriedade do problema trabalhando em mudanças de hábitos de consumo (temática abordada na UC 2 Projeto casa sustentável, no Componente Hábitos sustentáveis e também, na UC 4 Consumo e produção responsáveis, no Componente Mineração e resíduos eletrônicos)

Em grupos, prioritariamente os mesmos desde o início do componente, portando os registros das pesquisas e discussões (Protocolo 3/2/1) os estudantes devem, então, partir para a elaboração de um **plano de ação**, o qual deverá conter um **cronograma**, que auxiliará a elaboração do protótipo/projeto e a **divulgação**.

Segue uma sugestão de perguntas norteadoras para a elaboração do protótipo/projeto, (inspirada no material do Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae) sobre como montar um plano de ação. Disponível em: https://cutt.ly/cRimAdR. Acesso em: 21 nov. 2022. É importante que fiquem claras a **circularidade** dos tópicos e a **retomada** constante.

- Justificativa/benefício: Por que será feito?
- Local/área/público: Onde será feito? Para quem será feito?
- Etapa/objetivo: O que será feito?
- Data/prazo: Quando será feito?
- Método/atividade: Como será feito?
- Custo/quantidade: Quanto custará?
- Responsável/função: Quem será o responsável ou executor?

Professor, é possível que, durante a elaboração desse primeiro plano, os estudantes não tenham todas as respostas. Explique que as perguntas sem respostas devem ser utilizadas como mobilizadoras para as próximas ações. Portanto, o plano deve ser revisitado por eles ao longo das próximas atividades desta Unidade, podendo, inclusive, contar com o apoio das habilidades e conhecimentos desenvolvidos nos outros componentes para estruturá-lo.

VERSÃO PRELIMINAR

Para que seja possível acompanhar a elaboração e cumprimento do calendário, sugerimos que seja elaborada uma **rubrica** com auxílio dos estudantes, configurando uma gestão democrática.

AVALIAÇÃO

Os níveis da **rubrica** estabelecem os desempenhos esperados do melhor até o pior, permitindo que os estudantes tenham uma devolutiva clara do que alcançaram ou não. Ao longo do processo, forneça aos jovens estratégias que os ajudem a alcançar o melhor desempenho possível. Não espere para dar esta devolutiva apenas no final da atividade.

Rubricas de avaliação. Disponível em: https://cutt.ly/hWUua7O. Acesso em: 9 nov. 2021.

Atividade 2

Introdução

Semana 5: 3 aulas

Professor, a proposta é que os estudantes possam relacionar desastres ambientais com as alterações climáticas, para isso sugerimos trazer o seguinte trecho para sensibilização: "*A mudança climática não é uma suposição, já é uma realidade. Nós estamos lidando com as consequências*" (Trecho extraído da reportagem **Desastres causados por alterações climáticas evidenciam falta da cultura de prevenção** - Jornal da USP - Disponível em: https://cutt.ly/YMVFqaM . Acesso em: 21 nov. 2022).

Após ler o trecho, solicite que os estudantes **registrem** como é possível observar as consequências das mudanças climáticas no dia a dia. Espera-se que eles relatem seca, falta de chuvas, excesso de chuvas, altas temperaturas, verões e invernos mais longos, etc, popularmente conhecidos como desastres naturais, que na verdade, resultam de uma combinação de fatores climáticos, meteorológicos, urbanos, econômicos e sociais.

Seguido dos registros dos estudantes, proporcione o compartilhamento da reportagem, podendo ser por uma **leitura coletiva**, ou acesso à reportagem de forma virtual ou impressa. Na reportagem é possível ouvir na íntegra a entrevista (Rádio USP) com o professor Pedro Luiz Côrtes, onde ele traz outras informações

VERSÃO PRELIMINAR

que podem ser exploradas, dentre elas o volume de chuva (260 mm de água em apenas 3 horas, que reflete o valor esperado de chuva em um mês). Essa problemática acerca do volume de chuvas será explorada com mais profundidade no Desenvolvimento dessa atividade, e também pelo Componente **Estações Meteorológicas.**

Por se tratar de uma temática nova para os estudantes, solicite que elaborem um **glossário**, que será nutrido durante todo o desenvolvimento desse Componente. Caso os estudantes demonstrem conhecer os termos presentes na reportagem, direcione para que tragam as definições de estiagem, deslizamento (ou escorregamento), inundação, dentre outros atrelados à temática desastres ambientais.

SAIBA MAIS

Professor, segue sugestão de material para uso pessoal, **não** sendo indicado para os estudantes, pois apresenta muitas respostas para elaboração do glossário. Ao entrar no *site* do Cemaden, clicar em "Conceitos e referências" para que seja direcionado para sugestão de Glossário e Ideias para elaboração de ações para prevenir desastres. Disponível em: https://cutt.ly/6M1xZOf . Acesso em: 22 nov. 2022.

Desenvolvimento

Semanas 6 e 7: 6 aulas

Para iniciar essa proposta sugerimos que leia com a turma os excertos listados a seguir, eles foram retirados do texto: **Dados comprovam aumento de eventos climáticos extremos em São Paulo.** Disponível em: https://cutt.ly/YMVDPg7 Acesso em 21 nov. 2022. Sugerimos alguns questionamentos a serem realizados após a leitura de cada um deles:

"*A temperatura média da Terra está aumentando, isso é um fato incontestável; e a atmosfera está reagindo a esse aquecimento por meio de* [eventos] *extremos*" (Tércio Ambrizzi, pesquisador e professor titular do IAG).

Esse aumento da temperatura média, é um fato para você? Os eventos extremos (tempestades, estiagens, vendavais, etc) são reflexos das mudanças climáticas?

VERSÃO PRELIMINAR

*“Dados de duas estações meteorológicas confirmam o que muitos paulistanos já vêm sentindo na pele há alguns anos: a ocorrência de **eventos climáticos extremos** na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) aumentou muito nas últimas duas décadas”.*

Dados de estações meteorológicas fazem parte das suas consultas diárias? Os eventos climáticos extremos são perceptíveis em seu cotidiano?

*“O problema maior é quando a chuva desaba concentrada, em grandes volumes, na forma de **tempestades**. (...) resultando num cenário de poucos dias com muita chuva, intercalados por muitos dias com pouca ou nenhuma chuva. É aí que mora o perigo, pois é nesses dias de muita chuva que acontecem as **enchentes** e os **deslizamentos** que matam pessoas, desabrigam famílias e destroem a infraestrutura da cidade”.*

É possível prever e evitar esses desastres? Dadas as características (muito volume em um curto espaço de tempo) é possível classificar como “desastres ambientais” ?

*“É fundamental entender a dinâmica subjacente da variabilidade climática em suas várias escalas espaço-temporais na RMSP. Com isso, a **vulnerabilidade climática** pode ser avaliada e estratégias de adaptação propostas”*

A região em que você mora apresenta essa vulnerabilidade? Você já pensou em estratégias para sanar ou mitigar essa vulnerabilidade?

As respostas para esses questionamentos são importantes para **levantamento de conhecimentos prévios**, além de sensibilizar para o *The World Café* a seguir.

Sugerimos que a turma dê continuidade ao **glossário** iniciado na atividade anterior, uma vez que ele servirá como material de apoio ao longo das atividades deste e dos demais componentes.

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

O componente **Estações Meteorológicas** na **Atividade 2** visando as problemáticas de como a previsão do tempo pode afetar o cotidiano dos estudantes e como funciona uma Estação Meteorológica os estudantes realizarão anotações em um Quadro Sinóptico, olhando para a variável relacionada a quantidade de chuva. O texto **Dados comprovam aumento de eventos climáticos extremos em São Paulo**, traz informações que reforçam como alterações na pluviosidade pode estar diretamente relacionada a eventos extremos:
Os números não deixam dúvida sobre o aumento da ocorrência de tempestades na metrópole paulistana: foram 11 acima de 100 mm nos últimos 20 anos (período 2001-2020), comparados a 10 na somatória dos 60 anos anteriores (período 1941-2000). No caso das chuvas acima de 80 mm (também consideradas extremas), o aumento é ainda mais chocante: foram 25 eventos nos últimas duas décadas, comparados a 19 nas seis décadas anteriores. Disponível em: https://cutt.ly/NM1zTvz . Acesso em: 22 nov. 2022.

VERSÃO PRELIMINAR

Mantendo os **grupos** da atividade anterior, utilizando a metodologia ***The World Café*****,** disponibilize duas aulas para que seja possível discutir as temáticas, que serão sugeridas logo abaixo, em cada um dos grupos.

Cada grupo deverá produzir uma **síntese do material de referência**: Educação em clima de riscos de desastres do Programa Cemaden Educação. Disponível em: https://cutt.ly/NM1zTvz . Acesso em 22 nov. 2022. Este material ficará com o anfitrião, enquanto os demais integrantes do grupo deverão percorrer a sala, visitando os anfitriões dos demais grupos. Durante as visitas é possível que os colegas contribuam com questionamentos, apontamentos e/ou reflexões, as quais devem ser registradas pelos anfitriões.

SAIBA MAIS

O método *The World Café* foi criado em 1995 e explorou de tal forma as potencialidades da inteligência coletiva que se tornou uma comunidade de pesquisa e prática. https://cutt.ly/iQS4fza. Acesso 22 nov. 2022.

O tempo de duração dessa proposta pode ser ajustado de acordo com o perfil da turma. É importante que você também participe do *The World Café* para que faça apontamentos, acompanhe as discussões e possa ter subsídios para auxiliar no **processo avaliativo**.

Objetiva-se com essas discussões que os estudantes compreendam que com um desastre as vulnerabilidades da sociedade tornam-se ainda mais evidentes, principalmente as relacionadas às desigualdades sociais, degradação ambiental, fragilidades econômicas e ausência de cultura da prevenção de riscos e desastres.

O material distribuído aos grupos foi produzido pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (**Cemaden**), que é um núcleo responsável pela prevenção e gerenciamento da atuação governamental perante eventuais desastres naturais ocorridos em território brasileiro. Disponível em: https://cutt.ly/NM1zTvz. Acesso em 22 nov. 2022.

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

O Cemaden monitora, 24 horas por dia, as áreas de risco de municípios classificados como vulneráveis a desastres naturais em todo o território nacional. Gerencia as informações emitidas por radares meteorológicos, pluviômetros e dados provenientes de previsões climáticas, repassando as informações para os

VERSÃO PRELIMINAR

órgãos competentes em todo o Brasil, visando antecipação perante possíveis ocorrências de situações meteorológicas que possam levar a ocorrência de um desastre natural. O componente **Estações Meteorológicas** na **Atividade 4** propõe a construção de uma miniestação meteorológica para coleta de dados e possível análise e/ou acompanhamento de sua região.

TEMÁTICAS PARA *WORLD CAFÉ*

GRUPO 1 **Virada conceitual: ideias que mudam a concepção.** Escolas sustentáveis e comunidades resilientes em tempos de eventos extremos.

Páginas 12 a 15. Disponível em: https://cutt.ly/NM1zTvz . Acesso em 22 nov. 2022.

"Devemos estar ao lado dos grupos sociais mais vulneráveis. Os desastres não somente expressam as gigantescas desigualdades sociais existentes, como muitas vezes acentuam essas desigualdades". Anderson Sato, Instituto de Educação de Angra dos Reis/ Universidade Federal Fluminense

GRUPO 2 **Tipologia de desastres.** Um país sem vulcão, terremoto, tsunami e furacão. Somos tão privilegiados assim?

Páginas 16 a 19. Disponível em: https://cutt.ly/NM1zTvz. Acesso em 22 nov. 2022.

"A enxurrada carregou tudo que havia pela frente, inclusive as cercas e muros que nos dividiam. Tivemos que nos unir para responder àquela catástrofe." Sandro Schotz, professor de Nova Friburgo/RJ

GRUPO 3 **Em clima de crescentes desafios.** Desastres revelam vulnerabilidades e exigem ações de prevenção.

Páginas 20 a 25. Disponível em: https://cutt.ly/NM1zTvz. Acesso em 22 nov. 2022.

"São as gerações futuras que terão a responsabilidade de conviver com condições cada vez mais adversas em termos de desastres". Sandra Hacon, especialista em avaliação de riscos à saúde humana da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz)

GRUPO 4 **Os desastres e as políticas públicas** Num piscar de olhos, uma simples chuva pode se transformar em catástrofe.

Páginas 36 a 41. Disponível em: https://cutt.ly/NM1zTvz. Acesso em 22 nov. 2022.

CONSTRUINDO CIDADES RESILIENTES Este é o nome de uma campanha mundial, lançada pela UNDRR na década passada e que estabeleceu metas a serem alcançadas até 2030, como parte dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS). A campanha elaborou dez passos para orientar gestores públicos nos esforços para tornar suas cidades mais sustentáveis e resilientes. Dentre estes, destacam-se a necessidade de programas de educação em redução

VERSÃO PRELIMINAR

de riscos para escolas e comunidades e a importância da proteção dos ecossistemas para mitigar desastres.

Professor, ao final da página 40 há uma citação sobre a "retirada da temática após a reestruturação do Ensino Médio". Destacamos que os TCT (Temas Contemporâneos Transversais) não impedem a temática de ser trabalhada. Outra observação é que o Currículo Paulista, em sua parte diversificada (Itinerários Formativos, aprofundamentos e eletivas) fornece em seus materiais de apoio atividades que trabalham a Educação para Redução de Riscos e Desastres de forma aprofundada em consonância à ampliação das competências e habilidades. A SEDUC-SP no ano de 2021 iniciou o Programa Escola + Segura em ERRD, cuja *playlist* está disponível no *box* SAIBA MAIS ao final dessa atividade. Foram desenvolvidas Oficinas com PECs de todas as Diretorias de Ensino ao longo dos anos de 2021/22, sugerimos que entre em contato para maiores informações sobre essas ações formativas e materiais complementares.

GRUPO 5 Fatores para reduzir riscos. Participação, conhecimento e empoderamento das pessoas ajudam a prevenir desastres.

Páginas 42 a 47. Disponível em: https://cutt.ly/NM1zTvz . Acesso em 22 nov. 2022.

"A escola tem um papel fundamental na prevenção dos desastres. Com a educação alcançamos o êxito das ações preventivas, além da difusão das informações e o conhecimento para evitar os desastres ou minimizar seus efeitos." Cel. James Gomes, Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil do Acre

GRUPO 6 Ciência cidadã na escola. Participar de um amplo movimento que muda o jeito de aprender.

Páginas 48 a 51. Disponível em: https://cutt.ly/NM1zTvz . Acesso em 22 nov. 2022.

"Eles [os estudantes] associavam ciência com o cientista de jaleco. O dia a dia foi fazendo com que eu e eles fôssemos construindo uma análise voltada para a questão dos desastres na nossa localidade, na nossa vivência." Milene Barbosa, professora de Paraibuna (SP)

Ao final, quando os anfitriões tiverem compartilhado todas as sínteses, os grupos originais se reúnem para refletir e ajustar as próximas ações.

Sistematização

Semana 8: 3 aulas

Os registros feitos durante o *The World Café* e as respostas aos questionamentos feitos no início do Desenvolvimento dessa atividade serão fundamentais como embasamento para elaborar o protótipo/projeto, que foi iniciado na Atividade 1.

VERSÃO PRELIMINAR

Sugerimos apresentar para os estudantes o vídeo **Alunos da rede participam de atividades sobre prevenção de desastres.** Disponível em: https://youtu.be/P5xmVQVNWGQ (acesso em: 25 nov. 2022) como um exemplo de como uma região, a partir de um desastre, desenvolveu projetos de pesquisa, monitoramento e prevenção.

Promova também a leitura coletiva do trecho extraído do material utilizado anteriormente **Educação em clima de riscos de desastres do Programa Cemaden Educação.** Páginas 32 e 33. Disponível em: https://cutt.ly/NM1zTvz . Acesso em 22 nov. 2022, como forma de justificativa para elaboração do protótipo/projeto.

Desastres não poupam escolas:

• Em 2008, durante desastre que atingiu o Vale do Itajaí, em Santa Catarina, 270 escolas ficaram embaixo d'água.

• Em 2010, inundações no estado de Alagoas deixaram 15 municípios em estado de calamidade pública e danificaram 115 escolas.

• Na tragédia da Região Serrana do Rio de Janeiro, em janeiro de 2011, 25 escolas foram atingidas por inundações, deslizamentos e enxurradas.

"Tanto a educação quanto a escola têm um papel fundamental na prevenção e preparação. A educação pode transformar comportamentos e cultura." Regina Panceri, Gerente de Pesquisa e Extensão da Defesa Civil de Santa Catarina.

Após a leitura, mobilize os grupos para que consigam **discutir** e **elaborar propostas**, e se necessário, retome as perguntas do Plano de Ação (**Atividade 1**). Ao proporcionar esses momentos, solicite que os estudantes revejam o cronograma, e se necessário, façam ajustes.

SAIBA MAIS

Comumente a integração entre Educação Ambiental (EA) e a Educação para Redução do Risco de Desastre (ERRD) tem sido uma estratégia de trabalho para o desenvolvimento de ações que envolvem temáticas semelhantes. Ambas visam contribuir para uma discussão crítica das questões socioambientais e protagonismo da sociedade. Com as aprendizagens destas duas áreas combinadas, a educação ganha contornos ainda mais transformadores, incluindo o questionamento dos sistemas produtivos e dos modos de vida insustentáveis que levam aos desastres, a fim de refletir como tornar as comunidades mais resilientes.
Professor, como material formativo para você, indicamos a seguinte trilha produzida integrando as temáticas e sugerindo possibilidades de trabalho. É um material longo, por isso utilize a divisão dos capítulos para melhor aproveitamento.

VERSÃO PRELIMINAR

07/07/21 - Programa Escola + Segura em ERRD - 4ª Trilha Formativa: Mudanças Climática e Desastres. Disponível em: https://youtu.be/BMMSSITXuGk . Acesso em: 25 nov. 2022.

A *playlist* completa com todas as trilhas (para profissionais da educação) do **Programa Escola+Segura em ERRD** está disponível em: https://cutt.ly/D1cneJv . Acesso em 28 nov. 2022.

Atividade 3

Introdução

Semana 9: 3 aulas

Dando continuidade aos impactos causados pelos eventos extremos e os acordos atrelados à biodiversidade (levantados na **Atividade 1),** a proposta é relacionar as Mudanças Climáticas à velocidade da perda da biodiversidade.

Leia o trecho a seguir para a turma e questione **como a combinação da grande biodiversidade com diferentes tipos de ecossistemas, seus elementos bióticos e abióticos, garantem a existência e bem-estar da espécie humana?**

O Brasil, país de dimensões continentais, hospeda uma das maiores diversidades de flora e fauna do mundo, e é por isso classificado entre os países ***megadiversos****. Com seis grandes biomas continentais (Amazônia, Caatinga, Cerrado, Mata Atlântica, Pampa, Pantanal), o País detém quase 50 mil espécies de plantas (BGF, 2021) e 116.192 espécies de fauna, abriga importantes ecossistemas marinhos e costeiros, e possui o maior trecho contínuo de manguezais do mundo (1,3 milhão de hectares), além dos maiores ambientes de recife do Atlântico Sul Ocidental, distribuídos ao longo de mais de 3 mil km da costa brasileira.* Disponível em: https://cutt.ly/N1eIrhC Acesso em: 24 nov. 2022.

O ser humano fez/faz uso dos recursos naturais desenfreadamente até se dar conta de que eles são finitos. Em situações de crise decorrente de eventos extremos, os impactos são sentidos por todos, como discutido na **Atividade 2**.

Há uma iniciativa global focada em "**tornar visíveis os valores da natureza**", a Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade (TEEB, sigla em inglês) seguindo uma abordagem estruturada avaliativa que auxilia a tomada de decisão reconhecendo a ampla gama de benefícios econômicos fornecidos pelos ecossistemas e pela biodiversidade. Para compreender a abordagem é preciso compreender alguns termos, por isso sugerimos uma **rotação por estações.** Reorganize os **grupos** das atividades anteriores, em cada estação os grupos devem organizar as informações da melhor forma possível, pois ao final deverão discutir acerca da seguinte afirmação:

"Mantendo a floresta em pé é muito mais barato do que, depois, fazer um motor mais eficiente". Fala do professor Jacques Marcovitch, Faculdade de Economia,

VERSÃO PRELIMINAR

Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, (minutagem 15’34”) no vídeo **O clima e a Biodiversidade** do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia (INCT) para Mudanças Climáticas (Disponível em: https://youtu.be/XNY8UyKfTJg Acesso em: 04 nov. 2022.).

ESTAÇÃO 1 **Como a mudança climática afeta a biodiversidade?** | Vídeo Khan Academy Disponível em: https://youtu.be/XbJPZN4xsQk Acesso em: 25 nov. 2022.

ESTAÇÃO 2 **Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade.** Disponível em: https://cutt.ly/U1iNqxc Acesso em: 25 nov. 2022.

ESTAÇÃO 3 **Os ecossistemas fornecem uma série de benefícios para as pessoas, sendo vitais para o bem-estar humano e para as atividades econômicas**

- **Serviços Ecossistêmicos** Disponível em: https://cutt.ly/S1ohbXb Acesso em: 25 nov. 2022.
- **Serviços ambientais** Disponível em: https://cutt.ly/l1o2dYK Acesso em: 25 nov. 2022.
- **Capital natural** Disponível em:https://cutt.ly/c1ojtOR Acesso em: 25 nov. 2022.
- **Funções dos ecossistemas** Disponível em: https://cutt.ly/E1oj0JM Acesso em: 25 nov. 2022.

ESTAÇÃO 4 **Valoração dos Serviços Ecossistêmicos: Classe de Valores** Disponível em: https://youtu.be/Wv1Wm3HbsQo Acesso em: 25 nov. 2022.

Em uma **roda de conversa** faça a mediação de uma discussão retomando a fala do professor Jacques Marcovitch. Amplie a discussão propondo que **pesquisem** sobre desenhos produtivos baseados na interdependência entre conservação ambiental e desenvolvimento. Ela deve justificar a importância econômica de áreas megadiversas, destacando que representam um seguro de novas espécies; novos medicamentos e produtos, sendo uma biblioteca de moléculas com grande potencial para a humanidade.

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

No componente **Alterações atmosféricas** na **Atividade 4**, será abordado captação, armazenamento, reutilização e crédito de carbono. Esses serviços ecossistêmicos podem compor um desenho produtivo sustentável, por isso, dialogue com o professor do componente para que seja possível evidenciar essa proposta.

VERSÃO PRELIMINAR

SAIBA MAIS

Economia dos Ecossistemas e da Biodiversidade ('The Economics of Ecosystems and Biodiversity - TEEB) | Disponível em: https://cutt.ly/V1ixzyC . Acesso em: 25 out. 2022.

Biodiversidade e Ecossistemas no Contexto da Mudança do Clima disponível em: **https://cutt.ly/hM5fewP** Acesso em: 23 nov. 2022

Desenvolvimento

Semanas 10 e 11: 6 aulas

Peça aos estudantes que **interpretem os infográficos e respectivas afirmações** a seguir, com o apoio das pesquisas sobre desenhos produtivos baseados na interdependência entre conservação ambiental e desenvolvimento.

O ciclo hidrológico e a floresta. Disponível em: https://cutt.ly/l1pAKE0 Acesso em: 25 nov. 2022.



VERSÃO PRELIMINAR

Imagem 1: O ciclo hidrológico e a floresta. Fonte: Árvore, Ser Tecnológico (@arvoreagua)

“A floresta em pé é essencial para garantirmos um clima ameno. Além de não desmatar mais, é urgente um esforço coletivo para reflorestar e restaurar o que foi destruído”.

A importância da Amazônia para a água. Disponível em:https://cutt.ly/R1pSfDg Acesso em: 25 nov. 2022.



Imagem 2: A importância da Amazônia para a água. Fonte: Árvore, Ser Tecnológico (@arvoreagua)

“Sem **a floresta em pé** e sem a vegetação do Cerrado, estamos caminhando para um futuro sem disponibilidade de água no centro-oeste, sudeste e sul do país”.

Espera-se que ao longo da atividade os estudantes reconheçam os **serviços ecossistêmicos** oferecidos pelos ecossistemas, como regulação do clima, purificação do ar, produção de alimentos, entre outros. Eles devem reconhecer a importância desses serviços para a redução de riscos de desastres, uma vez que reduzem o risco de inundações, pois diminuem o escoamento superficial da água (a quantidade de água que não consegue infiltrar no solo), além de garantirem chuvas menos intensas e mais espaçadas. Auxiliam também no processo de estabilização de morros e encostas quando existe risco de deslizamento. A cobertura vegetal ainda colabora para conservar o solo, manter sua umidade natural, além de amenizar os efeitos da seca e da chamada desertificação.

Vale lembrar que na Atividade 2, o **GRUPO 1** (Virada conceitual: ideias que mudam a concepção) abordou a definição de risco, sendo a combinação da probabilidade

VERSÃO PRELIMINAR

de um evento e seus danos, considerando perigo, vulnerabilidade e capacidade de gestão.

A Agenda 2030 e seus Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) têm como dois de seus 17 Objetivos o **ODS 11:** "Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis" e o **ODS 13:** "Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos". A agenda reconhece a biodiversidade e a integridade dos ecossistemas como elementos fundamentais para o alcance da sustentabilidade.

Diversas iniciativas e ações em desenvolvimento em diferentes países e regiões apontam a aplicação das Soluções baseadas na Natureza (SbN) como um caminho comum entre a redução dos riscos e desastres, o enfrentamento das mudanças climáticas e a busca por resiliência e sustentabilidade. CIDADES RESILIENTES A contribuição das Soluções baseadas na Natureza (página 108). Disponível em: https://cutt.ly/x1WhRum Acesso em: 29 nov. 2022.

Sugerimos que inicie uma **roda de conversa** conceituando ***Soluções baseadas na Natureza (SbN)*** como uma abordagem que tem como base o fato da **biodiversidade** e **serviços ecossistêmicos** gerarem benefícios para a sociedade, que favorecem as economias e o bem-estar das populações. Seguido disso, peça à turma que verbalizem como SbN podem se concretizar na prática. Novamente, relacionem as soluções com o que já foi abordado na FGB ou UCs anteriores (independente do componente curricular).

Exemplos: Restaurar e realizar a gestão sustentável de áreas úmidas e rios para manter ou aumentar os estoques de peixes e meios de subsistência baseados na pesca, reduzir o risco de inundações e fornecer benefícios recreativos e turísticos; Conservar florestas para apoiar a segurança alimentar e energética, e auxiliar na adaptação e mitigação das mudanças climáticas; Restaurar áreas degradadas para fortalecer a segurança hídrica, meios de subsistência locais e resiliência aos impactos das mudanças climáticas; Promover a infraestrutura verde em ambientes urbanos para melhorar a qualidade do ar, apoiar o tratamento de águas residuais e reduzir o escoamento de águas pluviais e poluição da água, além de melhorar a qualidade de vida.

Proponha aos estudantes analisarem a situação a seguir, que é inspirada em uma metodologia conhecida como **Estudo de caso**, que consiste basicamente em analisar um fenômeno dentro de um contexto real e investigar as variáveis que influenciam na ocorrência do mesmo:

"Em busca na internet sobre aumento de indivíduos em situação de insegurança alimentar em áreas litorâneas, Antônio deparou-se com a seguinte notícia: Na região nordeste, os manguezais têm sido ameaçados pela construção de tanques para a criação de camarões em suas dependências. A carcinicultura, como é conhecida este tipo de criação, tem causado sérios problemas ambientais nas áreas de mangue, além de gerar infortúnios à população local, pois as pessoas estavam sendo proibidas e impedidas de atingir os locais. Antônio questionou**, qual**

VERSÃO PRELIMINAR

pode ser a relação entre a expansão da produção de camarões ou os problemas ambientais causados por essa prática com o aumento da insegurança alimentar na região?"

Após a leitura do **Estudo de caso** solicite a retomada dos registros feitos durante a atividade de grupos da Introdução dessa atividade (rotação por estações) para que os estudantes sigam com a elaboração das principais etapas para essa investigação:

1.Identificação do problema;

2.Levantamento dos dados;

3.Análise do contexto (variáveis);

4.Soluções e/ou conclusões sobre o problema.

Professor, é importante que você realize a mediação com os estudantes tanto na busca de informações quanto na construção do conhecimento. Por se tratar de uma proposta investigativa, a aprendizagem ocorre ao longo do processo, cujos erros devem ser vistos como parte da aprendizagem.

Sugestão de roteiro de investigação:

- Considerar as características, bem como serviços ecossistêmicos gerados pelo ecossistema mangue (incluindo os associados à Redução de Riscos e Desastres);
- Investigar como a falta de acesso a esses locais afeta as atividades tradicionais praticadas pela população local;
- Identificar e explicar a importância do manguezal para a subsistência das comunidades pesqueiras que vivem em seu entorno

Este roteiro, bem como outros propostos pela turma, pode nortear o processo investigativo que envolve a identificação das variáveis que influenciam esta situação e a proposição de soluções para o problema. É importante que os estudantes registrem as primeiras hipóteses levantadas. Dessa forma, eles poderão acompanhar o desenvolvimento da resolução do **Estudo de caso,** bem como registrar todas as etapas do processo investigativo.

VERSÃO PRELIMINAR

SAIBA MAIS

Estudo de caso no Ensino de Ciências Naturais. Disponível em: https://cutt.ly/VWzOsPt. Acesso em: 19 set. 2022.

Solicite aos grupos que compartilhem as resoluções do estudo de caso, que pode ser feito de forma oral ou com uso de mural (analógico ou virtual). Elenque os pontos em comum entre elas e discuta os pontos divergentes.

SAIBA MAIS

Soluções Baseadas na Natureza *(SbN)* Disponível em: https://cutt.ly/F1WbQyP Acesso em: 29 nov. 2022.

No contexto de vulnerabilidade urbana a eventos extremos, as Soluções baseadas na Natureza (SbN) são importantes estratégias de conservação da biodiversidade, destacando-se as medidas de adaptação baseadas em ecossistemas (AbE), que fortalecem a resiliência urbana, e vem ganhando destaque pelos seus múltiplos benefícios. Apostila sobre **Adaptação Baseada em Ecossistemas (AbE)** Disponível em: https://cutt.ly/b1Datky Acesso em: 02 dez. 2022.

Educação para o Desenvolvimento Sustentável na Escola (EDS na escola). Disponível em: https://cutt.ly/d1Yjue4 Acesso em 30 nov. 2022.

Protegendo as muitas faces dos manguezais brasileiros. Disponível em: https://cutt.ly/21OzAhC Acesso em 01 dez. 2022. Sugerimos o infográfico disponível neste material para retomar **as funções do manguezal** com a turma, se julgar necessário.

Sistematização

Semana 12: 3 aulas

Propomos o seguinte desafio para sistematizar os aprendizados ao longo dessa atividade: **É possível planejar ações que protejam o mangue e sua biodiversidade a partir de atividades econômicas?**

Professor, é importante que as ações sejam baseadas na utilização das características e infraestrutura costeira natural, como as restingas e os manguezais, em benefício das comunidades locais.

Possíveis sugestões: Restauração de manguezais para a criação de peixes como fonte de alimentação para a população caiçara, frente a ameaça de insegurança alimentar causada pela mudança do clima; Restauração de manguezais para criar uma barreira a fim de proteger as pessoas que moram na zona costeira diante do aumento do nível das mares; Utilizar "soluções verdes" para reduzir a vulnerabilidade a mudança do clima, tendo como foco as pessoas em situação de risco.

Sugerimos que as respostas sejam organizadas em uma **Tabela de Sugestão de Soluções baseadas na Natureza (SbN)** os critérios para sua construção, bem como um modelo estão disponíveis em: https://cutt.ly/61XnpS8 (Acesso em: 04 dez. 2022.).

O **Plano de Ação** iniciado na **Atividade 1**, pode ser um Plano de Adaptação/Resiliência, a SbN consiste em uma diretriz transversal deste modelo de planejamento. Essas medidas possuem relação estreita com a busca da garantia de direitos humanos, como o direito à vida, à saúde, à educação, à habitação, entre outros. Relacionando-se diretamente ao cumprimento das metas dos ODS 11 e 13.

Mobilize os grupos do Plano de Ação para que **revisitem as propostas**, retomem as perguntas e se necessário façam ajustes. Respeitando o cronograma.

Atividade 4

Introdução

Semana 13: 3 aulas

Professor, o percurso desenvolvido pelos estudantes até aqui fizeram com que eles pudessem compreender os impactos das intervenções humanas nas mudanças climáticas. O foco dessa atividade será nos impactos do aumento da emissão de gases estufa.

VERSÃO PRELIMINAR

Para isso, sugerimos a sensibilização com a leitura da citação, que também foi trabalhada pelos estudantes no Componente - **Alterações atmosféricas**, na **Atividade 1**.

"Cada molécula de gás que respiramos neste momento já foi respirada por um elefante na África, por um índio na Amazônia, por um chinês na China. A atmosfera é compartilhada por todos os seres vivos do nosso planeta. E é por isso que a gente tem que cuidar muito bem dela." Paulo Artaxo (físico)

A proposta de leitura é que os estudantes compreendam que compartilhamos a atmosfera, por isso, emissões de gases estufa são prejudiciais para todo o planeta. Seguido da leitura, sugerimos que faça um levantamento de conhecimentos prévios, solicitando que os estudantes listem quais são esses gases.
Além de acentuar o efeito estufa, os gases atmosféricos, liberados em processos naturais e ações antropogênicas, também são ácidos, e ao reagirem com a água (gotículas) formam a **chuva ácida**.
Sugerimos a leitura compartilhada do trecho do artigo ***Gases ácidos na atmosfera: fontes, transporte, deposição e suas consequências para o ambiente***. Disponível em: https://cutt.ly/B1PoxJt. Acesso em: 01 dez. 2022.
"Os principais gases com propriedades ácidas são: SO_2 , NO_2 , CO_2 . Em geral, quanto mais ácido for o gás, mais ele será solúvel em água. Mesmo em regiões não poluídas, a chuva é ácida, porque o CO_2 é um gás ácido e é um componente da atmosfera (0,035%). Ele se incorpora nas gotículas das nuvens e forma o ácido carbônico ($CO_2 + H_2O \rightarrow H_2CO_3$)".

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

No Componente **Alterações atmosféricas**, na **Atividade 3**, os estudantes foram convidados a fazer a leitura e compreensão do experimento que simula, na ausência de nuvens, a deposição do material particulado quanto os gases se depositam na superfície do planeta, processo conhecido como deposição seca. As consequências à flora e fauna são similares às causadas pela chuva ácida. Por isso, converse com o professor responsável pelo componente para ter ciência se os estudantes leram o experimento I do material **"Gases ácidos na atmosfera: fontes, transporte, deposição e suas consequências para o ambiente".** Disponível em: https://cutt.ly/B1PoxJt. Acesso em: 01 dez. 2022." foi realizado. Caso não tenha sido feito, sugerimos a leitura compartilhada desse experimento (Procedimento experimental I, página 2 do arquivo).

A integração com o Componente **Alterações atmosféricas** é fundamental, principalmente nessa atividade, para que seja possível que os estudantes compreendam que *"a chuva ácida é o resultado de um processo atmosférico de solubilização de gases e partículas com características ácidas, pelas gotículas de água. Outro processo que traz impactos ao ambiente e vida local, principalmente*

VERSÃO PRELIMINAR

em períodos com baixa precipitação de água é a deposição seca, que diminui o pH de corpos aquáticos, traz danos à flora e ao solo" (Trecho extraído do Componente 4).

Solicite que os estudantes façam registros das palavras que ainda não são comuns para eles no **glossário.** Sugerimos também, caso o experimento tenha sido realizado, que os estudantes elaborem um relatório da aula prática.

Professor, é importante que fique claro para os estudantes que aqui no Componente Mudanças climáticas X biodiversidade o foco ao analisar o experimento são os efeitos biológicos, seja no impacto nos vegetais (diminuição da biodiversidade), como também na alteração do pH do solo e da água, que consequentemente afeta a biodiversidade.

Desenvolvimento

Semanas 14 e 15: 6 aulas

Em uma **roda de conversa**, questione os estudantes sobre: **Como é possível analisar se a chuva é ácida?** A ideia é que eles resgatem conhecimentos adquiridos durante a Formação Geral Básica ou no decorrer de outros componentes dessa Unidade Curricular.
Existem duas possibilidades relativamente simples, como o uso de fitas medidoras ou medidores de pH. Essas ferramentas podem ser comuns para a maioria dos estudantes, sejam os que já fizeram alguma análise na escola, ou para aqueles que tem aquário ou piscina.
Sugere-se que, se possível, os estudantes façam a análise do pH da água da chuva, e para isso será necessário um planejamento em conjunto com os professores responsáveis pelos Componentes **Estações meteorológicas** e **Alterações atmosféricas**.

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

No Componente **Estações meteorológicas**, na **Atividade 4**, os estudantes em grupos, farão a elaboração de protótipos de equipamentos utilizados em uma estação meteorológica. Por isso, sugerimos que haja um planejamento conjunto da atividade para que seja possível, além de avaliar a quantidade de água da chuva (com a construção de um pluviômetro), seja possível analisar o pH dessa água.

Caso não tenha sido feito o protótipo do pluviômetro, sugerimos que este seja feito, para que haja avaliação do volume da água, e também da análise do pH.

Segue sugestão utilizada também pelo professor responsável pelo Componente **Estações meteorológicas**: Pluviômetro, disponível em: https://cutt.ly/sMsjcdw. Acesso em 04 dez. 2022.

A construção do protótipo, a coleta dos dados e análise de pH requer tempo e organização, por isso, solicite que os estudantes tenham um cronograma bem ajustado para que haja tempo razoável para todas as etapas.

VERSÃO PRELIMINAR

Essas análises podem fazer parte do **Plano de Ação** proposto desde a Atividade 1, sendo possível utilizar, por exemplo, para **justificativa/benefício** (avaliar quantidade de chuva e qualidade da chuva),

Caso não seja possível a elaboração do protótipo ou coleta e análise de quantidade e qualidade da chuva, sugerimos que solicite que os estudantes pesquisem exemplos de protótipos para esses tipos de análises, ou, caso haja na sua região estação meteorológica, promova uma visita presencial ou *tour* virtual para que seja possível a compreensão.

Com as informações em mãos, sugerimos abordar uma temática, normalmente, pouco discutida, a **deposição seca de gases ácidos,** e para isso promova uma **leitura compartilhada** do seguinte trecho presente no artigo em uso nessa atividade (Disponível em: https://cutt.ly/B1PoxJt. Acesso em: 01 dez. 2022):

"*A deposição depende também da velocidade do vento: quanto menor ela for, mais rápida será a deposição. Os gases também podem sofrer deposição similar. O processo ocorre porque as moléculas dos gases e vapores estão sempre em movimento caótico. Imagine um liquidificador ligado com várias bolinhas duras, elas representam um modelo do gás na atmosfera. O movimento caótico de moléculas é conhecido como difusão molecular. As moléculas batem sobre uma superfície e podem ficar retidas, desde que haja interação superfície/molécula. Os gases solúveis em água, quando batem em uma superfície (a água de uma represa ou uma folha verde), podem ficar retidos. A retenção dos gases é favorecida pela umidade presente nessas superfícies. Dessa forma, ela ocorre preferencialmente sobre a superfície de lagos e rios, em florestas úmidas e, finalmente, no solo. Esse processo é conhecido como deposição seca. Contaminantes emitidos por uma cidade para atmosfera podem ser transportados pelos ventos que os levam para longe da fonte de emissão. As consequências para o ambiente dependem das propriedades químicas do gás depositado."*

Após a leitura, solicite que os estudantes retomem a fala do físico Paulo Artaxo (na Introdução dessa atividade) e considerando a proximidade com o cronograma do ENEM e grandes vestibulares, propomos que **elaborem um artigo de opinião** em seu caderno pessoal, relacionando as aprendizagens desenvolvidas nessa atividade.

Sistematização

Semana 16: 3 aulas

Em uma **roda de conversa** questione: **Como evitar a chuva ácida?**

O questionamento é uma provocação, dentre outras já feitas no percurso do estudante, tanto nesse componente como em outros. A intencionalidade é que haja um ***brainstorming***, é possível que eles tragam propostas como: redução de gases poluentes (gases ácidos e com efeito estufa), geração de energia limpa, reflorestamento/aumento de áreas verdes, diminuição de utilização de combustíveis fósseis, mudanças de hábito de consumo, entre outros.

Todas essas possibilidades podem ser inseridas como propostas utilizadas no **Plano de Ação.**

VERSÃO PRELIMINAR

AVALIAÇÃO

Professor, para a avaliação desta atividade, você pode identificar se os estudantes conseguiriam avaliar e mobilizar os conhecimentos desenvolvidos em todo o percurso. É possível também verificar se os estudantes compreenderam as integrações entre os componentes citados.

Atividade 5

Introdução

Semana 17: 3 aulas

A proposta desse componente é que os estudantes consigam compreender a relação entre ações locais e impactos globais. Para isso, sugerimos a leitura coletiva do trecho do material disponível em: https://cutt.ly/C102gJy (Acesso em: 05 dez. 2022):

"*Considerando as relações e as características próprias das três grandes crises que estamos vivendo aqui no Brasil e em todo o mundo: a crise na **saúde**, a crise de **perda de biodiversidade** e a **crise climática**, Artaxo (2020) avalia que, com a continuidade da perda das florestas tropicais por meio do desmatamento, "é só questão de tempo para que um novo vírus migre da Amazônia para outras regiões, com prejuízos enormes, como os causados pelo Sars-CoV-2" Segundo ele, as mudanças ambientais globais têm consequências diretas para o avanço dos patógenos que geram impactos tanto na saúde pública quanto na conservação de fauna. Entre eles lista os agentes etiológicos que causam malária, febre amarela, tuberculose, toxoplasmose, leptospirose, febres hemorrágicas, raiva, brucelose, doença de Chagas, ebola, Sars-CoV-2 e outros coronavírus e as doenças arboviroses (dengue, zika, chikungunya e febre amarela, por exemplo) como importantes ameaças das mudanças globais à saúde pública."*

Após a leitura, dialogue com os estudantes para que seja possível relacionar o impacto das temáticas às aprendizagens e ações propostas.

Ao longo do componente, os estudantes analisaram situações-problema a partir de sua realidade e desenvolveram planos de ação. A proposta é executar e avaliar **ações sociais e ambientais** que permitam estabelecer co-responsabilidades voltadas ao bem comum no âmbito local/regional/global. Essas ações poderão contribuir com a **mudança de hábitos** dos estudantes e da comunidade escolar.

As intervenções sociais e ambientais podem surgir do engajamento dos estudantes em projetos/ações que promovam o diagnóstico de situações e ações individuais

VERSÃO PRELIMINAR

e coletivas, na comunidade escolar e em seu entorno, que colaboram para agravar as alterações atmosféricas e emergências climáticas, dessa forma a ideia é que seja elaborado um **fórum** onde os **planos de ação** elaborados pelos estudantes da 3ª série sejam apresentados.

Assim, é possível em conjunto com o componente **Alterações atmosféricas** prosseguir para a observação da situação real e o estudo do meio local (pesquisa de campo), pesquisa de informações oficiais, escuta da comunidade (entrevistas, questionários, formulários eletrônicos etc.) e realização de reuniões e/ou conselhos com representantes dos setores da comunidade, com o intuito de promover a discussão sobre a crise climática e ODS e registrar as opiniões divergentes e suas motivações.

SAIBA MAIS

10 dicas para combater a crise climática. Disponível em: https://cutt.ly/XMBihpu. Acesso em: 21 de nov. de 2022.

Desenvolvimento

Semanas 18 e 19: 6 aulas

Para a elaboração, construção e desenvolvimento do fórum, sugerimos a utilização das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), tais como: aplicativos, ferramentas de pesquisa da internet, infográficos, simuladores, vídeos etc, que auxiliarão na produção autoral de textos científicos ou informativos, folders, cartazes, portfólios, panfletos, gráficos, maquetes, podcasts, desenhos, protótipos etc.

No componente **Estações meteorológicas** os estudantes elaborarão um poster sobre a construção do protótipo desenvolvido, sua funcionalidade, percurso teórico, dados coletados e resultados obtidos. Se couber, entre em contato com o docente responsável pelo componente para uma divulgação conjunta para toda a comunidade.

O ideal é que a apresentação dos planos, no fórum, auxiliem a produção final, que pode ser a instituição de uma **Comissão pelo Clima** na escola ou um dia no Projeto pedagógico escolar, para refletir e agir sobre as problemáticas identificadas, como o “dia sem o uso de combustíveis fósseis”. É possível ainda a

VERSÃO PRELIMINAR

criação, planejamento e acompanhamento de metas dos ODS como reduzir em 1 ano, 10% do consumo de energia em toda a comunidade escolar.

A organização de um **movimento juvenil**, como uma Comissão pelo Clima, na escola, deve ser formada por estudantes de diferentes ano/série, para "fiscalizar" e identificar ações como gasto elevado com energia elétrica, desperdício de alimentos, baixa utilização de transporte zero emissão de carbono ou coletivos, baixo consumo de produtos locais e sustentáveis, gasto elevado de água, entre outros relacionando aos respectivos impactos nas alterações atmosféricas, bem como definir o problema sobre o qual se pretende atuar.

Para a divulgação, sugere-se a utilização das redes sociais, além de *blogs*, *sites*, palestras, oficinas, apresentações teatrais, campanhas e estandes em feiras científicas e/ou culturais etc. É fundamental que as ações e os materiais produzidos sejam apresentados ao público-alvo atingido de forma direta e indireta pelo projeto e que atendam às necessidades e interesses coletivos, nos contextos social e ambiental.

Vale ressaltar que alguns temas de projetos que podem ser desenvolvidos baseados neste eixo estruturante, são instrumentos de trabalho do terceiro setor da economia, como as organizações, fundações, instituições e entidades (ONG, Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público – OSCIP etc.), as quais são comprometidas em conscientizar e estabelecer o diálogo entre a sociedade, setores públicos e privados, valorizar ações locais, comunitárias e territoriais, fortalecer relações solidárias e a defesa de direitos e realizar ações que respeitam o ser humano e o meio ambiente e promovam a construção do desenvolvimento local de forma sustentável. O desenvolvimento do eixo estruturante Mediação e Intervenção Sociocultural auxiliará o estudante no seu desenvolvimento socioemocional e cognitivo, além de fortalecer valores e atitudes na construção de um ser humano consciente e preocupado em promover a harmonia e a preservação da qualidade de vida e do meio ambiente.

Sistematização

Semana 20: 3 aulas

Professor, para a etapa final desta Atividade organize os estudantes em uma **roda de conversa** para apresentar, compartilhar e avaliar o planejamento, as ações e os resultados dos planos, e como serviram de material de apoio para o desenvolvimento das propostas de outros componentes.

Portanto, para iniciar, solicite aos grupos que dediquem-se à avaliação dos resultados. É importante que analisem todas etapas, processos e resultados. Sugerimos o resgate das **rubricas** da **Atividade 1**, como inserção de novos tópicos, se julgarem necessário.

VERSÃO PRELIMINAR

No caso da criação de um **movimento juvenil** (Comissão pelo Clima na escola) é importante que realizem o replanejamento das ações, agora em conjunto com representantes de diferentes anos/série, registrando novos prazos e etapas, com o objetivo de potencializar os novos resultados.

AVALIAÇÃO

A avaliação é feita em todos os momentos do desenvolvimento pedagógico. Por isso é necessário orientar os estudantes e combinar com eles de que forma cada ação que executarem será avaliada. Sugerimos também, que os registros realizados pela turma, durante o desenvolvimento de todas as atividades, seja mais um dos instrumentos desse processo avaliativo.

VERSÃO PRELIMINAR

Componente 2: Estações Meteorológicas

Introdução

Duração: 40 horas

Aulas semanais: 02 aulas

Quais professores podem ministrar este componente: Física ou Química.

Informações gerais:

O objetivo do componente Estações Meteorológicas é a compreensão de como é realizada a previsão do tempo por meio de variáveis meteorológicas. Sendo assim, os estudantes poderão **investigar e analisar os instrumentos de medida de uma estação meteorológica e compreender as especificidades de cada região.**

Diante disso, apresentamos sucintamente a descrição das 5 atividades propostas.

A **Primeira Atividade** inicia com um **Círculo De Compartilhamento** em que os estudantes possam analisar como as previsões relacionadas ao tempo podem interferir em suas vidas. Na sequência são convidados a pesquisar os diferentes tipos de Estações Meteorológicas e elaborar anotações com o **Método Cornell** das principais ideias de como funcionam. Para finalizar esta atividade por meio de um **Quadro Sinóptico** poderão descrever os instrumentos utilizados na coleta de dados de uma estação meteorológica convencional.

No início da **Segunda Atividade** os estudantes compreendem as unidades de medida utilizados em um **pluviômetro**, e identificam como é realizado a leitura da quantidade de chuvas em intervalos de tempo, e finalizam a atividade com a "**Rotina de pensamento: Eu costumava pensar...agora eu acho que...**". Para que analisem o que eles entendiam de coleta de chuvas antes da atividade e o que aprenderam após esta atividade.

A **Terceira Atividade** propõe analisar uma imagem por meio da "**Rotina de pensamento: Vejo, penso e me questiono".** Para que possam refletir sobre a umidade do ar e a formação do orvalho. Na sequência investigam por meio da realização de um experimento o ponto do orvalho e a umidade relativa do ar. A contextualização é realizada com elaboração de um artigo de opinião identificando a relação da temperatura com a umidade do ar em diferentes regiões do Brasil.

Nesta etapa os estudantes **elaboraram** em grupos os instrumentos de coleta de dados para uma **miniestação meteorológica**. No decorrer da **Quarta Atividade**,

VERSÃO PRELIMINAR

eles terão a oportunidade de analisar e investigar as potencialidades de coletar dados relacionados à previsão do tempo em sua região. Sendo assim, serão **construídos protótipos de um pluviômetro, psicrômetro e anemômetro**. Ao final da atividade, poderão elaborar boletins informativos para escola e pesquisar possibilidades de otimizar a estação meteorológica por meio da tecnologia.

Propõe-se para a **Quinta Atividade** que os estudantes **elaborem e divulguem**, **pôsteres** sobre a construção do **protótipo da estação meteorológica,** sua funcionalidade, percurso teórico, dados coletados e resultados obtidos.

Objetos de conhecimento

Fenômenos climáticos e suas variáveis meteorológicas: Transmissão de calor; pressão, volume, temperatura e umidade relativa do ar.

Competências e Habilidades da Formação Geral Básica a serem aprofundadas: Competências 1 e 3.

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.
EM13CNT301	Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.
EM13CNT303	Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas das Ciências da Natureza, disponíveis em diferentes mídias, considerando a apresentação dos dados, tanto na forma de textos como em equações, gráficos e/ou tabelas, a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

Eixos Estruturantes e suas Competências e Habilidades: Investigação Científica, Processos Criativos, Intervenção e Mediação sociocultural.

VERSÃO PRELIMINAR

EMIFCNT02	Levantar e testar hipóteses sobre variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, utilizando procedimentos e linguagens adequados à investigação científica.
EMIFCNT04	Reconhecer produtos e/ou processos criativos por meio de fruição, vivências e reflexão crítica sobre a dinâmica dos fenômenos naturais e/ou de processos tecnológicos , com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).
EMIFCNT08	Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza para propor ações individuais e/ou coletivas de mediação e intervenção sobre problemas socioculturais e problemas ambientais.

Os Eixos estruturantes de cada etapa das atividades são indicados pelos seguintes ícones:

Investigação Científica

Processos Criativos

Empreendedorismo

Mediação e Intervenção Sociocultural

Atividade 1

Introdução

Semana 1: 2 aulas

Professor, o percurso deste componente visa que os estudantes possam compreender como funciona a previsão do tempo por meio do estudo de variáveis meteorológicas. Para isso, sugere-se que eles investiguem os instrumentos de medidas utilizados em uma estação metereológica, e possam replicar uma mini-estação, desenvolvendo protótipos para estimar os valores em sua região.

Para iniciar esta atividade, você pode utilizar como mobilização inicial uma estratégia chamada de **Círculo de Compartilhamento**[1], uma ferramenta de ensino indígena que consiste em uma pergunta inicial, que possibilita que os estudantes se identifiquem e fiquem à vontade para compartilhar suas ideias e experiências. Importante explicar a dinâmica aos estudantes, e que eles possam expressar suas contribuições respeitando o momento de cada um, e que seja sempre mantido um ambiente de escuta, sem jamais constranger o colega com a opinião contrária a deles.

O ciclo será iniciado por você, e seguirá a sua esquerda, o círculo representa a natureza cíclica, que muitos povos indígenas utilizam em suas representações de mundo.

Sugere-se que a pergunta inicial seja: " Como a previsão do tempo pode interferir em seu cotidiano?" Para esclarecer aos estudantes, você pode dar exemplos iniciais, como ao sair de casa consultamos estas previsões, mas que no decorrer do dia, pode haver mudanças. Ou até mesmo, como os dias chuvosos os afetam. É possível que os estudantes possam expor situações sensíveis em suas vivências, como enchentes, deslizamentos, entre outros. Neste caso, é importante que todos possam acolher estas vivências.

Decorrido o primeiro ciclo da primeira pergunta, faça a segunda, referenciando como é realizada a previsão do tempo.

Sugere-se que seja: "Vocês sabem como é realizada a previsão do tempo?". Espera-se que todos possam responder, e na sequência indique aos estudantes que a previsão do tempo é realizada por uma "Estação Metereológica", e se eles conhecem ou já viram os instrumentos que são utilizados.

Depois de todo este compartilhamento de ideias, chegou o momento dos estudantes desenvolverem um processo individual de registro. Para isso, indique que eles registrem as informações acolhidas na roda, em tópicos pelo **Método Cornell**. Caso os estudantes não tenham familiaridade com este método, explique como é realizado, para que eles possam utilizá-lo ao longo do percurso de atividades a serem desenvolvidos neste componente curricular.

SAIBA MAIS

[1] Disponível em: http://outreach.ictp-saifr.org/traducoes-para-lingua-portuguesa/. Acesso em: 10 fev. 2023.

VERSÃO PRELIMINAR

Professor, para que você possa mediar a explicação do Método Cornell, indica-se que assista o vídeo: “Como Fazer Anotações Eficientes | Os 5 Melhores Métodos | Seja um estudante melhor”. Disponível: https://youtu.be/wERtXzsc088. Acesso em 09 nov. 2022.

Desenvolvimento

Semana 2 e 3: 4 aulas

Professor, com as devidas anotações em tópicos realizadas pelos estudantes, indique para que eles se organizarem em grupos de até 4 integrantes, e que pesquisem em sites, jornais e revistas, quais Estações Meteorológicas existem, e suas especificidades, indicando se estas são Convencionais ou Automáticas.

Espera-se que os estudantes destaquem que a **Estação Meteorológica Convencional** necessita de um observador para coletar os dados e registrar. Estes dados podem ser coletados três vezes ao dia, e podemos destacar as variáveis, pressão, direção dos ventos, entre outros. Estas estações são chamadas de Sinótica, e existem as Climatológicas, em que se armazena os dados e depois de um longo período pode-se analisar, e neste caso as variáveis são: volume de chuva, temperatura e umidade.

Outro tipo de estação que pode aparecer nas pesquisas dos estudantes, é a **Estação Meteorológica Automática** que consegue coletar muitos dados das variáveis já citadas, segundo a segundo, possibilitando a troca de informações e consultas online.

Outro ponto importante, é que os estudantes possam compreender historicamente como as estações aqui do Brasil foram evoluindo, identificar sua localidade, ou como acessar estas informações. Importante que eles possam na pesquisa identificar o nome dos instrumentos utilizados, para coletar os dados necessários das variáveis meteorológicas.

SAIBA MAIS

VERSÃO PRELIMINAR

Professor, para que os estudantes possam saber as diferenças e como uma estação meteorológica coleta os dados, indica-se que eles possam assistir o seguinte vídeo: “Tipos de estações meteorológicas: sinótica ou climatológica, convencional ou automática.” Disponível em: https://youtu.be/V5jMJjwPyJA. Acesso em 09 out. 2022.

Este segundo vídeo, pode colaborar na identificação dos equipamentos utilizados em uma estação meteorológica, você pode indicar aos estudantes ou levá-los à sala de vídeo para assistirem os dois vídeos para esta etapa da atividade.
Vídeo: Explicando o Tempo - Como funciona uma estação meteorológica. Disponível em: https://youtu.be/GV740zW57UQ. Acesso em 10 out. 2022.

Após estas informações solicite aos estudantes para que desenvolvam um **Quadro Sinóptico**, em que apareça um texto de forma geral sobre a Estação meteorológica, especificando os dois tipos, e na parte de baixo do quadro, uma coluna com o nome das variáveis e na segunda coluna o instrumento de medida, responsável pela coleta de dados. Segue um exemplo de como pode ser elaborado.

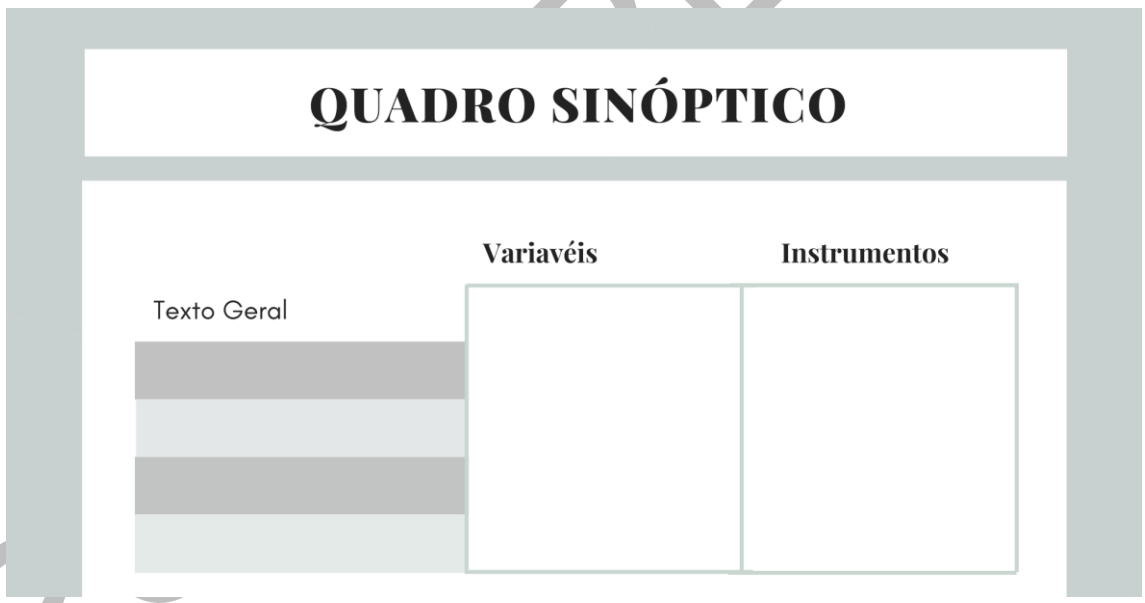


Imagem 1: Quadro Sinóptico. Fonte: Elaborado para o material.

Sistematização

Semana 4: 2 aulas

Solicite aos grupos que troquem entre eles os quadros sinópticos e anotem as diferenças no texto geral e os instrumentos identificados. Na sequência os estudantes podem compartilhar as diferenças e o que acrescentariam de

VERSÃO PRELIMINAR

informações aos seus quadros, após conhecer as informações apresentadas pelos colegas.

Este é um momento importante de escuta dos estudantes, caso o professor observe alguma dificuldade dos estudantes em explicar um pouco sobre os instrumentos identificados por ele, faça a mediação para que não fiquem dúvidas neste processo de aproximação dos estudantes a estação metereológica.

Após realizado esta etapa, você pode convidar os estudantes a deixarem este quadro mais organizado, e realizarem um design mais estético para que seja pendurado no **mural** da escola. A ideia é chamar a atenção da comunidade escolar, para que possam compreender a mini estação que eles irão elaborar neste componente curricular.

AVALIAÇÃO

A avaliação conduzida pelo professor deve ser processual e formativa. É importante observar o engajamento dos estudantes e suas participações em todo o desenvolvimento da atividade, na comunicação com os demais colegas para explicar os conhecimentos que foram consolidados durante o processo.

Atividade 2

Introdução

Semana 5: 2 aulas

Professor, com a atividade anterior a mobilização aconteceu visando as problemáticas de como a previsão do tempo pode afetar o cotidiano dos estudantes e como funciona uma Estação Meteorológica. Portanto, para dar continuidade indica-se que a mobilização inicial desta atividade, você indique aos estudantes para consultarem as anotações do Quadro Sinóptico, e que identifiquem a **variável relacionada a quantidade de chuva**.

Após identificarem o instrumento de medida relacionado ao volume de chuva, sugere-se que eles pensem um pouco em como os dados são coletados. Para isso, solicite aos estudantes que realizem uma pesquisa, escolhendo uma Capital e anotem a média de chuva nesta região. Depois, solicite que eles reflitam sobre a diferença de valor da média de chuva em determinadas épocas do ano e como

VERSÃO PRELIMINAR

elas estão relacionadas aos fenômenos climáticos que referenciam o período do ano e a região.

A próxima etapa consiste na compreensão das unidades de medida, que serão utilizadas para o cálculo do futuro **pluviômetro** que eles elaborarão.

Você pode iniciar esta etapa, fazendo uma analogia com relação a uma garrafa contendo água com capacidade de um litro. Para ,explique que a unidade de medida utilizada é mm/m^2. Portanto, explique que se despejarmos uma garrafa de água de 1 litro em um recipiente medido por m^2, a altura equivalente é de 1 mm. Ou seja, 1 L = $1mm/m^2$.

Professor, como esta etapa exige a utilização da linguagem matemática, indica-se que os estudantes possam compreender por meio de resolução de exercícios as unidades de medidas, colaborando com a ideia de como coletar os dados de um pluviômetro, veja o box **Saiba Mais**.

SAIBA MAIS

Professor, segue sugestão de exercício do ENEM que pode ser resolvido pelos estudantes nesta etapa. Exercício 171, disponível em: https://cutt.ly/VMymFrk. Acesso em: 10 nov. 2022.

Indica-se, outro exercício que pode ajudar os estudantes na compreensão das unidades de medida, disponível no vídeo: https://youtu.be/DTtpPKoQRaE. Acesso em: 10 nov. 2022.

Desenvolvimento

Semana 6 e 7: 4 aulas

Agora que os estudantes compreenderam as unidades de medida, faça uma análise sobre o período de chuva que pode ser diferente a depender do intervalo de tempo. Sendo assim, solicite que eles leiam o texto a seguir, destacando informações sobre como o volume de chuva está relacionado ao tempo, para isso, indica-se a publicação: “Atualização - No final de janeiro chuva supera 150 mm em 96h no estado de São Paulo”, disponível em: https://cutt.ly/KMyAD17. Acesso em 10 nov. 2022.

VERSÃO PRELIMINAR

Com as informações identificadas eles podem contribuir com ideias para justificar como o intervalo de tempo pode ser prejudicial a uma região, mesmo que o volume de chuva seja igual. Caso isso não fique claro, você pode utilizar um exemplo que consiste em que 80 litros de chuva em uma região por 24h, não vai causar consequências prejudiciais, mas 80 litros de chuva em 1 h, nesta mesma região, pode causar alagamentos, deslizamentos, entre outros.

Este é um dado importante para que eles possam compreender as informações no texto lido, e também quando se depararem com informações de divulgação destes dados em diferentes mídias.

Para finalizar esta etapa da atividade, solicite aos estudantes que assistam ao vídeo: "Explicando o Tempo - Saiba como se mede a chuva", disponível em: https://youtu.be/gZSCrirZ5c4. Acesso em 10 nov. 2022. E realizem anotações em tópicos utilizando o **Método Cornell**, espera-se que com esta metodologia, eles tenha anotado informações de como se mede a chuva, e que tenham compreendido que ela é quantificada em milímetro, é importante identificar o período e como isso está relacionado a média do lugar, para a comparação do volume de chuva para cada região.

Sistematização

Semana 8: 2 aulas

Professor, para a finalização desta atividade, os estudantes são convidados a analisar sua aprendizagem por meio da "**Rotina de pensamento: Eu costumava pensar…agora eu acho que…**".

Para isso, eles podem rever suas anotações sobre o pluviômetro, e realizarem individualmente a seguinte reflexão: "**Eu costumava pensar que a medida da chuva era realizada…"**

Deixe um tempo suficiente para que eles reflitam sobre o que mudou com relação ao que eles pensavam antes destas atividades, e solicite que façam o registro desta reflexão.

Com estas anotações em mãos, os estudantes podem fazer a segunda etapa desta rotina, refletindo: **"Eu agora acho que a medida da chuva é realizada….."**. Após a reflexão, solicite que registrem em seus cadernos esta etapa. Em seguida, que formem grupos de até 4 integrantes, para compartilhar estas informações.

Este movimento é importante para que os estudantes analisem e possam encorajar os colegas com suas reflexões para que juntos construam uma reflexão mais profunda de todo o estudo realizado até o momento, e como ocorreu uma mudança significativa de ideias sobre um pluviômetro.

VERSÃO PRELIMINAR

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

Professor, você pode solicitar aos estudantes que acrescentem a sua resposta na Rotina de Pensamento, o que foi compreendido no componente **Mudanças climáticas X biodiversidade** na **Atividade 2**, sobre a importância do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (**Cemaden**).

AVALIAÇÃO

Professor, para esta avaliação, considere o que os estudantes elaboraram em suas anotações na rotina de pensamento, e analise se todo o percurso de aprendizagem nesta atividade foi o suficiente para assimilar o conhecimento sobre o pluviômetro. Você pode avaliar se o argumento utilizado apresenta coerência relacionada ao processo de medida de volume da chuva de uma dada região. E se eles desenvolveram uma preocupação com relação às fontes de informação consultadas durante as pesquisas solicitadas no início desta atividade.

Atividade 3

Introdução

Semana 13: 2 aulas

Professor, os estudantes compreenderam como são coletados os dados relacionados a um pluviômetro, agora eles devem mobilizar intencionalmente seus conhecimentos adquiridos até aqui, para compreender como são coletados os dados relacionados a umidade do ar.

Para isso, solicite aos seus estudantes a consultarem o **Quadro Sinóptico** da atividade , e identificar qual o nome do instrumento que coleta dados relacionados a umidade do ar. Espera-se que eles tenham anotado o Psicrômetro e o Higrômetro.

Na sequência, a mobilização inicial desta atividade deve ser realizada por meio da **Rotina de pensamento: Vejo, penso e me questiono”**.

Para isso, solicite aos estudantes que observem a imagem a seguir.

VERSÃO PRELIMINAR



Imagem 2: Orvalho. Fonte: Wikimedia. Disponível em: https://cutt.ly/uMujsyv. Acesso em: 10 nov. 2022.

Peça aos estudantes para descreverem: "**O que eu vejo**", na imagem, e registrarem em seus cadernos. Na sequência solicite que escrevam: "**O que eu penso**", nesta etapa eles podem apresentar algumas dificuldade, sendo assim, você pode indicar para eles consultarem suas anotações realizadas em tópicos e que reflitam sobre esta imagem relacionando com os temas e pesquisas realizadas até o momento. Agora solicite aos estudantes que escrevam: "**O que eu me questiono**". Espera-se que eles se questionem sobre a umidade do ar e sua relação com o orvalho.

Desenvolvimento

Semana 14 e 15: 4 aulas

Professor, com o questionamento que os estudantes realizaram na atividade anterior, solicite que se organizem em grupos de até 4 integrantes, para que possam responder o questionamento da relação do orvalho com a umidade do ar. Caso o questionamento realizado por eles não esteja claro, você pode direcionar a investigação por meio da pergunta: " **Como podemos relacionar a umidade do ar, com a formação do orvalho, e a temperatura?**"

Para responder esta pergunta, disponibilize materiais e a orientação do experimento para que os estudantes estimem a temperatura do orvalho. Para isso, leia as orientações para a realização do experimento, disponível em: https://cutt.ly/g3zrxTP. Acesso em 10 fev. 2023.

VERSÃO PRELIMINAR

Solicite aos estudantes que anotem todas as etapas, e que possam contextualizar explicando a relação da umidade relativa do ar e a formação do orvalho. Espera-se que eles possam identificar que na camada da atmosfera a troposfera existe um equilíbrio de composição de gases, que está presente, o nitrogênio, oxigênio e vapor de água. Este vapor ao entrar em contato com superfícies mais frias condensa, ou seja, forma gotículas que chamamos de orvalho como na imagem analisada pelos estudantes no início desta atividade.

Outro ponto que pode ser abordado é sobre o fenômeno natural chamado de geada, em que você pode analisar com eles a variável temperatura. Demonstrado que para o congelamento deste orvalho não é necessária uma temperatura à 0ºC, pois vai depender de outras variáveis como umidade relativa do ar e o vento.

A quantidade de vapor na atmosfera pode variar a depender da região no Brasil, e isso depende da temperatura. Ou seja, se a umidade relativa do ar nesta região é alta, a temperatura será alta, e a sensação térmica será mais quente.

Portanto este é o momento de retomar com os estudantes a importância das diversas estações meteorológicas espalhadas por todas as regiões. E como são utilizados os instrumentos Psicrômetro e o Higrômetro.

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

Professor, o componente Alterações Climáticas na atividade 1 propõe o estudo da composição da atmosfera, que pode contribuir para este momento da atividade.

Sistematização

Semana 16: 2 aulas

Professor, para a finalização desta atividade, sugere-se que os estudantes possam assistir o seguinte vídeo: “Explicando o Tempo - Como se mede a umidade do ar? Disponível em: https://youtu.be/SrpwsjjKxuw. Acesso em 11 nov. 2022.

Solicite aos estudantes que elaborarem artigos de opinião sobre como a importância de medir a umidade do ar, e como a variação pode afetar a saúde das pessoas, e se existe alguma relação com fatores climáticos.

A proposta para essa etapa é que esses artigos sejam construídos em grupos de 4 estudantes.
A seguir, apresentaremos algumas orientações relativas à construção desse artigo de opinião.

VERSÃO PRELIMINAR

Artigo de opinião é um texto em que o autor defende um ponto de vista por meio de argumentos que são, muitas vezes, referenciados por vozes de pessoas com autoridade no assunto. Faz o uso da norma-padrão da língua, pois há o intuito de que pessoas de regiões distintas possam compreendê-lo. O assunto tratado costuma ser de relevância coletiva, por isso tem a função social de promover o debate público sobre assuntos de interesse de uma comunidade, seja de um bairro, uma cidade, ou de todo o país.

Seu artigo de opinião poderá ser dividido em três partes:

1. Apresentação da questão a ser discutida.

2. Explicitação do posicionamento defendido, com a utilização de argumentos e contra-argumentos, dados, e demais informações que sustentam seu ponto de vista.

3. Ênfase e/ou retomada da questão, com proposta de intervenção, ou seja, uma possível solução ou caminhos para a problemática apresentada.

Para tirar o máximo proveito dessa prática pedagógica, é necessário delegar diferentes papéis para os componentes dos grupos. Sendo assim, a seguir, apresentaremos alguns desses papéis, pensando em grupos formados por 5 integrantes

- **Repórter**: responsável em trazer, registrar e expor as ideias do grupo.
- **Facilitador**: responsável pela distribuição e leitura da atividade, procurando, também, certificar-se que todos estão entendendo o que foi solicitado.
- **Controlador do tempo**: faz a gestão do tempo durante todo o desenvolvimento da atividade.
- **Monitor de recursos**: tem a função de disponibilizar para o grupos os materiais necessários para a realização da atividade. Esse integrante também é o responsável por chamar o professor, caso exista alguma dúvida que o grupo, como um todo, não conseguiu esclarecer.
- **Harmonizador**: busca garantir que todos possam ser ouvidos, age também como mediador de conflitos.

Professor, para que os estudantes possam ter um parâmetro para avaliarem o desenvolvimento do artigo de opinião, segue exemplo de uma grade de avaliação que pode ser utilizada para apoiar a elaboração do artigo, disponível em: https://cutt.ly/EMOnlaf. Acesso em: 11 nov. 2022.

Por fim, sugere-se que os estudantes realizem a apresentação dos artigos de opinião. A apresentação pode ser diversificada, utilizando recursos focados em desenvolver a oralidade, como apresentação oral expositiva, vídeos, ou, até mesmo, podcast, dando aos estudantes a oportunidade de aplicar seus talentos e desenvolver habilidades voltadas à mediação e intervenção sociocultural.

VERSÃO PRELIMINAR

AVALIAÇÃO

Professor, entendemos que o processo avaliativo deve ser considerado ao longo de toda essa atividade. Sendo assim, é importante registrar todos os momentos que você percebeu algum avanço na aprendizagem dos estudantes. Além disso, a participação, o engajamento, e outros pontos que considerar relevantes, podem ser considerados como momentos avaliativos. Dessa forma, é possível redefinir a trajetória e promover a recuperação contínua.

Atividade 4

Introdução

Semana 9: 2 aulas

Professor, com o artigo de opinião, e anotações realizadas pelo Método Cornell, e o Quadro Sinóptico, indique aos estudantes que em grupo de até 4 integrantes que eles possam pensar nas variáveis que serão necessárias para a **construção de uma miniestação meteorológica**.

Espera-se que os estudantes indiquem que será uma miniestação meteorológica convencional e que será necessário identificar as alterações de temperatura, e umidade relativa do ar. Espera-se que eles apontem a necessidade de quantificar a quantidade de chuva na região em que a escola esteja localizada.

Na sequência, auxilie os grupos a escolherem os protótipos que serão construídos na miniestação. Cada grupo pode escolher uma elaboração de protótipos que são: **pluviômetro**, **anemômetro** e **psicrômetro**. E fica a critério da turma quem ficará responsável por observar a variação de temperatura, em um **termômetro** que pode ser o convencional.

Após a escolha, solicite aos estudantes que possam traçar um planejamento com relação aos dias para elaboração do protótipo, e que se revezem entre eles com um controle de horas para a coleta de dados.

A ideia é que ao final, eles possam disponibilizar informações para a escola como um todo, por meio de boletins do tempo.

Desenvolvimento

VERSÃO PRELIMINAR

Semana 10 e 11: 4 aulas

Professor, após o planejamento de ações, os estudantes iniciam a elaboração de protótipos, para isso indica-se que eles possam pesquisar materiais de baixo custo. A seguir você encontra algumas sugestões com o passo a passo:

Pluviômetro, disponível em: https://cutt.ly/sMsjcdw. Acesso em 11 nov. 2022.

Anemômetro, disponível em: https://cutt.ly/mMsvUaZ. Acesso em 11 nov. 2022.

Psicrômetro nas páginas 9 e 10, disponível em: https://cutt.ly/TMx3Y4L. Acesso em 14 nov. 2022. E um vídeo: https://youtu.be/dg7V18EMvQQ. Acesso em 10 fev. 2023.

Caso você identifique a necessidade de retomar os conceitos relacionados aos aspectos físicos presentes na construção de um termômetro, indica-se a elaboração de um protótipo disponível nas páginas 39 a 40, no link: https://cutt.ly/KMsl2h5. Acesso em 11 nov. 2022.

Você pode verificar a disponibilidade de um espaço na escola para que estes protótipos fiquem dispostos para a coleta de dados. Os estudantes devem começar a coleta de dados conforme o planejamento no início desta atividade, que será coletado em a cada hora (estabeleça a cada 1 hora por exemplo), e você pode mediar estes primeiros dados com os cálculos das unidades de medida quando preciso.

Os estudantes devem ao final do dia, ou ao menos duas vezes ao dia, informar a escola do “boletim do tempo” (atributos meteorológicos), para isso sugere-se que eles elaborem um mural digital para estes informes.

SAIBA MAIS

Professor, segue uma orientação de como elaborar um mural digital, disponível em: https://youtu.be/Y6rksxFWy-8. Acesso em: 10 nov. 2022.

VERSÃO PRELIMINAR

Sistematização

Semana 12: 2 aulas

Professor, a partir da coleta de dados os estudantes podem escrever um resumo das etapas de construção do protótipo, e analisar com o grupo, a vantagem de ter uma miniestação meteorológica para sua região. Esse resumo será importante para o desenvolvimento da próxima atividade.

SAIBA MAIS

Professor, segue uma orientação de como elaborar um poster, disponível em:https://youtu.be/w7y7znu7tzk.. Acesso em: 10 nov. 2022.

Por fim, nesta última etapa, você pode indicar aos estudantes a pesquisarem como a miniestação pode ser otimizada para coleta de dados, e como os dados podem ter um grau de confiabilidade maior, indica-se que seja procurado a elaboração de miniestações utilizando o arduino, segue um exemplo disponível no link: https://youtu.be/bFWXHyXratE. Acesso em: 14 nov. 2022.

AVALIAÇÃO

Professor, para a avaliação desta atividade, você pode identificar se os estudantes conseguiriam avaliar e mobilizar os conhecimentos necessários para a construção de protótipos de sistemas térmicos. Além disso identificar se consideraram os efeitos das variáveis meteorológicas sobre seu funcionamento, considerando também o uso de tecnologias digitais (arduino) que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção dos protótipos, nesta etapa.
Você pode avaliar o letramento científico dos estudantes ao fazerem a transposição didática para o boletim de tempo a ser divulgado à comunidade escolar.

VERSÃO PRELIMINAR

Atividade 5

Introdução

Semana 17: 2 aulas

Professor, a partir dos registros realizados ao longo das atividades e do resumo proposto anteriormente, sugere-se nesse momento que cada grupo elabore um poster sobre a construção do protótipo desenvolvido, sua funcionalidade, percurso teórico, dados coletados e resultados obtidos.

A seguir, indica-se que esse material seja divulgado para toda unidade escolar, e se possível para além dela. Contudo, é necessário verificar previamente, com o grupo gestor, se existe a possibilidade de realizar uma divulgação mais ampla, ou se é melhor, para esse momento, propor uma divulgação mais restrita.

Em seguida, procure estabelecer um cronograma que contemple as datas de: organização, revisão, diagramação, impressão, apresentação e possíveis desdobramentos.

Para a elaboração dos posters, é fundamental que você acompanhe as práticas que estão sendo realizadas. Portanto, procure ter em mãos os resumos produzidos anteriormente pelos grupos, e proponha que eles reformulem suas produções, para que a estrutura dos textos, seja formada pelos seguintes tópicos: **Introdução, Objetivo, Metodologia, Discussão, Conclusão e Referências.**

A seguir, esses resumos devem retornar para a correção e somente após sua devolutiva e a consequente retificação dos textos, por parte dos estudantes, é que a turma deve começar a elaboração dos pôsteres, para que posteriormente eles sejam diagramados e impressos.

Desenvolvimento

Semana 18 e 19: 4 aulas

Além do que sugerido anteriormente, a seguir apresentamos outras recomendações, para a elaboração dos trabalhos, que também poderão servir como sendo parte dos critérios de avaliação.

- O Título do pôster deve ter o mesmo nome do que o resumo produzido. Ele deve estar bem destacado e preferencialmente centralizado para facilitar a visualização.
- Os textos devem ser curtos, claros e objetivos de tal forma que as ideias principais sejam facilmente compreendidas.
- Para mostrar os resultados, procure usar gráficos ao invés de tabelas.
- É interessante que esses pôsteres mostrem as fotos dos protótipos produzidos.

VERSÃO PRELIMINAR

- Procure utilizar o máximo possível de recursos gráficos, como setas, balões, letras de tamanhos diferentes, cores de fundo diversas, para identificar as ideias centrais do texto.

Após a fase de diagramação, procure avaliar se os trabalhos atendem os requisitos especificados. Ao final desse momento, os pôsteres poderão ser impressos para futura divulgação, conforme cronograma estabelecido.

Se for possível, indicamos que você converse com outros professores para sugerir a formação de uma comissão avaliativa, para analisar os trabalhos (pôsteres) elaborados. Diante dessa perspectiva, essa comissão poderá diagnosticar o aprendizado dos estudantes, a partir das orientações que eles receberam, do grau de comprometimento e do diálogo com todos os envolvidos.

Sistematização

Semana 20: 2 aulas

Depois das apresentações sugere-se um momento para compartilhar esses aprendizados. Para fazer isso, indica-se utilizar a **metodologia Aquário**. Assim, procure organizar a sala de aula em dois círculos, um menor ao centro (com 4 a 6 cadeiras) e outro, maior, ao redor do primeiro. Oriente que 4 a 6 estudantes ocupem o círculo do centro, enquanto os outros estudantes ocupam o círculo de fora. As pessoas do centro conversam sobre o que eles aprenderam com a construção do protótipo, da estação meteorológica, e a elaboração dos pôsteres. Enquanto isso, as outras escutam atentamente.

Depois de um tempo estipulado por você, os estudantes trocam de posição, permitindo que outros colegas continuem a discussão. Permaneça atento às discussões trazidas, pois é essencial que você vá dando contorno ao que está sendo construído, retomando pontos importantes e apresentando algo que pode ter faltado.

Diante do que foi exposto, é preciso deixar claro para a turma que a construção desse protótipo, tem como um dos seus principais objetivos, contribuir para que as pessoas possam tomar melhores decisões em seu cotidiano, embasadas no conhecimento científico. Por exemplo: se em um determinado dia, um estudante ouvir a notícia que poderá chover cerca de 100 milímetros em sua região, possivelmente ele irá compreender que vai chover muito naquele dia, por isso talvez seja melhor não sair de casa.

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

VERSÃO PRELIMINAR

Professor, no momento de compartilhamento da aprendizagem desta sistematização, os estudantes podem complementar suas concepções científicas, identificando a importância do conjunto de dados meteorológicos que resultam nas análises de mudanças climáticas. Sendo assim, indica-se que você converse com os professores dos componentes **Alterações Atmosféricas**, **Mudanças climáticas x biodiversidade e Probabilidade e Meteorologia**, verificando as possibilidades de contribuição para este momento da atividade.

AVALIAÇÃO

Nesta atividade, a avaliação é feita em todos os momentos do desenvolvimento pedagógico. Por isso é necessário orientar os estudantes e combinar com eles de que forma cada ação que executarem estará sendo avaliada. Sugerimos também, que os registros realizados pela turma, durante o desenvolvimento de todas as atividades, seja mais um dos instrumentos desse processo avaliativo.

VERSÃO PRELIMINAR

Componente 3: Probabilidade e meteorologia

Duração: 45 horas

Aulas semanais: 2

Quais professores podem ministrar este componente: Matemática ou Física

Informações gerais:

O foco deste componente são as aplicações da probabilidade e da estatística na tomada de decisões e na compreensão de resultados em situações de incerteza, utilizando variáveis e relações relativas ao clima e seus efeitos em diversos setores da vida humana. Para isso o componente será organizado em atividades com diferentes temas, abrangendo uma parte significativa de situações em que o conhecimento da probabilidade e da estatística estão presentes. Neste contexto, a proposta é trabalhar com o estudo da probabilidade da precipitação de chuvas, técnicas de amostragem probabilística e não probabilística, estudo de gráficos estatísticos relacionados com mudanças climáticas, influência do clima para a diversidade biológica, vegetação e migração de populações. Na forma de uma pesquisa estruturada, os estudantes devem considerar a importância da coleta de dados, confiabilidade, ônus e consequências em caso de falta de dados e estudo de climograma, sendo o componente responsável pela construção de uma linha do clima local.
Você sabe como o clima pode impactar a sua vida? Esta unidade curricular propõe estudar alterações climáticas ao longo do tempo para investigar as suas relações com os impactos ambientais. A probabilidade e modelos matemáticos serão utilizados para você entender como o clima favorece ou prejudica o plantio, a biodiversidade, os recursos hídricos e a migração humana.

Objetos de conhecimento: Probabilidades: eventos relativos a experimentos aleatórios aplicados em fenômenos relativos à biodiversidade e movimentos

VERSÃO PRELIMINAR

populacionais; Amostras probabilísticas e não probabilísticas; Análise de dados estatísticos e representação gráfica.

Competências e Habilidades da Formação Geral Básica a serem aprofundadas: Competências 1, 3, 4 e 5

EM13MAT106	Identificar situações da vida cotidiana nas quais seja necessário fazer escolhas levando-se em conta os riscos probabilísticos (usar este ou aquele método contraceptivo, optar por um tratamento médico em detrimento de outro etc.).
EM13MAT312	Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de probabilidade de eventos em experimentos aleatórios sucessivos.
EM13MAT407	Interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos (histograma, de caixa (box-plot), de ramos e folhas, entre outros), reconhecendo os mais eficientes para sua análise..
EM13MAT511	Reconhecer a existência de diferentes tipos de espaços amostrais, discretos ou não, e de eventos, equiprováveis ou não, e investigar implicações no cálculo de probabilidades.

Eixos Estruturantes e suas Competências e Habilidades: Investigação Científica, Processos criativos, Intervenção e mediação sociocultural, Empreendedorismo.

EMIFMAT01	Investigar e analisar situações-problema identificando e selecionando conhecimentos matemáticos relevantes para uma dada situação, elaborando modelos para sua representação.
EMIFMAT02	Levantar e testar hipóteses sobre variáveis que interferem na explicação ou resolução de uma situação-problema elaborando modelos com a linguagem matemática para analisá-la e avaliar sua adequação em termos de possíveis limitações, eficiência e possibilidades de generalização.
EMIFMAT05	Selecionar e mobilizar intencionalmente recursos criativos relacionados à Matemática para resolver problemas de

	natureza diversa, incluindo aqueles que permitam a produção de novos conhecimentos matemáticos, comunicando com precisão suas ações e reflexões relacionadas a constatações, interpretações e argumentos, bem como adequando-os às situações originais.
EMIFMAT07	Identificar e explicar questões socioculturais e ambientais aplicando conhecimentos e habilidades matemáticas para avaliar e tomar decisões em relação ao que foi observado.
EMIFMAT11	Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos da Matemática para desenvolver um projeto pessoal ou um empreendimento produtivo.

Professor, os Eixos Estruturantes em maior evidência de cada atividade serão indicados pelos ícones a seguir. Apesar da indicação no início das Atividades, pode haver propostas que desenvolvam mais de um Eixo.

 Investigação Científica

 Processos Criativos

 Mediação e Intervenção Sociocultural

 Empreendedorismo

Atividade 1

Introdução

Semana 1: 2 aulas

Professor, para iniciar, sugerimos que apresente esta Unidade Curricular, defina os combinados, as possibilidades de utilização de materiais, as atividades, a efetiva participação nas propostas das aulas e a importância de estabelecer a forma de registro a ser adotada neste componente que, durante todo o processo, devem organizar individualmente, um diário de bordo para o registro das aprendizagens, podendo este ser um caderno ou ter outro formato de escolha do estudante, mas que esteja sempre à mão para os registros.

Em seguida, promova uma conversa questionando os estudantes sobre o que esperam aprender neste componente **Probabilidade e meteorologia**. A fim de melhor interação, organize-os no formato “U" em uma roda de conversa, essa organização da turma favorece um melhor contato visual entre eles e o desenvolvimento de atividades, que têm como proposta interações coletivas.

VERSÃO PRELIMINAR

Observe que este deve ser o primeiro registro no Diário de Bordo, devendo conter data, assim, poderão retornar a esse registro e verificar quais eram as expectativas e o que foi contemplado.

Incentive-os a fazerem os registros, das percepções, pesquisas e conclusões a fim de criar possibilidades para elencar situações nas quais a probabilidade auxilia na tomada de decisões, compreendendo sua função nos processos decisivos em diversas áreas do conhecimento e também do dia a dia, como previsões meteorológicas.

Professor, provavelmente os estudantes já tiveram contato com estudos referentes à Probabilidade, e para dar continuidade em diferentes perspectivas e fazer um diagnóstico do que sabem sobre os cálculos que envolvem probabilidade, a partir de conversas entre os participantes do grupo, sugerimos levar os estudantes para a sala de informática a fim de investigar em fontes confiáveis, as definições básicas, como a expressão para o cálculo de probabilidades em espaços amostrais equiprováveis. Sugerimos a leitura do texto Probabilidade. Disponível em: https://cutt.ly/dXXeMnI. Acesso em 25 ago. 2022.

Organize os estudantes em grupos a fim de que reflitam sobre os resultados da pesquisa e produzam um texto explicando os dados que buscaram, citando exemplos. Ao término, solicite aos estudantes a socializarem suas produções à turma e fazerem os registros em seus diários de bordo.

Sugerimos uma conversa com os estudantes de maneira que possam refletir acerca do tema e mobilizá-los tendo como foco verificar o entendimento deles a respeito da probabilidade aplicada na meteorologia, escreva na lousa a frase: “Será que vai chover? Amanhã existe uma chance de chover de 50%.” Promova a problematização a partir de questões, como: De acordo com a informação, você acha que chove? Essa informação significa que a chuva será fraca? Caso chova, é correto dizer que seja na cidade toda? O que significa a probabilidade na meteorologia?

Professor, durante a conversa, organize um painel coletivo com as contribuições dos estudantes e, em seguida, disponibilize aos estudantes, meios de acesso a pesquisa (computadores, celular dos estudantes, materiais didáticos disponíveis na escola, etc.) para que tragam informações sobre investigações probabilísticas sobre a de ocorrência de chuva. Peça para que procurem em fontes confiáveis de pesquisa as informações solicitadas. Sugerimos que apresente ainda, o vídeo “O que realmente significa ter '50% de chance de chuva'?” Disponível em: https://cutt.ly/HXc7lff. Acesso em 18 ago 2022.

Retome a roda conversa a fim de que os estudantes exponham e socializem suas ideias e os registros feitos sobre o que aprenderam. Oriente-os a levarem esses registros para o Diário de Bordo.

Professor, verifique se os estudantes observaram que a probabilidade estuda experimentos ou fenômenos aleatórios podendo nos fazer analisar, por meio dela, as chances de um determinado evento ocorrer. Os conceitos referentes à probabilidade são utilizados para avaliar riscos, determinar opções preferidas e avaliar potenciais impactos de certas decisões, está relacionada à estimativa de quanto pode e quanto não pode acontecer. A probabilidade de precipitação, representa a chance de chuva em qualquer ponto ao longo de uma determinada

VERSÃO PRELIMINAR

área, por exemplo, a investigação solicitada anteriormente, a frase: “O que realmente significa ter 50% de chance de chuva?”, se considerarmos que essa probabilidade está sujeita a ocorrer em 80% de uma determinada área, temos 40% de probabilidade de chuva, pois $0{,}5 \cdot 0{,}8 = 0{,}4$, ou seja, 40%.

A previsão do tempo, é composta por duas partes, os métodos numéricos, ou modelagem numérica, responsável por analisar diversas variáveis para determinar em uma função e verificar cada parâmetro, temperatura, pressão, umidade… E a parte da decisão sobre a probabilidade de ocorrer o evento, depende do nível de confiança que o meteorologista acredita que acontecerá numa determinada área. Assim, a probabilidade de precipitação que consiste em: $P = C \cdot A$, em que: P é a probabilidade final; C é o nível de confiança do meteorologista, o que ele acredita que vai acontecer na área estudada e A é o algoritmo realizado através da modelagem numérica. Por exemplo, o algoritmo indica 50% de chance de chuva e a confiança dos pesquisadores é de 60%, logo a probabilidade de chover é 30%.

Desenvolvimento

Semanas 2 e 3: 4 aulas

Professor, temos como objetivo neste momento, trazer aspectos da ideia de utilidade e decisão. A fim de ampliar a discussão, um exemplo do cotidiano para melhor compreensão, pode ser dado quando acordamos de manhã e observamos o céu nublado e então devemos decidir se levamos ou não guarda-chuva, considerando a probabilidade de chover. Essa decisão considera a intuição e a experiência: céu nublado, tende a chover, logo parece que a probabilidade de chover é maior. Discuta que mesmo com experiência, ainda assim, existe a probabilidade de não chover, por esse motivo, a probabilidade subjetiva é aplicada, mesmo que de forma inconsciente, no dia a dia das pessoas, mas não apresenta dados concretos, pois é baseada em experiências ou crenças pessoais, em geral aplicada em situações de incertezas.

Propomos a resolução da seguinte situação fictícia: em uma decisão entre carregar ou não o guarda-chuva em um dia que há probabilidade de 70% de chuva, de acordo com a previsão. Professor, a seguir, promova uma conversa com os estudantes inicialmente, em que podem levantar sugestões sobre o que ocorrerá, a discussão serve para mostrar que, a cada critério utilizado, a decisão e a escolha podem mudar, desafiando os estudantes a assumir uma postura crítica diante de informações estatísticas e a compreender situações que envolvem incertezas e subjetividade.

Para a problemática, espera-se que os estudantes observem as seguintes alternativas para a questão:

- Leva o guarda-chuva e chove;
- Leva o guarda-chuva e não chove;
- Não leva o guarda-chuva e chove;
- Não leva o guarda-chuva e não chove.

VERSÃO PRELIMINAR

De acordo com as opções, oriente a turma a atribuir um valor de utilidade para cada uma dessas ações, questione: qual o valor que você atribui a cada uma das opções acima? Eles devem mensurar o valor de acordo com a utilidade de cada uma das opções. Professor, oriente a turma a determinarem o maior e o menor valor, por exemplo, um valor entre -100 e 100, caso não haja consenso entre a turma, proponha a organização em dois ou mais grupos.

Professor, para nortear os encaminhamentos, sugerimos que disponibilize aos estudantes o vídeo: Utilidade marginal e utilidade total, disponível em: https://cutt.ly/XVPSUlQ. Acesso em 26 set. 2022.

A seguir, solicite que a turma, ou grupos, construam uma tabela com os valores e atribuam valores a utilidade de cada alternativa e, em seguida, calcule o valor da utilidade esperada. Oriente os estudantes a fazerem os registros.

Espera-se que tenha sido assimilada pelos estudantes a presença da probabilidade em situações de incerteza e sua importância na tomada de decisão. A Teoria da Utilidade esperada está relacionada a uma medida de satisfação relativa, fundamenta-se sobre as preferências reais das pessoas ou entidades sobre os resultados de suas decisões. No box saiba mais você encontra uma possível solução da probabilidade proposta nesta atividade.

Professor, com o objetivo de verificar os conhecimentos produzidos pelos estudantes, proponha questões, envolvendo o conceito de probabilidade. Neste sentido, sugerimos a organização em grupos, para que realizem uma reflexão e a discussão coletiva sobre as questões apresentadas a seguir, caso julgue necessário, você poderá elaborar outras:

Questão 179 - (Enem 2017)
Um morador de uma região metropolitana tem 50% de probabilidade de atrasar-se para o trabalho quando chove na região; caso não chova, sua probabilidade de atraso é de 25%. Para um determinado dia, o serviço de meteorologia estima em 30% a probabilidade da ocorrência de chuva nessa região.
Qual é a probabilidade de esse morador se atrasar para o serviço no dia para o qual foi dada a estimativa de chuva?
A 0,075
B 0,150
C 0,325
D 0,600
E 0,800
Fonte: https://resolve.ftd.com.br/caderno-prova-azul-2-dia-enem-2017/questao/179. Acesso em 26 set. 2022.

Questão 142 - (Enem 2015 - PPL)
No próximo final de semana, um grupo de alunos participará de uma aula de campo. Em dias chuvosos, aulas de campo não podem ser realizadas. A ideia é que essa aula seja no sábado, mas, se estiver chovendo no sábado, a aula será adiada para o domingo. Segundo a meteorologia, a probabilidade de chover no sábado é de 30% e a de chover no domingo é de 25%.
A probabilidade de que a aula de campo ocorra no domingo é de
A 5,0%
B 7,5%
C 22,5%
D 30,0%

VERSÃO PRELIMINAR

E 75,0%
Fonte: https://estudaporaqui.com.br/enem/matematica/qual-e-a-probabilidade-de-esse-morador-se-atrasar-para-o-servico-no-dia. Acesso em 26 set. 2022.

Combine um tempo para que concluam a tarefa e leve em consideração o tempo de resolução das questões. Em seguida, organize uma roda de conversa para que os jovens socializem as soluções e elaborem os registros em seus diários de bordo.

Hoje, com a capacidade computacional e satélites se consegue realizar uma previsão com cerca de 15 dias de antecedência, com uma taxa de acerto de 98% nas primeiras 48 horas.

SAIBA MAIS

Professor, uma possível solução da probabilidade subjetiva proposta. Disponível em: https://cutt.ly/ABBzaLs. Acesso em 19 out 2022.

Sugestão de vídeo 2: O PARADOXO Que Enganou TODO MUNDO! - Monty Hall. Disponível em https://cutt.ly/AXOovmk. Acesso em 22 ago 2022.

Sugestão de leitura capítulo 5 (páginas 46 a 65) APLICAÇÕES DA TEORIA DA DECISÃO E PROBABILIDADE SUBJETIVA EM SALA DE AULA DO ENSINO MÉDIO. Disponível em https://cutt.ly/SXOsbBc. Acesso em 22 ago 2022.

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

Professor, converse com o docente do Componente 2: **"Estações Meteorológicas"**, pois na atividade 1 estarão tratando de: Como a previsão do tempo pode interferir em seu cotidiano, este é um bom momento para fazer a integração.

Sistematização

Semana 4: 2 aulas

VERSÃO PRELIMINAR

Professor, organize os estudantes em duplas e combine um tempo para que elaborem uma situação, na qual precisam tomar uma decisão e estabelecer suas probabilidades e preferências pessoais, para obter a melhor escolha.

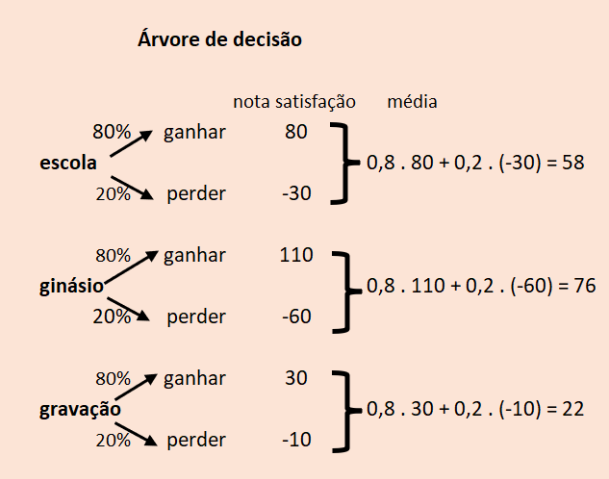
Após a elaboração da situação, oriente as duplas a montarem a árvore de decisão, um diagrama com todas as opções, em seguida, defina uma utilidade a cada decisão, ou seja, pondere o que se ganha e o que se perde com cada uma das decisões e atribua uma nota a cada uma delas. A seguir, para norteá-lo nesta etapa da atividade proposta, trazemos um exemplo fictício:

- O time da escola está na final do campeonato municipal de futebol e você tem que decidir onde irá assistir o jogo: no telão montado na escola, pela televisão ou no ginásio municipal onde será realizado o jogo. É sabido que o jogo não terá empate, pois terá que haver um campeão;

- Atribuir uma nota para a possibilidade de vitória e de derrota do time: 80% de chance de vitória e 20% de chance de derrota;

- Utilidade de decisão: os estudantes devem atribuir uma nota para o grau de satisfação que terão em assistir em cada um dos locais;

- Calcular a utilidade média de cada uma das decisões.



Fonte: elaborado pelo autor

Professor, após a elaboração da situação de tomada de decisão, solicite que as duplas apresentem para a turma os resultados obtidos, para isso, sugerimos uma roda de conversa.

AVALIAÇÃO

Professor, a reflexão e a discussão coletiva sobre o que foi produzido pelos estudantes constitui um momento importante da avaliação. Nessa perspectiva, a ação de avaliar é um processo sistemático, compartilhado, e que demanda intencionalidade de quem avalia, registro do que observa, escuta atenta e sensibilidade. Nos momentos de discussão e nas produções

VERSÃO PRELIMINAR

dos grupos, você poderá observar em processo, por exemplo, se os estudantes: utilizam recursos para a organização de dados, de forma a diversificar as bases para a comparação e análise para a tomada de decisões em relação ao que foi observado; compartilham os resultados observados, complementando com outras informações de forma colaborativa.

Atividade 2

Introdução

Semana 5: 2 aulas

Semana 5: 2 aulas

Professor, na atividade anterior os estudantes já trabalharam a subjetiva, portanto, neste momento, além da pesquisa sobre a probabilidade já vista na atividade 1, devem realizar uma pesquisa com os demais tipos existentes também

Esta atividade tem o objetivo de abordar tipos de probabilidades, para isso, sugerimos a exibição do "Tipos de Probabilidade - Classificação". Disponível em: https://cutt.ly/OBBb9Nn. Acesso em 19 out. 2022. Organize os estudantes em grupos para que assistam ao vídeo.

Professor, escreva na lousa as questões a seguir, ou formule outras que achar necessário e, em seguida, oriente os grupos a responderem, a partir dos dados apresentados no vídeo:

- Quais são os tipos de probabilidades vistas no vídeo?
- Como você entendeu cada uma delas?
- Você pode citar exemplos de onde a probabilidade é aplicada?
- O que você entende por probabilidade?

Combine um tempo para que concluam a tarefa, leve em consideração o tempo do vídeo. Promova um momento de socialização sobre o que escreveram, para isso, organize um painel coletivo com as respostas às questões. Promova uma roda de conversa para que os estudantes possam dialogar sobre as respostas obtidas, verificando o que cada um compreendeu, para então, juntos formularem ideias sobre o que foi apresentado no vídeo.

Em seguida, proponha que cada grupo elabore uma situação-problema contendo um exemplo de probabilidade **subjetiva**, **clássica** e **empírica**, de modo que contenham os três tipos.

Professor, durante essa elaboração, circule entre os grupos a fim de norteá-los, caso necessário, na compreensão dos dados apresentados no vídeo. Estipule um tempo para essa elaboração, em seguida, oriente-os a trocarem suas produções com os outros grupos para que apresentem a solução de cada uma das situações propostas. Ao final, proponha uma socialização, em que cada grupo irá apresentar

VERSÃO PRELIMINAR

para a turma as soluções e como chegaram nelas. Oriente os estudantes a fazerem os registros no diário de bordo.

Espera-se que os estudantes percebam que, todas as vezes que nos deparamos com situações nas quais há mais de uma de escolha, toma-se uma decisão que envolve uma comparação entre alternativas, e assim considera-se as incertezas que podem afetar a tomada de decisão. A probabilidade está relacionada a uma medida com a qual podemos esperar a chance de ocorrência de um determinado evento. A probabilidade clássica é usada quando todos os eventos de um espaço amostral têm a mesma probabilidade de ocorrer. A probabilidade empírica está relacionada à frequência relativa de um evento, o número de ocorrências de um resultado dentro de um conjunto de amostras como base para determinar a probabilidade desse resultado ocorrer novamente. A probabilidade subjetiva está relacionada às percepções de cada pessoa, intuição, o valor atribuído aos eventos pode variar de um indivíduo para outro, com opiniões e pensamentos próprios, avaliamos situações incertas sem dados e sem a contagem baseando-se em experiências pessoais, em uma opinião ou crença sobre a chance de ocorrência. Na interpretação da probabilidade subjetivista, o valor atribuído às probabilidades se baseia no conhecimento prévio da pessoa que está modelando o problema. Este conhecimento prévio pode levar em conta aspectos teóricos ou a experiência prévia com fenômenos similares ao fenômeno estudado.

SAIBA MAIS

Professor, para explorar os tipos de amostras, sugerimos os textos a seguir:

Amostragem não Probabilística: Adequação de Situações para uso e Limitações de amostras por Conveniência, Julgamento e Quotas. Disponível em: https://cutt.ly/KId4CbH. Acesso em: 13 jan. 2022.

Técnicas de Amostragem. Disponível em: https://cutt.ly/tCtyRy7. Acesso em: 31 ago. 2022.

VERSÃO PRELIMINAR

Desenvolvimento

Semanas 6 e 7: 4 aulas

Na continuidade, propomos ampliar os tipos de amostras. Esta atividade tem por objetivo investigar e analisar as técnicas de amostragem não probabilística, em que existe uma escolha definida dos integrantes da amostra, os critérios e o julgamento depende do pesquisador, dentre elas: amostragem acidental, amostragem por Julgamento, amostragem Bola de Neve e amostragem por Quotas.

Os tipos de amostras probabilísticas foram explorados na Formação Geral Básica, é uma amostra selecionada de forma que, cada item ou pessoa na população em estudo, têm uma probabilidade, diferente de zero, conhecida de ser incluída na amostra. Caso verifique a necessidade, discuta com os estudantes alguns conceitos relacionados a esse tipo de amostra.

Utilizando variáveis e relações relativas ao clima e seus efeitos em diversos setores da vida humana, com o objetivo de analisar situações sobre tipos de amostragem não probabilística, sugerimos que organize os estudantes em pequenos grupos, disponibilize uma filipeta de papel contendo situações fictícias sobre tipos de amostras não probabilísticas a fim de que discutam acerca de cada uma. Professor, a seguir algumas sugestões fictícias, você pode ainda trazer outras que julgar pertinente:

Situação 1: Pesquisa sobre a opinião de estudantes de uma cidade sobre as alterações da temperatura e redução da chuva em seu município. Amostra para a realização da pesquisa, composta da seguinte maneira: abordar alguns estudantes do período matutino de três escolas próximas, das 11 que há na cidade.

Situação 2: Opinião dos profissionais e produtores sobre técnicas de melhoramento no aumento da produtividade de forma sustentável. Amostra: o pesquisador escolhe um grupo de técnicos em agronegócios dispostos a dar sua opinião em relação ao assunto.

Situação 3: Opinião da população do sudeste sobre os efeitos do aquecimento global de acordo com a faixa etária e nível de escolaridade. Amostra: um percentual de pessoas por estado da região sudeste do país, de acordo com a faixa etária, divididos por nível de escolaridade.

Situação 4: Opinião sobre a pesca artesanal. Amostra: entrevista com um ambientalista sobre a pesca artesanal. A seguir, ele indicou outra pessoa que entende do assunto para também participar da pesquisa, que por conseguinte indicou outra…

Professor, para mobilizar os estudantes sugira questões, como: Você consegue identificar a amostra em cada uma delas? E a população? Todos os membros da população de cada situação possuem a mesma probabilidade de serem escolhidos?

VERSÃO PRELIMINAR

Proponha que reflitam e analisem as situações, o intuito é que cada grupo analise a situação que recebeu e reflita sobre qual o tipo da amostragem utilizada. É possível que haja dúvidas quanto a solução. Assim, sugerimos a metodologia da sala de aula invertida, em que você, professor, oriente os estudantes a realizarem uma pesquisa sobre os tipos de amostras não probabilísticas para observar a veracidade dos dados acerca das situações listadas anteriormente.

Após a organização e levantamento dos dados pesquisados, oriente os jovens a elaborarem uma apresentação dos resultados para a turma e a gestão do tempo, em que os grupos deverão socializar suas descobertas e conhecimentos.

Professor, a fim de contribuir para que os estudantes observem a diferença entre os tipos de amostras não probabilísticas, oriente a organização da turma em "U" e, em alguns momentos, utilize a lousa para os encaminhamentos.

Durante a apresentação, faça as intervenções que achar necessário a fim de complementar colaborativamente as produções dos jovens. Ao término, oriente-os a elaborarem os registros em seus Diários de Bordo.

Professor, verifique se os estudantes compreenderam os diferentes tipos de amostragem não probabilística e suas aplicações. Espera-se que observem que não se recomenda amostras por **conveniência ou acidental** (situação 1) em pesquisa descritiva ou causal, elas são geralmente utilizadas em pesquisas exploratórias, com o objetivo de gerar ideias, hipóteses ou intuição, são escolhidas por conta do entrevistador, geralmente se encontram em um determinado lugar, o que diminui tempo e gasto. Em amostras por **julgamento** (situação 2) os membros são selecionados de acordo com o julgamento do pesquisador, ele escolhe os elementos que considera representativos da população de interesse de acordo com sua experiência, ou ainda pode escolher a esmo, o que pode confundir com a amostragem probabilística, se a população for homogênea e ele não for influenciado por alguma característica da amostra. Na amostragem por **quotas** (situação 3) o pesquisador determina características que considera relevantes, como idade, sexo, entre outros, a seguir, seleciona proporcionalmente os membros da amostra de acordo com as características levantadas. Amostragem **bola de neve** (situação 4) os elementos são escolhidos ao acaso para responderem a pesquisa, a seguir, indicam outros que possuem as características para participarem, esses também indicam, e assim sucessivamente.

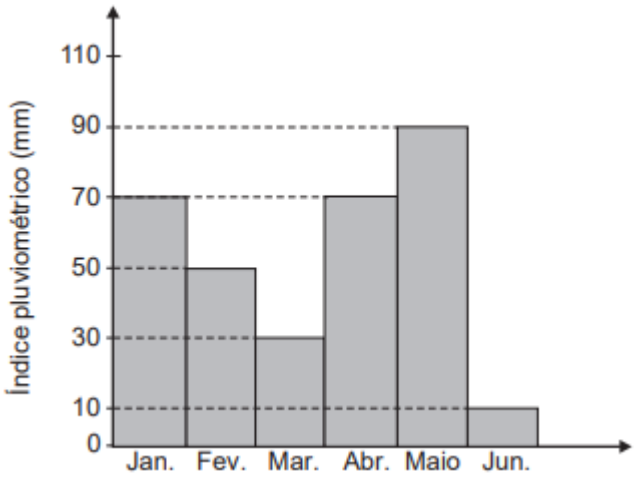
Professor, para consolidar esses conhecimentos, sugira a criação de um mapa conceitual, que poderá ser com uso de tecnologias digitais, para a sistematização sobre os estudos realizados nesta atividade, apresentando as principais ideias e as relações existentes entre elas, de maneira a tornar acessível os conceitos discutidos para aplicação em outros contextos.

Sugerimos a resolução de problemas que envolvam a previsão do tempo, a fim de que os jovens realizem análise e interpretação de gráficos. Elencamos a seguir algumas questões a serem sugeridas aos estudantes:

Questão 153 - Caderno Amerelo - (Enem 2020 – PPL) O índice pluviométrico é uma medida, em milímetro, que fornece a quantidade de precipitação de chuva num

VERSÃO PRELIMINAR

determinado local e num intervalo de tempo (hora, dia, mês e/ou ano). Os valores mensais do índice pluviométrico de uma cidade brasileira, no primeiro semestre, são mostrados no gráfico.



De acordo com a previsão meteorológica, o índice pluviométrico no mês de julho será igual ao índice do mês de junho somado à variação correspondente ao maior acréscimo, em milímetro, do índice pluviométrico entre dois meses consecutivos do semestre apresentado.

O índice pluviométrico, em milímetro, previsto para o mês de julho, na cidade considerada, será igual a

A 30.

B 50.

C 70.

D 80.

E 90

Fonte:https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem/provas-e-gabaritos

Questão 2 – Caderno Azul - (Enem 2019) O serviço de meteorologia de uma cidade emite relatórios diários com a previsão do tempo. De posse dessas informações, a prefeitura emite três tipos de alertas para a população:

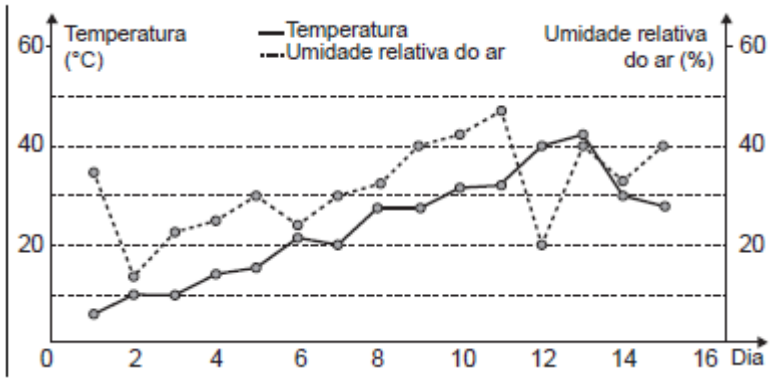
• Alerta cinza: deverá ser emitido sempre que a previsão do tempo estimar que a temperatura será inferior a 10 °C, e a umidade relativa do ar for inferior a 40%;

• Alerta laranja: deverá ser emitido sempre que a previsão do tempo estimar que a temperatura deve variar entre 35 °C e 40 °C, e a umidade relativa doar deve ficar abaixo de 30%;

• Alerta vermelho: deverá ser emitido sempre que a previsão do tempo estimar que a temperatura será superior a 40 °C, e a umidade relativa do ar for inferior a 25%.

Um resumo da previsão do tempo nessa cidade, para um período de 15 dias, foi

apresentado no gráfico.



Decorridos os 15 dias de validade desse relatório, um funcionário percebeu que, no período a que se refere o gráfico, foram emitidos os seguintes alertas:

• Dia 1: alerta cinza;

• Dia 12: alerta laranja;

• Dia 13: alerta vermelho.

Em qual(is) desses dias o(s) aviso(s) foi(ram) emitido(s) corretamente?

A) 1

B) 12

C) 1 e 12

D) 1 e 13

E) 1, 12 e 13

Fonte:https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/enem/provas-e-gabaritos

Para socialização, organize uma roda de conversa e, com o auxílio da lousa, organize um painel em que todos possam colaborar para a sistematização dos conceitos tratados.

Sistematização

Semana 8: 2 aulas

Professor, disponibilize aos estudantes o texto “Determinação do tamanho de uma amostra”, disponível em: https://abrir.link/lYWLj para que os jovens realizem a leitura. Em seguida, organize a turma em forma de “U” e proponha que discorram sobre o que aprenderam, oriente os estudantes nesta etapa, fazendo as intervenções que julgar pertinentes.

Proponha estudos de casos a fim de que os estudantes possam aplicar os conhecimentos após a leitura do texto sobre o tamanho da amostra. Sugerimos que, determine o tempo que terão para realizar cada um dos casos apresentados e proponha a organização da turma em dois grupos para a análise dos casos propostos, a seguir duas sugestões fictícias:

Caso 1: Quando se sabe o tamanho da população	**Caso 2: Quando não se sabe o tamanho da população**
Entrevista com os prefeitos dos municípios do estado de São Paulo para saber os fatores críticos de sucesso relacionados ao desempenho de ações contra efeitos causados pelos fenômenos climáticos a mudança do clima, ou seja, o que leva ao bom desempenho dessas ações?	Entrevista com profissionais brasileiros que estudam a atmosfera, seus fenômenos e interações, para saber quais os fatores relacionados às mudanças climáticas que mais colaboram com a diminuição de indivíduos das espécies de diferentes biomas.

Escreva na lousa ou projete o caso 1 sugerida para que os estudantes elaborem a solução e apresentem os resultados. Oriente-os na interpretação das variáveis e aplicação dos algoritmos da estatística.

Professor, é importante que os estudantes percebam que é conhecido o tamanho da população pois, neste sentido, oriente os jovens a realizarem uma busca, em sites confiáveis, para verificar a quantidade de municípios há no estado de São Paulo, é possível observar que, em São Paulo, há 645 municípios. Como no caso 1 não foi indicado o desvio padrão, adotaremos na resolução 2 desvios padrão, pois representará cerca de 95% da população e por fim, adotaremos um erro de 2%.

Professor, para determinar o tamanho da amostra utilizaremos: $n = \frac{D^2 \cdot p \cdot q \cdot N}{e^2 \cdot (N-1) + D^2 \cdot p \cdot q}$

em que:

N: tamanho da população

n: representa o tamanho da amostra que queremos encontrar

D: percentual de representatividade da amostra sobre a população, ou seja, número de desvios padrão adotados, que pode ser: 1 em que a amostra irá representar 68% da população; 2 a mostra representará cerca de 95% ou 3 desvios padrão e a amostra terá uma representatividade em torno de 99% da população.

p e **q:** porcentagem com que o fenômeno se verifica, geralmente se utiliza 50%, quando não temos informação sobre a proporção de interesse;

e: erro percentual máximo permitido, geralmente 2%, 3% ou 5%

Substituindo os valores, temos: $n = \frac{2^2 \cdot 0{,}5 \cdot 0{,}5 \cdot 645}{0{,}02^2 \cdot (645-1) + 2^2 \cdot 0{,}5 \cdot 0{,}5}$. Podendo verificar que o tamanho da amostra para que ela seja representativa, é de, aproximadamente, 512,88, ou seja, 513 prefeitos de São Paulo.

VERSÃO PRELIMINAR

Professor, ao verificar que os grupos concluíram a análise proposta, disponibilize o caso 2, que poderá ser escrito na lousa ou projetado para a turma, a fim de que os estudantes elaborem a solução e apresentem os resultados. É importante que os estudantes percebam que, neste caso, não é conhecido o tamanho da população, assim, para calcular o tamanho da amostra, de acordo com o estudo realizado anteriormente, temos: $n = \frac{D^2 \cdot p \cdot q}{e^2}$. Considerando os valores utilizados no caso 1, substituindo os valores, temos: $n = \frac{2^2 \cdot 0{,}5 \cdot 0{,}5}{(0{,}02)^2}$. Podendo verificar que o tamanho da amostra para que ela seja representativa, é de 2500.
Verifique se os estudantes compreendam que, além da necessidade de entrevistar 2500 profissionais brasileiros que estudam a atmosfera, também é importante que essa amostra seja imparcial, ou seja, pessoas de faixas etárias diferentes, de todos os estados, de diversos profissionais relacionados ao tema abordado. Ao final, com a participação de toda a turma, é um momento para que juntos, formulem os conceitos e realizem os registros no Diário de Bordo.

SAIBA MAIS

Professor, para explorar os tipos de amostras, sugerimos o texto: **Estatística Aplicada.** Disponível em: https://shre.ink/1Luz. Acesso em: 11 jan. 2022.

Professor, organize uma roda de conversa em que os estudantes compartilham suas ideias e os registros sobre o que aprenderam. Com a participação de toda a turma, esse é um momento para que juntos possam formular os conceitos e para realizar os registros no Diário de Bordo.

AVALIAÇÃO

Professor, este é um momento importante para verificar, por meio das reflexões e produções em grupos, se os estudantes reconhecem a existência de diferentes tipos de espaços amostrais, discretos ou não, e de eventos, equiprováveis ou não, e se investigam implicações no cálculo de

VERSÃO PRELIMINAR

probabilidades. Se selecionam e mobilizam intencionalmente recursos criativos relacionados à Matemática para resolver problemas de natureza diversa, incluindo aqueles que permitam a produção de novos conhecimentos matemáticos, comunicando com precisão suas ações e reflexões relacionadas a constatações, interpretações e argumentos, bem como adequando-os às situações originais.

Atividade 3

Introdução

Semana 9: 2 aulas

Professor, o objetivo dessa atividade é ampliar os conhecimentos dos estudantes sobre as mudanças climáticas, transformações ocorridas nos padrões de temperatura e clima, a longo prazo, a influência do clima na diversidade biológica, na vegetação, migração de populações e interpretar os significados quanto aos contextos envolvidos, em que a modelagem matemática é uma maneira objetiva de avaliar os impactos dessas mudanças nas atividades humanas. Embora a modelagem climática tenha grandes limitações e incertezas, é o conhecimento científico mais utilizado para a compreensão das mudanças do clima e na elaboração de estratégias para minimizar danos e adaptação.

Para início de conversa proponha uma reflexão sobre como as mudanças climáticas afetam os seres vivos. Para este momento, você pode propor uma gincana. Organize os estudantes em duas equipes, em um ambiente, de modo que você possa ficar entre os times para fazer questionamentos. Projete o vídeo “O Clima e a Biodiversidade”, disponível no link https://cutt.ly/1XlKcdt . Acesso 17 ago 2022.

Durante a exibição do vídeo, faça algumas pausas e solicite que uma das equipes responda a questão que você previamente organizou para cada momento do vídeo.

A gincana começa com o sorteio de um dos times, o qual irá responder a primeira pergunta. A cada resposta aceita como correta por ambos os times, a equipe ganhará um ponto, vence o time que mais pontuar com respostas dadas como adequadas.

Sugerimos algumas questões norteadoras, mas você poderá organizar outras que julgar pertinentes:

- De acordo com o vídeo, quantas espécies aproximadamente habitam o nosso planeta?
- Qual o papel da biodiversidade?
- Quais biomas são mais afetados no Brasil?

VERSÃO PRELIMINAR

- O que são mudanças climáticas?
- Quais impactos essas mudanças podem causar?
- Quais os efeitos das mudanças climáticas no Brasil?
- Além do clima, quais outros fatores impactam os biomas no Brasil?
- Qual a importância de se proteger a biodiversidade?

Ao final da gincana, organize os estudantes em um semicírculo e promova uma roda de conversa para socializar quais ações podem ser feitas para mitigar os impactos ambientais e climáticos.
Proponha que os jovens elaborem um painel com as observações realizadas, que poderá ser físico ou digital.

Desenvolvimento

Semanas 10 e 11: 4 aulas

Professor, organize os estudantes em duplas e disponibilize ferramentas com acesso à internet para que realizem uma busca sobre os dados apresentados no site do Instituto Nacional de Meteorologia, disponível no link https://portal.inmet.gov.br/, acesso 18 ago 2022. Para nortear as atividades, solicite que as duplas perpassem por cada tópico da barra de tarefas: Avisos meteorológicos, Previsão do tempo, Satélite, Previsão Numérica. Em cada tópico, solicite que anotem, no seu diário de bordo as informações que julgarem relevantes, como:

Avisos meteorológicos:

- Há informações sobre alertas para os municípios do Estado de São Paulo? Que tipo de alerta? (Clique no sinal de + no canto inferior do mapa, lado direito) Em quais municípios? (Clique no sinal de + canto superior do mapa para ampliar e localizar os municípios)
- Na mesma página, pesquise se há alertas futuros para os municípios de São Paulo, se sim, quais.

Previsão do tempo:

- Na barra da busca,do lado direito, digite a cidade local e pesquise as condições meteorológicas local e para os próximos dias.

Satélite:

- Há condições de chuva para a região sudeste, principalmente para o Estado de São Paulo? Clique sobre o mapa e escolha a opção: Satélites=GOES, Áreas=SE. Para saber sobre os parâmetros de mm/h de chuva, escolha a opção satélites=GOES+SIMSAT. Os parâmetros são dados em intervalos de < 1, de 1 a 5, de 5.1 a 15, de 15.1 a 30, de 30.1 a 45, de 45. 1 a 60, de 60.1 a 75, de 75.1 a 90 e > 90 mm/h com legendas por cores.

VERSÃO PRELIMINAR

Previsão Numérica:

- Quais as temperaturas mínimas e máximas previstas para a sua região no Estado de São Paulo? Clique sobre o mapa, escolha as opções: Áreas=SE, em Mapas, escolha a opção temperatura máxima ou mínima e a hora da previsão. A legenda está em cores e as temperaturas dadas em escala de -6ºC

Professor, ao final da busca, construa na lousa, um painel para socializar com a turma as informações coletadas. Sugerimos que questione os estudantes sobre o significado do tema: climogramas e a sua finalidade, verificando quais os conhecimentos prévios dos jovens acerca destes gráficos. No box saiba mais, você encontra sugestões de vídeos para a melhor compreensão destes gráficos e sua finalidade.

Em seguida, apresente o exemplo da construção de um climograma referente a uma cidade brasileira a partir da tabela no link:https://cutt.ly/WB0r1up. As médias climatológicas apresentadas na tabela são valores calculados a partir de uma série de dados de 30 anos observados. Com o climograma é possível identificar as épocas mais chuvosas/secas e quentes/frias de uma região.

Na sequência, proponha algumas questões norteadoras para as análises. A seguir temos alguns exemplos, mas você poderá propor outras que julgar necessárias:

- Em quais meses do ano tem mais ocorrências de chuvas?
- Quais períodos foram mais quentes? E o mais frio? Destaque os meses.
- Há alguma relação entre os meses mais chuvosos ou mais secos com as temperaturas registradas? Justifique.
- Quais capitais são mais quentes, mais frias, mais chuvosas ou mais secas?

Professor, após as análises das questões pelos estudantes, solicite que organizem uma apresentação dos dados estudados acerca de climogramas. Não esqueça de destacar o uso do Diário de Bordo para as anotações dos estudantes durante o desenvolvimento da atividade, em seguida, proponha aos jovens, a socialização dos resultados.

Espera-se que os estudantes observem que os climogramas são gráficos-sínteses sobre os tipos climáticos ou sobre uma dinâmica atmosférica de uma determinada região ao longo de um determinado período. Indicam numericamente as variações de temperatura e pluviosidade em uma localidade específica, geralmente com uso de gráficos de linhas e de barras.

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

VERSÃO PRELIMINAR

Professor, converse com o docente dos Componentes: **C1**: **Mudanças climáticas X biodiversidade** e **C4: Alterações atmosféricas,** pois suas atividades serão pautadas na discussão sobre a dinâmica do clima, vinculada aos fenômenos climáticos, dada a sua relevância na manutenção da vida no planeta.

Sistematização

Semana 12: 2 aulas

Dando continuidade à atividade, proponha a construção de gráficos climáticos - "Climogramas", contendo as informações de temperaturas **mínimas, máximas** e de **precipitação**. Para este momento solicite que os estudantes se organizem em duplas e proponha que cada dupla construa um climograma de uma das capitais do Brasil presentes na planilha eletrônica contendo dados de temperaturas e precipitação, disponíveis em: https://cutt.ly/6B16Duc.

Professor, para a construção dos gráficos sugerimos que disponibilize aos jovens o acesso a planilha eletrônica, caso não seja possível, disponibilize malha quadriculada. No box "Saiba Mais" você encontrará tutoriais de como construir usando uma planilha eletrônica.

SAIBA MAIS

Professor, sugerimos assistir ao vídeo: Criando um Climograma. Disponível em https://cutt.ly/4C4GugV. Acesso em: 14 set 2022.

Professor, sugerimos assistir ao vídeo: Gráfico de temperatura e umidade no excel. Disponível em https://cutt.ly/RC4Ji2m. Acesso em: 14 set 2022.

Professor, os dados contidos na planilha eletrônica disponibilizada, representam o comportamento da chuva e da temperatura nas capitais do país. As médias climatológicas apresentadas são valores calculados a partir de uma série de dados de 30 anos observados nas capitais brasileiras. Com o climograma é possível identificar as épocas mais chuvosas/secas e quentes/frias de uma região.

VERSÃO PRELIMINAR

Ao concluírem as tarefas, solicite que cada dupla compartilhe o arquivo com você para que possa projetá-los ou apresentá-los num mural para a socialização dos resultados com a turma. Os estudantes terão os gráficos construídos de cada capital brasileira e a respectiva região para fazerem as análises e os comparativos.

Proponha uma roda de conversa para que a turma diagnostique se houve ou não mudança climática significativa e levantem quais variáveis poderiam ser a causa para essa mudança (intervenção do homem, fenômenos da natureza, etc.). Ao término, oriente os jovens a fazerem os registros no diário de bordo.

AVALIAÇÃO

Professor, este é um ótimo momento para você realizar a avaliação de seus estudantes, analisando pontos importantes como o quanto se engajaram durante a pesquisa que realizaram colaborativamente, se conseguem se expressar bem durante as apresentações e discussões, se conseguiram relacionar e significar os temas e objetivos da atividade, entre outros que você julgar importantes para a sua avaliação e possível planejamento de um plano de recuperação.

Atividade 4

Introdução

Semana 13: 2 aulas

Professor, o objetivo dessa atividade é ampliar os conhecimentos dos estudantes sobre a **biodiversidade** e os **movimentos populacionais**, utilizando também análise de dados e fórmulas para cálculo de índices. Para iniciar um diálogo, você pode propor que os estudantes se organizem em grupos de 4 a 5 integrantes. Disponibilize acesso a internet e computadores ou tablets a cada grupo. Proponha que naveguem no site: https://cutt.ly/KC5sMTq , acesso em 15 set 2022 e percorram alguns dos tópicos na lateral: Tamanho da população, densidade e dispersão; Tabelas de vida, sobrevivência e estrutura idade-sexo; e Estratégias de história de vida. Solicite que a cada etapa eles façam anotações que respondam às questões:

- O que é população na ecologia?
- Como são definidos o tamanho e densidade populacional?
- Quais os dois métodos apresentados no texto que são utilizados para estimar o tamanho de uma população na ecologia? Explique cada um deles.
- Como podem ser as dispersões na distribuição das espécies?

VERSÃO PRELIMINAR

- O que contém e para que servem as tabelas de vida?
- Como são definidas as histórias de vida das espécies?

Para finalizar, organize a turma em “U” e socialize a pesquisa com uma roda de conversa solicitando que cada grupo exponha o que responderam em cada um dos tópicos: Tamanho da população, densidade e dispersão; Tabelas de vida, sobrevivência e estrutura idade-sexo; e Estratégias de história de vida. Professor, é importante que você destaque os cálculos matemáticos presentes no método de marcação e recaptura e tabelas de vida, para sanar eventuais dúvidas.

Desenvolvimento

Semanas 14 e 15: 4 aulas

Professor, o objetivo agora é ampliar os conhecimentos dos estudantes sobre eventos relativos a experimentos aleatórios aplicados em fenômenos relativos à biodiversidade e movimentos populacionais. Para essa atividade utilize a metodologia ***Peer instruction*** que proporciona estímulos à interação social em sala de aula, ao mesmo tempo que incentiva o estudo fora dela, permitindo que o professor esteja em constante contato com os estudantes, acompanhando assim, o processo de ensino e de aprendizagem individual e coletivo.

Momento 1:

Inicie propondo, num primeiro momento, que os estudantes assistam previamente ao vídeo: **Conceitos básicos (Medidas de Diversidade)** por meio do link https://cutt.ly/vVHSByY , acesso 28 set 2022. Em sala de aula, oriente os estudantes que, num primeiro momento farão individualmente, um teste de conhecimentos acerca de tudo o que estudaram no vídeo disponibilizado ao final da aula anterior. Aplique o teste, que poderá ser elaborado usando um formulário eletrônico, no box “Saiba Mais” você encontrará um tutorial para isso. Este teste deverá conter algumas questões que abordem o índice de dominância de Simpson os conceitos estudados no vídeo, como por exemplo: https://cutt.ly/vB0iHfe. Na sequência, tabule os dados fazendo primeiramente uma análise quantitativa dos resultados apresentados pelos estudantes. Essa análise revelará as possíveis intervenções que você precisará fazer para que os estudantes possam avançar no estudo do tema proposto. Retome com a turma os conceitos e até mesmo os cálculos que foram necessários para que respondessem corretamente ao teste. Para tanto, socialize uma a uma as respostas do teste na lousa com a turma, para que possam sanar possíveis dúvidas.

Momento 2:

Para este momento, solicite que os estudantes se organizem em duplas e em seguida proponha que leiam o artigo: “Biodiversidade” através no link: https://cutt.ly/1B2kmS7, acesso 20 out 2022. O artigo irá retomar e ampliar as

VERSÃO PRELIMINAR

discussões sobre o conhecimento dos estudantes para eventos de experimentos aleatórios aplicados em fenômenos relativos à biodiversidade e movimentos populacionais. Se preferir, no box “Saiba Mais”, você encontrará o vídeo “Biodiversidade: como medir?” que também aborda e amplia o assunto. Professor, é importante que, após os estudantes lerem o artigo ou assistirem ao vídeo, você promova um debate para retomar alguns pontos relevantes com eles, como: a importância de se usar o índice de Shanonn-Wiener para o cálculos de biodiversidade no Brasil e a diferença entre os índices de Simpson e de Shanonn-Wiener. Para isso, você poderá usar um painel ou até mesmo projeção de slides que retomam as duas fórmulas para o cálculo dos dois índices. Destaque que o Índice de Simpson mede a probabilidade de dois indivíduos, selecionados ao acaso na amostra, pertencerem à mesma espécie. Uma comunidade de espécies com maior diversidade terá uma menor dominância. O índice de Simpson é dado pela fórmula: $D = \sum \quad p_i^2$

Professor, no vídeo, não é citado pela autora que, após a determinação do índice de dominância (D) do problema proposto, ela utiliza o índice inverso de Simpson (ou recíproco): Índice de Simpson: $D = \frac{1}{\sum_i^s \blacksquare {p_i}^2}$, onde D é o índice de Simpson, $\sum_i^s \blacksquare$ somatório em que s é o número de total de espécies e p_i a proporção de indivíduos da espécie i da comunidade (calculado pela divisão do número de indivíduos da espécie pelo total de indivíduos amostrados). O índice de Simpson varia de 1 a s. Ele tem formulação derivada da teoria das probabilidades e é utilizado em análises quantitativas de comunidades biológicas. Este índice fornece a ideia da probabilidade de se coletar aleatoriamente dois indivíduos da comunidade e, obrigatoriamente, pertencerem a espécies diferentes. Ele dá mais peso a espécies abundantes (comuns).

Já a fórmula do índice de Shanonn-Wiener:

Índice de Shanonn-Wiener: $H' = -\sum_{i=1}^{s} \blacksquare p_i \, ln \, p_{i\blacksquare}$, (somatório da proporção de indivíduos de cada espécie, multiplicado o logaritmo natural (ln) da proporção). O índice de diversidade de Shannon-Weaver, considera igual peso entre as espécies raras e abundantes. Ele fornece uma ideia do grau de incerteza em prever, a qual espécie pertencerá um indivíduo retirado aleatoriamente da população. Quanto maior for o valor de H’, maior será a diversidade da população em estudo. Mesmo que, atualmente, tenha-se softwares e programas de computadores capazes de realizar esses cálculos com rapidez, é importante essa discussão para que os estudantes compreendam as fórmulas e em quais situações são úteis.

SAIBA MAIS

Para para que você possa auxiliar os estudantes a aprofundar os seus conhecimentos, indicamos os materiais a seguir:

Professor, sugerimos o artigo: Peer Instruction: como adotar esse método em sala de aula?
Disponível em https://cutt.ly/rBrFqy6 . Acesso em: 20 out 2022.

Professor, sugerimos o vídeo: Como criar um teste (Prova Online) no Google Forms. Disponível em https://cutt.ly/FB0hjiK . Acesso em: 20 out 2022.

Professor, sugerimos o vídeo: Biodiversidade: como medir? Disponível em https://cutt.ly/fVJTyK2 . Acesso em: 20 out 2022.

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

Professor, converse com o docente do **Componente 1: Mudanças climáticas X biodiversidade**, pois será abordada a temática sobre o ODS 13 Ação Contra a Mudança Global do Clima, cuja principal premissa é tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos.

Sistematização

Semana 16: 2 aulas

Professor, agora será o momento dos estudantes colocarem em prática os conhecimentos construídos nesta atividade. Peça para se organizarem novamente em duplas e num ambiente com computadores. Proponha que as duplas calculem os índices de diversidade, umas o Índice de Simpsom, outras o Índice de Shanonn-Wiener, usando uma planilha eletrônica ou uma calculadora científica a partir da tabela disponível no link: https://cutt.ly/BVZudNe com dados fictícios de duas comunidades do Cerrado brasileiro. No box “Saiba Mais” você encontra sugestões de tutoriais para os cálculos usando uma planilha eletrônica. Concluído os trabalhos das duplas socialize com os estudantes os índices obtidos. Para isso, selecione as produções de duas duplas para que você possa fazer coletivamente a análise dos resultados com a turma, uma contendo o índice de Simpson e outra com o índice de Shanonn-Wiener. Promova reflexões acerca dos resultados em

VERSÃO PRELIMINAR

que no índice de Shanonn-Wiener pesa mais o número de espécies do que a equabilidade e no índice de Simpson pesa mais a equabilidade do que o número de espécies. Quanto mais uniforme for o valor da abundância, maior será o índice de diversidade de Simpson e no índice de Shanonn-Wiener quanto mais espécies se tiver, maior será o número de espécies. Portanto, diversidade é um conceito que envolve riqueza e abundância de espécies. Importante que os estudantes percebam nos cálculos realizados, que os índices correspondem às probabilidades de coletar dois indivíduos de uma mesma espécie, ou seja, as probabilidades desses indivíduos pertencerem à mesma espécie. Assim, teremos um alto índice de diversidade, quando se tiver um alto número de espécies e uma alta equabilidade.

Professor, para finalizar proponha um novo teste, que também poderá ser elaborado e aplicado por meio de um formulário eletrônico, verificando a consolidação dos conhecimentos construídos pelos estudantes nesta atividade. Exemplo de teste no link: https://cutt.ly/HB0or9l .

Promova uma discussão com os estudantes, após responderem esse formulário, tendo em vista os resultados do teste a fim de verificar o alcance dos objetivos propostos.

SAIBA MAIS

Professor, indicamos os materiais a seguir para auxiliá-lo a aprofundar os seus conhecimentos:

Vídeo: Índice de Shanonn e Equitabilidade no Excel. Disponível em https://cutt.ly/BVZEkdb . Acesso em: 29 set 2022.

Vídeo: Como calcular o índice de Simpson no Excel. Disponível em https://cutt.ly/1VZT5Id . Acesso em: 29 set 2022.

Vídeo: Vai ficar na dúvida? Como Calcular Shannon e Simpson.
Disponível em https://cutt.ly/5VZYMOb . Acesso em: 29 set 2022.

AVALIAÇÃO

VERSÃO PRELIMINAR

Professor, sugerimos a análise dos registros dos estudantes ao longo desta atividade, para tanto observe alguns aspectos: Reconhecem eventos com experimentos aleatórios aplicados em fenômenos relativos à biodiversidade e movimentos populacionais; Resolução de índices; Investigam implicações no cálculo de probabilidades; Avaliam como oportunidades, conhecimentos e recursos relacionados à Matemática podem ser utilizados na concretização de projetos pessoais ou produtivos, considerando as diversas tecnologias disponíveis e os impactos socioambientais.

Atividade 5

Introdução

Semana 17: 2 aulas

Professor, o objetivo dessa atividade é a construção de uma linha do clima local, sistematizando os conhecimentos dos estudantes construídos. Para tanto, eles irão levantar dados estatísticos acerca das temperaturas e precipitação referentes a sua região, com o intuito de analisá-los, por meio de construção de tabelas e gráficos de maneira coletiva, interpretando os significados referentes aos contextos vistos.

Para iniciar esta atividade, sugerimos que organize os jovens em semicírculo para uma roda de conversa, em que você irá dialogar com eles sobre **mudanças climáticas**. Esta conversa, tem por objetivo, mobilizar os estudantes acerca das consequências que as transformações ocorridas a longo tempo nos padrões de temperatura de maneira que possa impactar no clima, inclusive as ocasionadas por atividades humanas, como os impactos no clima da queima de combustíveis fósseis, por exemplo. Neste sentido, questione-os sobre questões, como: As temperaturas em anos anteriores sempre foram parecidas com as atuais? E a vegetação, rios, nascentes, houve alterações? Você tem observado mudanças na temperatura da sua região? E em outras regiões? E o clima, houve alteração? Professor, proponha que os jovens façam um levantamento sobre tais questões, realizando uma pesquisa na internet, com familiares, na comunidade, ou ainda, com profissionais da área.

Para contribuir com a pesquisa acerca dos impactos causados pelos fenômenos naturais ocasionados nas diversas regiões, indicamos o vídeo: Mudanças climáticas. Disponível em: https://cutt.ly/ZBy4JyD. Acesso em 06 out 2022. Após os estudantes assistirem ao vídeo, oriente-os a levantarem os dados apresentados, destacando o que foi observado. Na sequência, traga algumas questões para nortear a análise, como as apresentadas a seguir:

- Quais os fatores que interferem no clima e como ele afetam a vida na Terra?

VERSÃO PRELIMINAR

- Quais consequências podem ser observadas com as mudanças nas temperaturas?
- De acordo com o vídeo, quais são as causas desses impactos ambientais?
- O que vem ocasionando o aumento na temperatura?
- Quais as consequências observadas com o aquecimento global?
- Cite algumas ações que cada um pode fazer para diminuir o aquecimento global.

Professor, durante a conversa com os estudantes, observe se compreendem a importância de conhecer a dinâmica climática das diferentes localidades para planejar melhor diversas atividades econômicas, como o turismo, a agricultura entre outras, além de prever ações públicas de planejamento. Este é um bom momento para reiterar aos estudantes sobre a importância do registro em seus Diários de Bordo.

Desenvolvimento

Semanas 18 e 19: 4 aulas

O objetivo neste momento, é ampliar os conhecimentos dos estudantes relacionados à influência das mudanças climáticas, construindo e interpretando gráficos com base nos dados. De maneira que os estudantes considerem a importância da coleta de dados, confiabilidade, ônus e consequências em caso de falta de dados.
Como a previsão do tempo tem se tornado cada vez mais precisa, com a utilização da tecnologia e aparelhos sofisticados para a coleta de dados, nesta atividade investigativa, por meio da coleta de dados, sugerimos a construção de tabelas e gráficos sobre a ocorrência de chuva diariamente em um determinado período de uma região. Tal ocorrência se tornará mais precisa à medida que incluirmos mais dados por meio de registros com o passar dos anos, uma vez que a Climatologia leva em consideração o prazo mínimo 30 anos de coleta de dados para se definir o clima de uma determinada região. Buscaremos aqui determinar a probabilidade de ocorrência de chuva, para auxiliar na verificação do tempo e não para a definição do clima regional.
Oriente os estudantes a organizarem-se em trios e tenham em mãos o Diário de Bordo para os registros das coletas dos dados necessários para a construção de tabelas acerca do índice pluviométrico e temperaturas (máxima e mínima) mensal de sua região, sugerimos a análise de uma série histórica e, ao final, a construção de uma linha do clima de maneira coletiva.
Num primeiro momento, sugerimos que leve-os para um espaço com computadores e acesso a internet e, por meio do site: https://tempo.inmet.gov.br/Graficos/A001, escolherão a “Estação Meteorológica" da região mais próxima para coletar os dados de precipitação e temperatura da série histórica presente no site.

Professor, para a coleta dos dados, sugerimos que na organização dos estudantes cada trio fique responsável por obter as informações referentes a um dos meses

VERSÃO PRELIMINAR

de todos os anos que se encontram disponíveis no site (2013 a 2022), por exemplo, o “trio 1”, trará as informações referentes aos 10 anos em estudo do mês de janeiro: menor e a maior temperatura que o mês registrou e também a precipitação do mês, o próximo trio de estudantes, coletará as mesmas informações referentes ao mês seguinte, até completar a coleta dos doze meses do ano.

Determine um tempo para que os estudantes possam realizar a coleta e oriente-os a construir tabelas e gráficos para melhor visualização, análise e interpretação dos dados coletados. Neste momento é importante que observe as produções, se algum trio precisa de ajuda, se todos estão participando efetivamente, de forma colaborativa.

Professor, oriente os jovens quanto a busca dos dados no site, clicar na aba com três traços no canto superior, escolha estado, região mês e ano.

Em seguida elaborem: Tabela 1 para cada mês de todos os anos com os registros mensais de precipitação; Tabela 2 para cada mês de todos os anos com os registros mensais de temperatura máxima e temperatura mínima.

O trio, com os dados organizados, a fim de facilitar a compreensão das informações, elabora um gráfico com os dados sobre a precipitação na região e um outro gráfico com os dados sobre as temperaturas máximas e mínimas da mesma região.

Em seguida, sugerimos que oriente os estudantes a verificarem se, durante a busca, se depararam com casos em que ocorreram “apagão de dados”, ou seja, dados não foram coletados, estudados ou divulgados ao longo de um período. Assegure um momento de discussão a respeito das consequências a partir dessa falta de dados.
Exemplo: Foram coletados dados de 9 anos da “Estação São Paulo - Mirante (A701)” do estado de São Paulo, com a chuva acumulada e as temperaturas máximas e mínimas nos meses de janeiro no período de 2013 a 2021. Para melhor visualização, os dados referentes às temperaturas foram colocados em um gráfico e a precipitação em outro, disponível em: https://cutt.ly/IBNL6tB. Acesso em 19 out 2022.
Promova um momento de socialização sobre o que coletaram e registraram. Para isso, organize um painel de forma que possam fixar suas produções, verificando o que ocorreu durante todos os meses dos anos em estudo, organizando uma linha tempo com dados referentes às temperaturas e as precipitações, a fim de verificar se houve alguma alteração no decorrer dos anos em que foram coletados os dados.
Num segundo momento, sugerimos que você, professor, discorra com os estudantes sobre apagão de dados (falta de dados), por exemplo, a falta de informações quanto à distribuição de dados pluviométricos em algum período da coleta, discuta com os jovens sobre o que pode ter ocorrido para que não tenha o dado referente a coleta, como ausência de observador, problemas de acesso à estação, danificações nos equipamentos, erros de medição etc. Converse com os

VERSÃO PRELIMINAR

jovens sobre parâmetros como: temperatura, umidade, velocidade do vento, relevo, altitude, latitude e longitude, pois eles também geralmente são considerados para essa falha ou falta de dados, gerando informações mais consistentes sobre possíveis alterações do clima e as suas eventuais implicações nos setores: social, econômico e ambiental, permitindo o planejamento dos recursos hídricos com outras políticas setoriais, de acordo com o que as estações chuvosas podem acarretar ao meio em escalas locais e globais.

Para o registro do painel, os estudantes podem fotografar ou anotar em seus Diários de Bordo a fim de que, posteriormente, possam revisitar.

Professor, num terceiro momento, como durante a análise das produções com a turma pode haver algum dados que esteja bem diferente com relação aos demais, como verifica-se no gráfico referente a tabela 2: Chuva acumulada mensalmente - em que há um acúmulo de 485,8 mm de chuva no mês de janeiro de 2017. Sugerimos, neste sentido, ampliar os conhecimentos dos jovens por meio da investigação e análise dos dados verificando a existência ou não de *Outliers* que são valores discrepantes dos demais, podendo causar irregularidades nos resultados obtidos com os algoritmos e sistemas de análise, costuma-se retirar esses dados para fazer estimativas estatísticas. Professor, no vídeo "**Como determinar outliers em um conjunto de dados**", você encontra informações sobre *Outliers*, disponível no link: https://abrir.link/7OZAu

Usualmente, a forma de se calcular *outliers* ocorre por meio da tabela normal padrão ou planilhas eletrônicas, isto se justifica pela complexidade dos cálculos. O uso de planilhas eletrônicas dispensa a realização de numerosos cálculos necessários, podendo assim facilitar a simulação em razão do dinamismo no tratamento dos dados, mantendo o foco na análise e na modelagem matemática.

Oriente a mesma organização inicial dos estudantes, em trios, e proponha a aplicação da identificação de *Outliers* no conjunto de dados coletados anteriormente pelos jovens. Disponibilize computadores ou outro recurso para utilizar planilhas eletrônicas, combine um tempo para realização dessa atividade e incentive-os a produzirem um registro sobre o assunto, para que, no momento seguinte, possam compartilhar com todos o que aprenderam.

Professor, para iniciar as análises, oriente os estudantes a observarem no gráfico se há algum valor que é discrepante dos demais, que pode ser percebido, analisando os gráficos produzidos, em seguida, proponha o cálculo para verificar se esse valor é um outliers.

Para fazer essa verificação sugerimos o método baseado na amplitude interquartil - IQR a fim de identificar os outliers, vamos utilizar a estimativa de variabilidade para calcular os limites inferior e superior, sendo:

Amplitude interquartil: $IQR = Q_3 - Q_1$

Limite superior: $L_{sup} = \underline{x} - 1{,}5 \cdot IQR$

Limite inferior: $L_{inf} = \underline{x} - 1{,}5 \cdot IQR$

Em que $\underline{x}$ é a média; Q_3 o quartil 3; Q_1 o quartil 1, L_{sup} o limite superior e L_{inf} o limite inferior

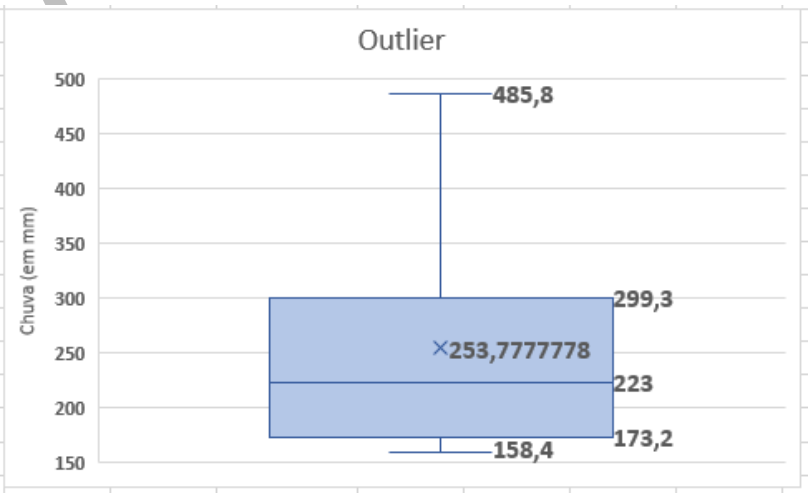
Assim, olhando os limites inferior e superior, podemos verificar se um ponto é ou não um outliers. No caso dos dados coletados da "Estação São Paulo - Mirante (A701)" do estado de São Paulo, com precipitação da chuva acumulada e as

temperaturas máximas e mínimas nos meses de janeiro no período de 2013 a 2021, exemplificados anteriormente, temos que, os dados coletados sobre as temperaturas máximas e mínimas, não observamos outliers, mas nos dados referentes a precipitação, no ano de 2017, podemos notar que a quantidade de chuva acumulada no mês de janeiro, pode ter ultrapassado o limite, verificando assim, um outliers. Professor, com o propósito de constatarem se há ou não um outlier no conjunto de pontos, propomos que oriente os estudantes a construírem o gráfico de linha contendo os limites, superior e inferior, no caso do exemplo abaixo em estudo, verificamos que o ponto que representa o valor 485,8 é um outlier.



Elaborado pelo autor

Observa-se por meio do gráfico abaixo que o ponto situado acima do limite superior, é um outlier, dessa maneira, a média 253,8 não se aplica a todos os pontos, ela foi puxada para cima por causa desse valor discrepante. Sugerimos assim, calcular uma nova média, retirando esse valor, que no caso temos que a nova média é 224,8. No gráfico Boxplot a seguir, podemos notar que há um ponto discrepante que merece uma análise para saber porque ele ficou diferente. Assim, solicite aos estudantes que analisem os dados construindo o gráfico boxplot, exemplo a seguir:



Elaborado pelo autor

Professor, sugerimos que verifique se os estudantes, após a construção do gráfico, observam que, o quartil 1 e o quartil 3 representam os valores 173,2 e 299,3, respectivamente, representando no gráfico os extremos superior e inferior da caixa e a mediana, representa o valor 223, a linha interna do retângulo. O valor que representa o outlier encontra-se fora da caixa, representado pelo valor 485,8. Os valores máximos e mínimos, estão representados pelos valores indicados acima e abaixo da caixa. Você poderá consultar os gráficos e tabelas referentes aos dados da existência ou não de *Outliers* citados acima, disponível em: https://cutt.ly/eBNZLRV. Acesso em 19 out 2022.

Depois de todos os dados tabulados e cruzados, propomos que organize uma roda de conversa com os jovens a fim de que façam a análise dos resultados obtidos. Use um projetor ou até mesmo material impresso para fazer a socialização e oriente os jovens às seguintes análises, destacando reflexões importantes como:

- Em algum período houve a falta de dados?
- Os meses de janeiro, fevereiro, março, outubro e dezembro são os meses em que foram apresentados os maiores índices de precipitação?
- Quais períodos foram mais quentes? E os mais frios?
- Há alguma relação entre os meses mais chuvosos ou mais secos com as temperaturas registradas? Justifique.
- Houve uma alteração significativa em determinado mês referente aos dados coletados?
- Os meses de maio, junho, julho e agosto são os meses em que tem menor quantidade de dias com precipitação, ou seja, são meses secos?
- O que podem dizer sobre meses como abril, setembro e novembro?

Professor, oriente os estudantes a compartilharem suas produções. Organize um espaço para que possam apresentar suas respostas, verificando o que há de comum e a percepção de cada um, para então, juntos formularem um conceito ou ideia sobre o que foi produzido.

Espera-se que os jovens observem que, do ponto de vista dos fenômenos meteorológicos, prever o tempo não é só prever o que vai acontecer com a atmosfera, é necessário olhar para os oceanos, para a criosfera, para a hidrologia, para a biosfera e para o Sol. Partindo dessa complexidade das soluções, o nível de detalhes, a necessidade de reproduzir estruturas que tem variações intensas, para isso, é necessário ter métodos numéricos fortes que são indispensáveis na previsão do tempo. Sobre a resolução das equações a respeito dos fenômenos meteorológicos, a matemática tem que estar bem fundamentada.

VERSÃO PRELIMINAR

SAIBA MAIS

Sugerimos os materiais a seguir para que você possa auxiliar os estudantes a aprofundar os seus conhecimentos:

Sugestão de vídeo 1: Como aumentar a resiliência às mudanças climáticas - Relatório sobre a Lacuna de Adaptação 2020. Disponível em: https://cutt.ly/zVJz0Z9**.** Acesso em 06 out 2022.

Princípios de Meteorologia e Meio Ambiente. Disponível em: https://cutt.ly/bBzimmr. Acesso em 10 out 2022.

Sugestão de vídeo 2: Identificação de Outliers usando Excel. Disponível em: https://cutt.ly/zBNVfFX. Acesso em 19 out 2022.

Sistematização

Semana 20: 2 aulas

Para finalizar, propomos que os jovens construam uma "linha do tempo do clima local", que serve para organizar e registrar vários dados e informações ao longo do tempo, contendo as transformações ocorridas, nos últimos anos em suas regiões, nos padrões de temperatura e clima e a influência causada na diversidade biológica, vegetação, migração de populações locais.
Para esta construção, será importante o uso das aprendizagens desenvolvidas ao longo desse percurso, para isso, oriente os jovens a retomarem a seus registros elaborados no decorrer deste componente curricular pois serão importantes para compor a linha do clima.

Professor, você pode sugerir aos estudantes, para aprimorar esta construção, a captura de imagens. Viabilize o acesso dos jovens a ferramentas digitais e à internet, com o intuito de explorar os dados de sua região referentes às mudanças ocorridas ano a ano, ao longo do tempo. A ferramenta Time-lapse do Google Earth, permite acompanhar as mudanças ocorridas nos últimos anos, sugerimos o vídeo: Time-lapse do Google Earth, como utilizar, disponível em: https://cutt.ly/vBpfegN. Acesso em 09 out 2022.

VERSÃO PRELIMINAR

Organize a turma em grupos e oriente os estudantes a realizarem uma pesquisa acerca da coleta de informações referentes a sua região, devendo conter os fenômenos da natureza ocorridos na região ao longo do tempo, como: alterações no índice de pluviosidade, nas temperaturas relacionando-as à na diversidade biológica, vegetação, migração de populações, com a migração de espécies. e suas consequências na biodiversidade, para complementar as informações colhidas e analisadas no desenvolvimento deste componente curricular.

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

Professor, converse com os docentes do **Componente 2: Estações Meteorológicas** que tratará da compreensão de como é realizada a previsão do tempo por meio de variáveis meteorológicas, com objetivo de mobilizar os jovens a aplicarem os conhecimentos estudados no decorrer desse aprofundamento para a elaboração da linha do tempo do clima local.

Promova um momento para a socialização dos dados coletados. E, após a organização, sugerimos a criação da linha do tempo do clima local de maneira colaborativa, que poderá ser construída por meio de um painel físico ou virtual, de modo que a turma toda participe dessa elaboração.

Professor, neste sentido, oriente a turma a organizar uma exposição do trabalho coletivo para as outras turmas da escola e, se possível, a comunidade escolar. Proponha que os jovens elaborem questões diversas para que sejam direcionadas aos espectadores, a fim de mobilizar e sensibilizá-los, como: Já presenciou uma enchente? Conhece algum rio, córrego, lago, que reduziu ao longo do tempo a quantidade de água? Sabe dizer um motivo que pode causar o aumento na temperatura? E para o excesso de chuva (ou a falta dela)?

É o momento em que os estudantes compartilham o que aprenderam para impactar outras pessoas, no sentido de apresentar os conhecimentos e recursos relacionados à Matemática que podem ser utilizados na concretização de projetos pessoais ou coletivos, atendam a demandas pela resolução de problemas identificados na sociedade, considerando as diversas tecnologias disponíveis e os impactos socioambientais, favorecendo, assim, a visualização da sucessão de fatos ocorridos ao longo do tempo na região, a fim de que reflitam sobre o que pode vir a ocorrer com o meio em que vivemos.

Ao final, avalie o desenvolvimento de seu trabalho, registrando pontos fortes e pontos a serem melhorados nesta unidade curricular ao ser proposta para outras turmas.

AVALIAÇÃO

VERSÃO PRELIMINAR

A avaliação deve ser realizadas partindo das estratégias pedagógicas adotadas e das observações feitas durante o percurso, considere se os estudantes:

- Investigam e analisam situações-problema identificando e selecionando conhecimentos matemáticos relevantes para uma dada situação, elaborando modelos para sua representação.
- Levantam e testam hipóteses sobre variáveis que interferem na explicação ou resolução de uma situação-problema elaborando modelos com a linguagem matemática para analisá-la e avaliar sua adequação em termos de possíveis limitações, eficiência e possibilidades de generalização.
- Selecionam e mobilizam intencionalmente recursos criativos relacionados à Matemática para resolver problemas de natureza diversa, incluindo aqueles que permitam a produção de novos conhecimentos matemáticos, comunicando com precisão suas ações e reflexões relacionadas a constatações, interpretações e argumentos, bem como adequando-os às situações originais.
- Identificam e explicam questões socioculturais e ambientais aplicando conhecimentos e habilidades matemáticas para avaliar e tomar decisões em relação ao que foi observado.
- Selecionam e mobilizam intencionalmente conhecimentos e recursos da Matemática para desenvolver um projeto pessoal ou um empreendimento produtivo.

VERSÃO PRELIMINAR

Componente 4: Alterações atmosféricas

Introdução

Duração: 45 horas

Aulas semanais: 3

Quais professores podem ministrar este componente: Química

Informações gerais:

O Componente Curricular **Alterações atmosféricas** propõe investigar a composição química da atmosfera ao longo do tempo, sua evolução e a interferência das atividades antrópicas que contribuem para as mudanças climáticas.

A primeira atividade propõe analisar por meio de uma perspectiva histórica as alterações atmosféricas, observando sua estrutura, composição e processos físico-químicos envolvidos. Dessa forma será possível identificar as transformações químicas e os fenômenos físico-químicos que ocorreram ao longo dos tempos na atmosfera, destacando as condições para o surgimento da vida.

Durante as atividades, conceitos fundamentais serão abordados como “tempo” e “clima”. Espera-se que os estudantes saibam que “tempo” é o estado atmosférico em um determinado lugar, de forma momentânea e que sofre variações, que podem ser na temperatura, níveis de pluviosidade e umidade relativa do ar. A análise do tempo pode ser feita a partir dos seguintes elementos: vento, umidade, chuva e temperatura. Já o “clima”, para ser caracterizado necessita de coleta de dados e análise durante um longo período, onde observa-se o tempo nas diferentes estações do ano.

A finalidade de compreender clima e tempo é direcionar os estudos para o comportamento da atmosfera, visto que “tempo” será discutido pelos Componentes **Estações Meteorológicas** e **Probabilidade e meteorologia**, enquanto “clima” pelos componentes **Mudanças climáticas x biodiversidade** e **Alterações atmosféricas**. As atividades serão pautadas na discussão sobre a dinâmica do clima, vinculada aos fenômenos climáticos, dada a sua relevância na manutenção da vida no planeta.

A segunda atividade busca aprofundar e ampliar os estudos sobre a emissão de gás carbônico e seu impacto nas mudanças climáticas.

A terceira atividade propõe investigar as alterações atmosféricas provenientes de emissões antrópicas, a fim de que os estudantes possam identificar fontes de emissões poluentes, suas transformações químicas na atmosfera e a acidificação da água, para avaliar os riscos para a saúde humana e a vida.

Na quarta atividade o estudante terá a oportunidade de investigar soluções para a emissão de carbono, levantando e registrando suas soluções iniciais sobre a problemática que envolve a emissão direta de Gases de Efeito Estufa (GEE).

Finalmente, na quinta atividade os estudantes serão convidados a analisar, planejar, executar e divulgar planos locais de ação para mitigar os efeitos adversos das mudanças climáticas provenientes das alterações atmosféricas, além disso

VERSÃO PRELIMINAR

será proposto a apresentação, compartilhamento e avaliação do planejamento, das ações e dos resultados.

O processo avaliativo do componente deve ser contínuo e indicar adaptações e mudanças nas metodologias ativas utilizadas para o desenvolvimento das habilidades ao longo do percurso. As produções realizadas pelos estudantes em atividades como: web quiz, atividades experimentais, pesquisa de campo, estudo de caso, oficinas, seminários entre outros, não podem ser avaliadas apenas no final e por meio dos produtos delas resultantes. Seu olhar atento ajudará o estudante a maximizar e qualificar seu desenvolvimento ao longo do processo. Sugerimos a utilização de **Rubricas** para o processo avaliativo das etapas de preparação para o repositório e demais atividades realizadas no componente. Sua estrutura e definição dos pontos a serem analisados podem ser construídos juntamente com os estudantes. Dessa forma, o processo avaliativo também é compartilhado e construído de forma colaborativa. Além disso, proponha que esse instrumento seja utilizado pelos próprios estudantes na avaliação dos demais grupos da turma. Em caso de dificuldades no desenvolvimento das habilidades pelos estudantes, é importante rever a metodologia ativa empregada, realinhando-a, modificando-a ou substituindo-a por outra que possa ser mais efetiva na aprendizagem dos estudantes.

AVALIAÇÃO

Rubricas de avaliação. Disponível em: https://cutt.ly/hWUua7O. Acesso em: 18 out. 2022.

A importância da avaliação de aprendizagem como prática reflexiva. Disponível em: https://cutt.ly/pWUuFCi. Acesso em: 18 out. 2022.

Objetos de conhecimento: Concentração de poluentes e parâmetros quantitativos e qualitativos; química ambiental; processos físico-químicos; estrutura e composição da atmosfera terrestre; perspectiva histórica das alterações atmosféricas; emissão de gás carbônico x mudanças climáticas; pegada de carbono; captação de CO_2 da atmosfera: captação e reutilização; soluções para a emissão de carbono; gases; concentração e particulados; radicais livres; concentração de radicais hidroxila e ozônio; equilíbrio gasoso; solubilidade de gás em meio aquoso; acidificação da água.

Competências e Habilidades da Formação Geral Básica a serem aprofundadas: Competências 1, 2 e 3.

EM13CNT105	Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.
EM13CNT203	Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).
EM13CNT206	Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.
EM13CNT304	Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias de defesa, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.

Eixos Estruturantes e suas Competências e Habilidades: Investigação Científica, Processos criativos, Intervenção e mediação sociocultural, Empreendedorismo.

EMIFCNT01	Investigar e analisar situações-problema e variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, considerando dados e informações disponíveis em diferentes mídias, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais.
EMIFCNT02	Levantar e testar hipóteses sobre variáveis que interferem na dinâmica de fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, utilizando procedimentos e linguagens adequados à investigação científica.

VERSÃO PRELIMINAR

EMIFCNT03	Selecionar e sistematizar, com base em estudos e/ou pesquisas (bibliográfica, exploratória, de campo, experimental etc.) em fontes confiáveis, informações sobre a dinâmica dos fenômenos da natureza e/ou de processos tecnológicos, identificando os diversos pontos de vista e posicionando-se mediante argumentação, com o cuidado de citar as fontes dos recursos utilizados na pesquisa e buscando apresentar conclusões com o uso de diferentes mídias.
EMIFCNT04	Reconhecer produtos e/ou Processos criativos por meio de fruição, vivências e reflexão crítica sobre a dinâmica dos fenômenos naturais e/ou de processos tecnológicos, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).
EMIFCNT05	Selecionar e mobilizar intencionalmente recursos criativos relacionados às Ciências da Natureza para resolver problemas reais do ambiente e da sociedade, explorando e contrapondo diversas fontes de informação.
EMIFCNT07	Identificar e explicar questões socioculturais e ambientais relacionadas a fenômenos físicos, químicos e/ou biológicos.
EMIFCNT08	Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza para propor ações individuais e/ou coletivas de mediação e intervenção sobre problemas socioculturais e problemas ambientais.
EMIFCNT11	Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza para desenvolver um projeto pessoal ou um empreendimento produtivo.

Os Eixos estruturantes de cada etapa das atividades são indicados pelos seguintes ícones:

Investigação Científica

Processos Criativos

Empreendedorismo

VERSÃO PRELIMINAR

Atividade 1

Introdução

Semana 1: 3 aulas

Introdução:

Para iniciar as atividades, é importante sensibilizar os estudantes para a proposta. Estabelecer um bom diálogo com a turma será muito produtivo para o desenvolvimento das atividades. Neste momento, utilizando as informações gerais, descreva o componente e o papel da Química na discussão desta temática. Destaque que iremos retomar a **concentração de poluentes e parâmetros quantitativos e qualitativos do ar**, já estudados na Formação Geral Básica, associando-os com as **alterações atmosféricas ao longo dos tempos e a consequência dessas mudanças para o planeta.**

Comece apresentando os objetos de conhecimento deste componente, contextualizando sua importância. Apresente também a proposta geral da Unidade Curricular **Alterações atmosféricas** que propõe investigar as alterações climáticas ao longo do tempo e suas relações com os impactos ambientais. Apresente a proposta de finalização deste componente, de **analisar, planejar, executar e divulgar planos locais de ação para mitigar os efeitos adversos das mudanças climáticas provenientes das alterações atmosféricas por meio de ações de intervenção.** As ações serão desenvolvidas por meio dos conhecimentos científicos construídos pelos estudantes durante as atividades, promovendo qualidade de vida, saúde e sustentabilidade, além de incentivar ações empreendedoras.

Na atividade 1, o objetivo é **analisar por meio de uma perspectiva histórica as alterações atmosféricas, observando sua estrutura, composição e processos físico-químicos envolvidos**. Vamos, também, analisar a concentração de poluentes e investigar os parâmetros quantitativos e qualitativos ao longo desse processo.

Para este primeiro momento, procure sensibilizar e mobilizar os estudantes sobre a emissão de GEE. Sugerimos utilizar, por exemplo, algumas imagens ligadas a temática, como:

VERSÃO PRELIMINAR



Imagem 1: Floresta tropical. Pixabay



Imagem 2: Desmatamento e queimada. Wikimedia



Imagem 3: Queima de combustíveis fósseis. Pixabay

Sugerimos também a leitura e análise do texto:

> "Cada molécula de gás que respiramos neste momento já foi respirada por um elefante na África, por um índio na Amazônia, por um chinês na China. A atmosfera é compartilhada por todos os seres vivos do nosso planeta. E é por isso que a gente tem que cuidar muito bem dela."
>
> Paulo Artaxo (físico)

E o vídeo: **Dia Internacional do Ar Limpo 2022 - Vamos reescrever o futuro.** Disponível em: https://youtu.be/yjwlXn3GNwE. Acesso em: 25 out. 2022.

Em seguida, promova um ***brainstorming*** ou tempestade de ideias com os estudantes. É importante perceber quais são os conhecimentos já adquiridos por eles sobre a emissão de gases de efeito estufa (GEE), quais pontos são trazidos para a discussão e quais argumentos são utilizados.

Durante esse processo, você poderá trazer alguns questionamentos, a fim de complementar e incentivar o debate. Como por exemplo: quais características podem ser observadas nos ambientes representados nas imagens? Como o tipo

de energia e seu uso interferem na emissão dos GEE? Como as cidades, e seus hábitos, influenciam a emissão desses gases? E as atividades econômicas? Como as ações antrópicas e/ou naturais pressionam as tendências do sistema climático do planeta? Quais serão os impactos na sociedade e no ambiente do qual dependemos?

Estas questões, bem como outras propostas pelo grupo, podem nortear o processo investigativo das atividades seguintes.

É importante que os estudantes registrem as primeiras ideias, respostas e conclusões.

Para isso, sugerimos a utilização de um **diário de bordo**. Dessa forma, os estudantes poderão acompanhar o desenvolvimento de seu processo de aprendizagem, retomar as ideias e registros iniciais, registrar dados coletados, pesquisas realizadas e conclusões. Além disso, trata-se de um recurso muito interessante para a avaliação em processo.

Professor, após o levantamento inicial dos saberes dos estudantes e dos registros das primeiras ideias no diário de bordo, proponha a elaboração de uma **mural virtual.**

Em seguida, sugerimos a leitura compartilhada dos textos **A evolução da atmosfera terrestre**. Disponível em: https://cutt.ly/1BBgag1. Acesso em: 19 out. 2022. E **A evolução da composição da atmosfera terrestre e das formas de vida que habitam a Terra**. Disponível em: https://cutt.ly/s10NBA3. Acesso em: 06 dez. 2022. Na análise dos textos, é possível **identificar as transformações químicas e os fenômenos físico-químicos que ocorreram ao longo dos tempos na atmosfera, destacando as condições para o surgimento da vida**. Além disso, o texto traz a composição química provável da atmosfera antes do surgimento da vida e como foi mudando ao longo de 4,5 bilhões de anos. É importante perceber que a composição da atmosfera é diferente de acordo com a altitude, a exposição à radiação solar, temperatura, pressão, entre outros fatores. As camadas atmosféricas tem suas características específicas assim como as questões que são estudadas em cada uma delas como: troposfera (poluição atmosférica, smog fotoquímico e chuva ácida), estratosfera (camada de ozônio), mesosfera, termosfera e exosfera. Ademais de conhecer a composição da atmosfera, sua evolução e características de suas camadas, é de extrema relevância investigar suas condições atuais e o que dizem cientistas e jornalistas especializados em divulgação científica. Sugerimos como exemplo os textos **“Níveis atuais de CO_2 na atmosfera colocam o mundo muito longe das metas climáticas”.** Disponível em: https://cutt.ly/t1MlRE7. Acesso em: 05 dez. 2022. E o texto **“Relatório da ONU aponta recorde de emissões de gases de efeito estufa”.** Disponível em: https://cutt.ly/P1MlZKV. Acesso em: 05 dez. 2022.

Alguns termos importantes podem aparecer na leitura do texto, como por exemplo, atmosfera redutora, ferro elementar, radiação UV, estratosfera, processos

VERSÃO PRELIMINAR

fotoquímicos, composição química da atmosfera, atmosfera em equilíbrio termodinâmico, oxidante atmosférico etc. Outros termos podem surgir durante a atividade. Oriente os estudantes a registrar os termos em um **glossário**. O glossário será utilizado durante as atividades do componente, ele poderá ser produzido a partir de termos que os estudantes identifiquem durante suas pesquisas, leituras e vídeos, além disso, é possível sugerir termos para que eles possam pesquisar seu significado.

É importante que eles compreendam os processos envolvidos na evolução da atmosfera. Após fazer levantamento bibliográfico, em fontes confiáveis, para explorar as questões apresentadas ou outras que possam surgir, é importante registrar os dados, informações e a construção das aprendizagens no **diário de bordo**. Dessa forma, o material produzido pelos estudantes pode, além de registar o seu desenvolvimento, subsidiar os processos avaliativos.

SAIBA MAIS

Química atmosférica: a química sobre nossas cabeças. Disponível em: https://cutt.ly/XBBOn60. Acesso em: 19 out. 2022.

Introdução à química atmosférica. Composição química da atmosfera. Disponível em: https://cutt.ly/v1V6DGx. Acesso em: 05 dez. 2022.

Espécies e compostos químicos importantes para estudos de química atmosféricas e poluição do ar. Disponível em: https://cutt.ly/C1Mj5FA. Acesso em: 05 dez. 2022.

Atmosfera – importância da qualidade do ar para a manutenção da vida no planeta - pág 10 a 35. Disponível em: https://cutt.ly/K12gPt7. Acesso em: 06 dez. 2022.

Desenvolvimento

Semana 2 e 3: 6 aulas

Professor, durante a Formação Geral Básica, foi proposto na 1ª série, uma prática para estudar o efeito estufa no planeta Terra. Simulando o efeito estufa, observou-se a transformação química da reação entre vinagre com bicarbonato de sódio, produzindo o gás carbônico e analisando a alteração da temperatura por incidência de luz, comparando-se com o sistema de ar atmosférico. Na sequência, investigou-se os ciclos biogeoquímicos e as perturbações em seus equilíbrios.

Posteriormente, uma atividade propôs prever a quantidade emitida de CO_2 a partir de diferentes fontes de combustível. É importante retomar estas atividades e a ideia central de que o principal problema das alterações no ciclo do carbono, têm sido provocadas pelo ser humano por meio da queima de combustíveis fósseis e da prática de desmatamento, responsável por liberar bilhões de toneladas de CO_2 para a atmosfera.

Esta atividade tem como objetivo analisar questões ambientais relacionadas à química da atmosfera e por meio de **práticas experimentais em microescala** proporcionar o debate de situações controversas envolvendo a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza. Neste momento, iremos investigar sobre as características dos principais gases poluentes da atmosfera, os gases de efeito estufa, a concentração desses poluentes e retomar seus parâmetros quantitativos e qualitativos. Oriente os estudantes a registrar todas as informações e dados durante a prática, já que ao final será solicitado a elaboração de um relatório.

Sugerimos três **práticas experimentais em microescala**. Esta proposta facilita a realização dos experimentos com gases, trazendo menos riscos, menos gastos com materiais e reagentes, além de gerar menor quantidade de resíduos de laboratório. É uma prática interessante que deve ser estimulada nos laboratórios educacionais.

Prática experimental 1 - Gás carbônico. Disponível em: https://youtu.be/FFDW3tYapaI. Acesso em: 05 dez. 2022.

Materiais	Reagentes
1 placa de Petri (de vidro) 1 tampa de plástico 1 vareta de vidro	5 gotas de azul de bromotimol 1 gota de hidróxido de sódio 0,01 mol/L 5 gotas de ácido clorídrico 1,0 mol/L 5 gotas de água de cal (solução saturada de hidróxido de cálcio) bicarbonato de sódio

Espera-se que os estudantes percebam a liberação rápida de um gás na reação do ácido clorídrico com o bicarbonato de sódio. E, por meio das observações e da equação química, possam reconhecer a formação do gás carbônico. Além disso, eles devem observar que ao adicionar hidróxido de sódio ao indicador ácido-base azul de bromotimol a solução apresenta a coloração azul, indicando sua alcalinidade. Porém, após a liberação do gás a cor se altera lentamente para verde e depois amarelo, indicando a reação de neutralização do hidróxido de sódio e em seguida, a formação de uma solução levemente ácida. É importante destacar que o aumento da concentração de CO_2 na atmosfera provoca a acidificação dos oceanos, causando desequilíbrio aos ecossistemas. Na outra reação, entre a solução saturada de hidróxido de cálcio (água de cal) e o gás carbônico, os estudantes poderão observar a formação de um precipitado branco, o carbonato de cálcio. Relembre com eles que este composto é responsável pela formação das corais, conchas e exoesqueleto de muitos organismos marinhos. Ou seja, a

VERSÃO PRELIMINAR

acidificação dos oceanos pelo excesso de emissão de gás carbônico prejudica a composição dessas estruturas.

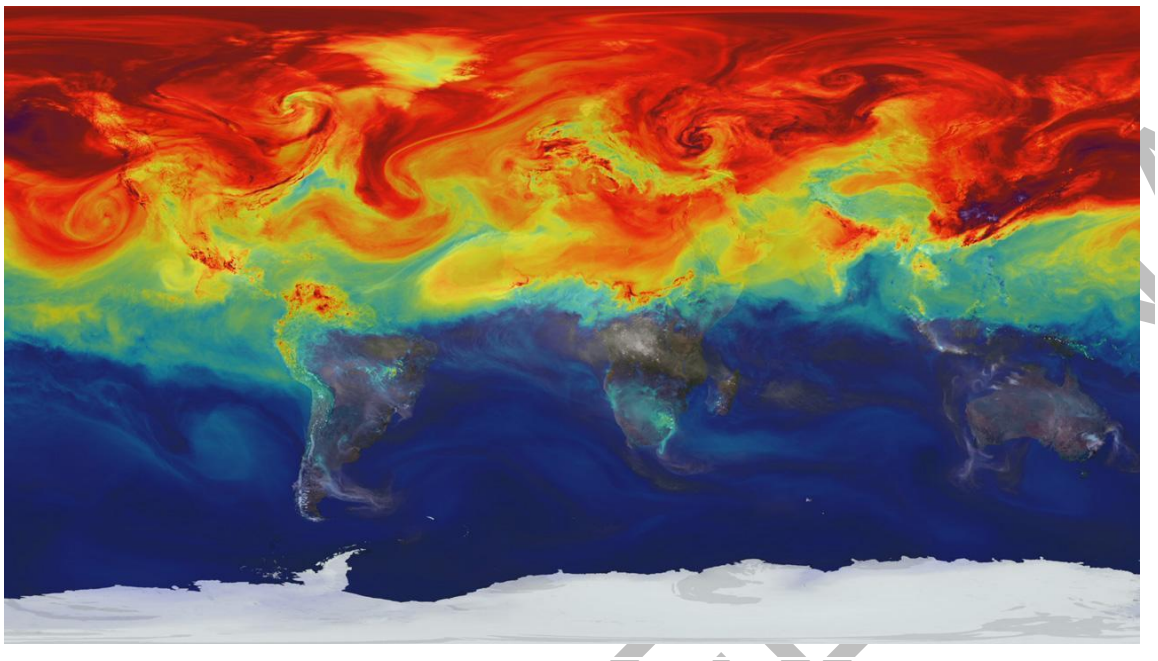


Imagem 4: Modelo de supercomputador da NASA fornece retrato do CO_2 na atmosfera. Nasa

Usando supercomputadores, cientistas da NASA elaboraram uma simulação de como o CO_2 se movimenta pela atmosfera da Terra no período de um ano. De acordo com a NASA, *além de fornecer uma visão impressionante dos movimentos do gás invisível à medida que é transportado pelos ventos em todo o mundo, a visualização ilustra as diferenças nos níveis de dióxido de carbono nos hemisférios norte e sul e as oscilações distintas nas concentrações globais de dióxido de carbono como o ciclo de crescimento. de plantas e árvores muda com as estações*. Disponível em: https://youtu.be/syU1rRCp7E8. Acesso em: 07 dez. 2022. Essa visualização pode contribuir para ilustrar e facilitar a compreensão do movimento e oscilação de concentração do GEE pelo mundo.

Prática experimental 2 - Dióxido de enxofre. Disponível em: https://youtu.be/Zt00X4r5GCg. Acesso em: 05 dez. 2022.

Materiais	Reagentes
1 placa de Petri (de vidro) 1 tampa de plástico 1 vareta de vidro Papel indicador universal	5 gotas de permanganato de potássio 0,01 mol/L 5 gotas de ácido clorídrico 5 mol/L 6 gotas de peróxido de hidrogênio 3 gotas de cloreto de bário sulfito de sódio

Espera-se que os estudantes observem a formação do gás dióxido de enxofre na reação com pequena quantidade de sulfito de sódio e ácido clorídrico. Já na outra reação com o permanganato de potássio, o dióxido de enxofre formado é o agente

VERSÃO PRELIMINAR

redutor, reduzindo o permanganato a íons Mn^{2+}, alterando a coloração de violeta para castanho e depois quase incolor. Além disso, os estudantes deverão, com o auxílio da equação química das reações, perceber a interação entre o dióxido de enxofre e o peróxido de hidrogênio. Com o auxílio do indicador universal, verifica-se a acidificação da solução, pela formação do ácido sulfúrico. A síntese do ácido será confirmada na reação com o cloreto de bário, já que ocorre a formação de precipitado branco, o sulfato de bário. É importante retomar o papel das emissões de dióxido de enxofre na atmosfera, a oxidação a trióxido de enxofre e a consequente formação de ácido sulfúrico, resultando na chuva ácida que será retomada e aprofundada nas próximas atividades.

Prática experimental 3 - Dióxido de nitrogênio. Disponível em: https://youtu.be/5mCz9Hmc3rI. Acesso em: 05 dez. 2022.

Professor, atenção! Este experimento utiliza ácido nítrico concentrado, exigindo muito cuidado com sua manipulação. Por isso, sugerimos que o experimento seja demonstrativo. Execute-o com segurança, utilizando os EPI necessários. Apesar da quantidade formada de gás ser pequena, recomendamos abrir a placa de Petri em local bem ventilado.

Materiais	Reagentes
1 placa de Petri (de vidro) 1 moeda de cobre	2 gotas de azul de bromotimol 3 gota de hidróxido de sódio 0,01 mol/L 3 gotas de ácido nítrico concentrado

Espera-se que os estudantes observem a formação de um gás castanho e constatem, com o auxílio das equações químicas envolvidas, a formação de dióxido de nitrogênio por meio da reação entre o cobre metálico da moeda e o ácido nítrico. Além disso, espera-se que possam observar o gás se difundindo pela placa de Petri e reagindo com a solução de hidróxido de sódio e azul de bromotimol. A alteração da cor indica a acidificação. É importante destacar que o gás dióxido de nitrogênio também contribui, como poluente, para a formação da chuva ácida.

Após a realização das práticas experimentais, solicite aos estudantes a elaboração de um relatório. Para auxiliar nessa produção, sugerimos o material **Como fazer um bom relatório.** Disponível em: https://cutt.ly/G19G8Ax. Acesso em: 06 dez. 2022.

Para complementar as práticas experimentais, sugerimos a leitura colaborativa do texto **Ciclos Globais de Carbono, Nitrogênio e Enxofre: a importância na química da atmosfera.** Disponível em: https://cutt.ly/212fsXE. Acesso em: 06 dez. 2022. Espera-se que os estudantes identifiquem os gases CO_2, NO_2 e SO_2 como óxidos ácidos formados na queima ilegal de florestas e de combustíveis fósseis (ações antrópicas). Que são os principais óxidos responsáveis pela acidez da

VERSÃO PRELIMINAR

atmosfera. E que formam ácidos com a água nas nuvens. Nas próximas atividades, a formação da chuva ácida será objeto de aprofundamento.

Após a leitura, recomende o registro das principais observações no diário de bordo, além disso, sugira a inclusão de termos e conceitos novos no **glossário**.

Após a leitura, em um semicírculo, promova uma discussão sobre a relação entre a emissão dos gases estudados e as ações humanas envolvidas nesses processos, e seus potenciais impactos sociais, econômicos e ambientais. Para direcionar os estudantes, propondo questionamentos. São sugestões: **"Já pararam para refletir sobre a quantidade de GEE emitidos por ações humanas?"**, **"Existem padrões de qualidade do ar?"**, **"Além dos gases estudados nas práticas experimentais em microescala, quais são os outros poluentes atmosféricos?"**

Para complementar os estudos e aprofundar a temática dos indicadores e padrão de qualidade do ar, sugerimos retomar o que já foi visto na Formação Geral Básica. Em seguida, sugerimos que os estudantes explorem o site que traz o Mapa da Qualidade do Ar, do Estado de São Paulo. Disponível em: https://cutt.ly/l12iDiL. Acesso em: 06 dez. 2022. Sugerimos também o podcast **Emissão de gases de efeito estufa está atrelada a mudanças de uso da terra.** Disponível em: https://cutt.ly/K12j3wx. Acesso em: 06 dez. 2022.

Reforce que os estudantes devem registrar as principais ideias das discussões no diário de bordo para posterior investigação e aprofundamento nas próximas atividades.

SAIBA MAIS

Ensino por Temas: A Qualidade do Ar Auxiliando na Construção de Significados em Química. Disponível em: https://cutt.ly/p12ptgO. Acesso em: 06 dez. 2022.

Sistematização

Semana 4: 3 aulas

Para sistematizar, proponha que os grupos elaborem uma linha do tempo sobre a constituição e concentração de gases na atmosféra. Este tipo de recurso, quando utilizado no processo de ensino e aprendizagem, proporciona, de forma prática, o registro dos dados e eventos ao longo do tempo, facilitando a compreensão da evolução da atmosfera terrestre, sua composição e características. A possibilidade de organizar as informações de forma visual, facilita a aprendizagem significativa.

As linhas do tempo podem ser elaboradas de forma analógica ou digital. Caso a elaboração ocorra de forma digital, recomendamos a utilização do recurso de

VERSÃO PRELIMINAR

criação de linhas do tempo. Disponível em: https://cutt.ly/d1BDmVq. Acesso em: 05 dez. 2022.

SAIBA MAIS

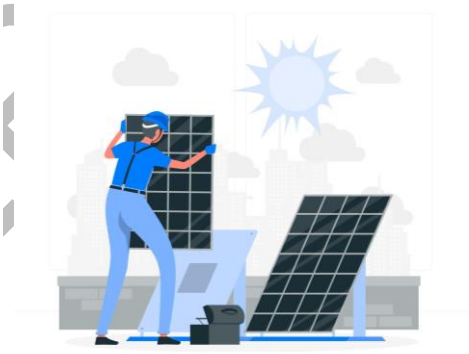
Tudo sobre linhas do tempo: o que é, como fazer e exemplos. Disponível em: https://cutt.ly/K1BSBWA. Acesso em: 05 dez. 2022.

Atividade 2

Introdução

Semana 5: 3 aulas

Professor, este componente busca investigar e analisar as alterações atmosféricas. Retome o que já foi visto na Formação Geral Básica. Na atividade 2, vamos **aprofundar e ampliar os estudos sobre a emissão de gás carbônico e seu impacto nas mudanças climáticas**. Pensando no desenvolvimento das habilidades do eixo de Investigação científica, o objetivo é investigar e analisar como as tendências socioeconômicas contribuem para a emissão dos gases de efeito estufa, principalmente o CO_2, pressionando o sistema climático terrestre. Espera-se que os estudantes sejam capazes de analisar os fenômenos, sua aplicação e consequência. E por meio desse processo, sejam capazes de debater a respeito da temática, construindo argumentos pautados em evidências. Para este primeiro momento, procure sensibilizar e mobilizar os estudantes para os fenômenos e situações que serão investigadas. Sugerimos utilizar, por exemplo, algumas imagens.





VERSÃO PRELIMINAR

Imagem 5: Energia. Fonte: Freepik

Imagem 6: Consumo e produção. Fonte Freepik





Imagem 7: Alimentos, uso da terra e biosfera. Fonte: Freepik

Imagem 8: Revolução digital. Fonte: Freepik

Peça aos estudantes que observem e comparem as imagens. É importante que eles registrem suas ideias no **diário de bordo**. Quais são os aspectos semelhantes entre elas? E os diferentes? Oriente-os a analisar as condições de produção agrícola, de produtos e materiais presentes nas imagens.

Para contextualizar o assunto, indicamos o vídeo: **Emergência climática e as múltiplas infâncias: por um futuro no presente**. Disponível em: https://youtu.be/9F0xNxi3-As. Acesso em: 07 dez. 2022. A partir do vídeo, os estudantes poderão pensar em possíveis intervenções na sociedade para minimizar os impactos da emissão dos GEE. Estas intervenções serão estudadas nas próximas atividades.

Indicamos a **Roda de Conversa** e alguns questionamentos: **Quais seriam os principais impactos da emissão dos gases de efeito estufa (GEE), em particular do CO_2?** É importante que registrem suas respostas no portfólio da sala.

Professor, em seguida, sugerimos a aprendizagem cooperativa por meio de **JigSaw**. Os estudantes serão organizados, inicialmente, em grupos base, formados pelo mesmo número de integrantes quanto aos temas a serem abordados. No exemplo utilizado, são grupos com 5 estudantes cada. Nesta primeira etapa, a tarefa inicial será **investigar as emissões de gás carbônico e o impacto nas mudanças climáticas**. Os estudantes, por meio de levantamento bibliográfico, poderão investigar e analisar as proposições iniciais, descritas abaixo. Sugerimos a leitura do artigo **"O clima no Antropoceno".** Disponíveis em: https://cutt.ly/PBNM0mr. Acesso em: 19 out. 2022. Solicite que anotem seus registros.

SAIBA MAIS

VERSÃO PRELIMINAR

A Educação Ambiental na práxis do Antropoceno e dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: https://cutt.ly/k1MIXLT. Acesso em: 05 dez. 2022.

Grupo base 1: *"aumentos observados nas concentrações de gases de efeito estufa (GEE) desde cerca de 1750 são inequivocamente causados por atividades humanas",* diz o sexto relatório do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC).

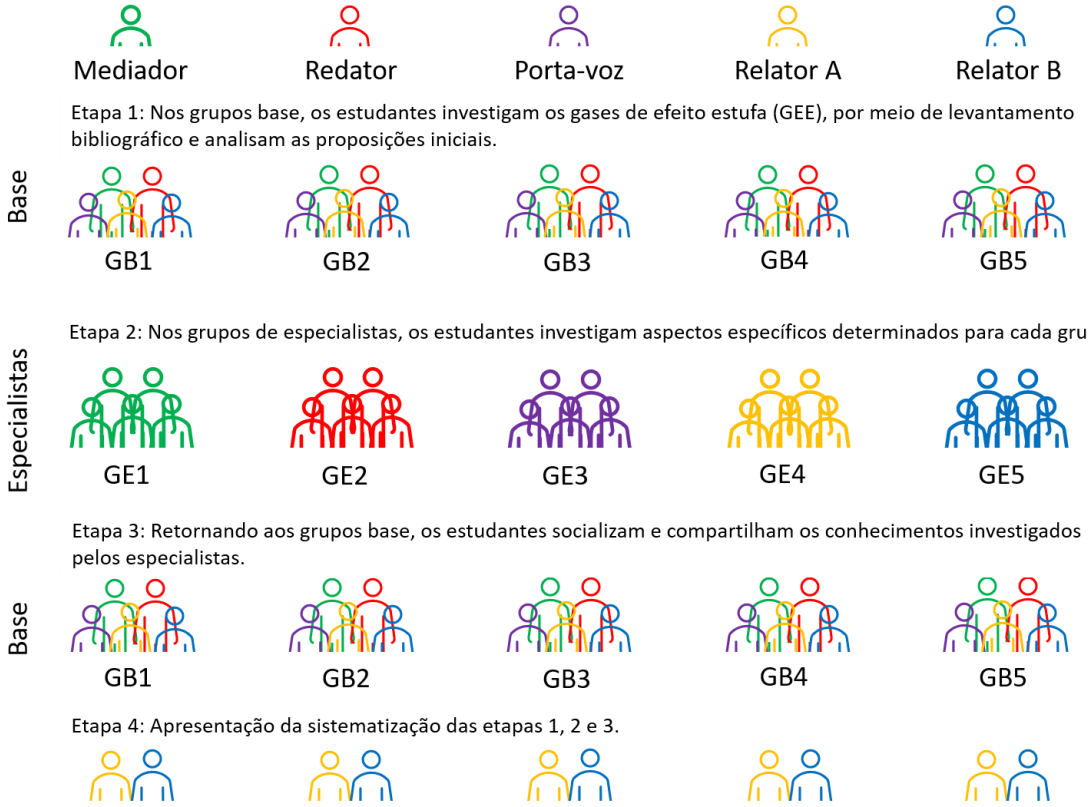
Grupo base 2: *"As mudanças climáticas já afetam todas as regiões da Terra de múltiplas maneiras. As mudanças que estamos experimentando vão se intensificar com o aumento adicional da temperatura"*, diz Panmao Zhai, da Academia Chinesa de Ciências Meteorológicas.

Grupo base 3: *"O relatório do IPCC deixa claro que será muito difícil alcançar essa meta (limitar o aquecimento global nos próximos anos a um aumento de 2ºC, preferencialmente 1,5 ºC) se não reduzirmos drástica e rapidamente as emissões de gases de efeito estufa*.", diz o físico Paulo Artaxo, da Universidade de São Paulo (USP).

Grupo base 4: "*Agora temos uma imagem muito mais clara do clima no passado, no presente e no futuro. Isso é essencial para entender para onde estamos indo, o que pode ser feito e como devemos nos preparar",* comentou a paleoclimatologista francesa Valérie Masson-Delmotte, da Universidade Paris-Saclay.

Grupo base 5: *"Mas há uma tendência de a atmosfera absorver mais CO_2 do que os oceanos e superfície terrestre, tanto em termos proporcionais como absolutos, se as emissões desse gás não caírem até o fim do século",* explica o climatologista Marcos Heil Costa, da Universidade Federal de Viçosa (UFV), de Minas Gerais.

A imagem exemplifica a dinâmica da proposta:



Na etapa 2, os estudantes estarão reunidos em grupos de especialistas. Alguns questionamentos podem orientar os estudantes em suas investigações, como por exemplo: Quais setores econômicos mais contribuem para as emissões de GEE? Como as emissões estão distribuídas considerando as diferentes atividades econômicas? Como são as emissões em números, por setor, atividade e tipo de gás do seu município? Sugerimos como fonte de pesquisa o **Sistema de Estimativas de Emissões e Remoções de Gases de Efeito Estufa (SEEG).** Disponível em: https://cutt.ly/f19VwDU. Acesso em: 06 dez. 2022. Para este momento, a atividade propõe selecionar e sistematizar, por meio de fontes confiáveis, informações sobre a dinâmica dos fenômenos da natureza e de processos tecnológicos relacionados à emissão dos gases de efeito estufa como CO_2, CH_4, N_2O e os HFCs, considerando dados em carbono equivalente (CO_2e), identificando pontos de vista diferentes e posicionando-se mediante argumentação. É fundamental citar as fontes dos recursos utilizados na pesquisa e apresentar conclusões. Dessa maneira, sugerimos investigar os conhecimentos químicos relacionados à química ambiental. Recomendamos, para isso, os seguintes setores a serem analisados e investigados:

Grupo de especialistas 1: Energia. Disponível em: https://cutt.ly/f12l3aM. Acesso em: 06 dez. 2022.

Grupo de especialistas 2: Processos industriais. Disponível em: https://cutt.ly/R12vti2. Acesso em: 06 dez. 2022.

Grupo de especialistas 3: Agropecuária. Disponível em: https://cutt.ly/e12lTdZ. Acesso em: 06 dez. 2022.

Grupo de especialistas 4: Resíduos. Disponível em: https://cutt.ly/l12vj6M. Acesso em: 06 dez. 2022.

Grupo de especialistas 5: Mudança de uso da terra e florestas. Disponível em: https://cutt.ly/V12zZze. Acesso em: 06 dez. 2022.

É importante ressaltar que os recursos indicados não devem limitar as pesquisas. Vale enriquecer as informações com outras fontes, mas sempre com o cuidado de buscar fontes confiáveis.

Ao final, solicite aos estudantes que apresentem os registros e as pesquisas realizadas no Grupo base e nos Grupos de especialistas. Sugira a utilização de **cartazes ou mural virtual**. Aproveite o momento para avaliar a necessidade de recuperar conceitos e consolidá-los.

Desenvolvimento

Semana 6 e 7: 6 aulas

Neste momento, propomos **investigar e analisar a interferência das ações antrópicas, a emissão dos GEE e os impactos ambientais, sociais e econômicos decorrentes do seu aumento descontrolado, por meio da leitura e análise de materiais sugeridos, com objetivo de ressignificar as concepções já existentes e construir novas.** Para o desenvolvimento da atividade, sugere-se a metodologia de **sala de aula invertida**. Em que num primeiro momento, você fará a distribuição dos textos previamente (antes da aula proposta). Os estudantes farão a leitura e interpretação de forma "remota" a fim de sintetizar as principais informações e identificar possíveis dificuldades de compreensão. No momento presencial, ocorre a discussão, reflexão e interação entre os estudantes e você. É fundamental a participação e a colaboração de todos. Pode-se sistematizar a atividade com o uso de um **painel virtual** ou **mural virtual.** Você poderá tirar possíveis dúvidas durante a realização da atividade e observar os avanços e as dificuldades apresentadas pelos estudantes. Sugerimos como fonte de textos a sessão dedicada à **Poluição do AR do Jornal da USP.** Disponível em: https://cutt.ly/m15qT1K. Acesso em: 07 dez. 2022. Oriente os estudantes a considerar aspectos ambientais, de saúde e bem-estar, econômicos, sociais, além de aspectos legais, éticos e responsáveis para selecionarem os materiais na fonte sugerida.

Durante as leituras, sugere-se incentivar os estudantes a complementar as informações, buscando outras referências, sempre com o cuidado de se certificar que as fontes são confiáveis.

VERSÃO PRELIMINAR

Professor, ao longo da atividade retome as questões propostas e faça intervenções quando necessário.

Reforce a importância do registro. Sugerimos a utilização do diário de bordo, esse instrumento trará informações importantes do processo de aprendizagem, auxiliando na avaliação de processo e na autoavaliação do estudante. E, neste caso em especial, a elaboração de uma tabela, conforme a seguir, para sistematizar o estudo, apontando justificativas para cada um dos textos lidos. Esta proposta auxilia na construção dos argumentos, contra-argumentos e respostas para o debate crítico.



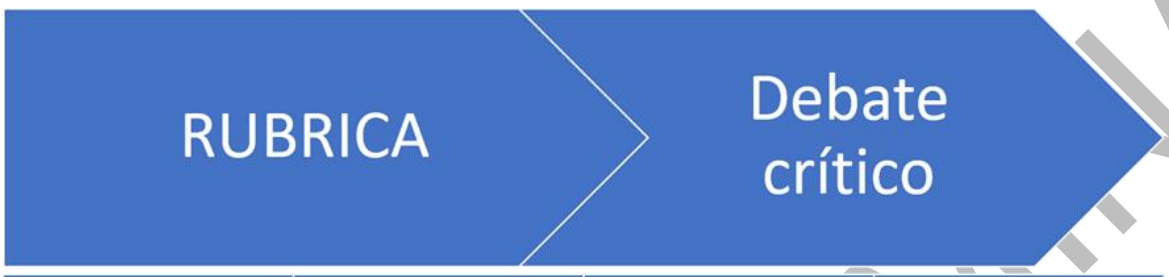
Aspectos ambientais	
Aspectos na saúde e no bem-estar	
Aspectos econômicos	
Aspectos sociais	
Aspectos legais, éticos e responsáveis	

Propomos, na sequência, um **debate crítico**, com objetivo de **elaborar e analisar argumentos sobre a emissão desses gases na atmosfera e seus impactos, construindo conhecimentos por meio da criticidade e da reflexão dos estudantes.**

Durante o debate, sugere-se incentivar os estudantes a exporem suas ideias sem interrupções ou quaisquer tipos de correções. Professor, analise o raciocínio apresentado pelos estudantes, o argumento, o contra-argumento e a resposta. Por meio de um ponto de vista embasado em justificativas, explicitando a concepção do estudante sobre a emissão dos gases de efeito estufa na atmosfera por meio de ações antrópicas e as diversas dimensões dos impactos causados por esses fenômenos . Analisar como o contra-argumento traz ideias que desafiam o argumento, evidenciando elementos de oposição e como os argumentos são reavaliados diante do debate (resposta). Esse processo é importante para que os

VERSÃO PRELIMINAR

argumentos inicialmente construídos sejam reformulados, caso seja necessário. Reforce a importância do respeito à divergência, o que possibilita outros questionamentos. Sugerimos a utilização de rubrica para avaliação, esse instrumento trará informações importantes do processo de aprendizagem, auxiliando o acompanhamento do processo e a autoavaliação do estudante, conforme exemplo a seguir:



Elementos básicos	Regular	Bom	Muito bom
Argumentação	Não apresenta ponto de vista sustentado por justificativa. O argumento não explica a concepção do estudante.	Apresenta ponto de vista sustentado por justificativa. O argumento explica a concepção do estudante de forma frágil.	Apresenta ponto de vista sustentado por justificativa. O argumento explica a concepção do estudante de forma robusta.
Contra-argumentação	Não apresenta ideias que desafiam o argumento (ponto de vista justificado). Não traz elemento de oposição à argumentação.	Apresenta ideias que desafiam o argumento (ponto de vista justificado). Traz elemento de oposição à argumentação de forma frágil.	Apresenta ideias que desafiam o argumento (ponto de vista justificado). Traz elemento de oposição à argumentação de forma robusta.
Resposta	Não apresenta avaliação das fragilidades dos argumentos diante do que foi explicito no contra-argumento. Não permite transformações nas concepções inicialmente formuladas.	Apresenta avaliação das fragilidades dos argumentos diante do que foi explicito no contra-argumento. Permite transformações nas concepções iniciais de forma frágil.	Apresenta avaliação das fragilidades dos argumentos diante do que foi explicito no contra-argumento. Permite transformações nas concepções iniciais de forma robusta.

Sistematização

Semana 8: 3 aulas

Dando continuidade às atividades anteriores, nas quais os estudantes puderam analisar e debater sobre a temática da emissão dos gases de efeito estufa por meio de ações antrópicas, nesta proposta eles vão expor seus pontos de vista, de forma estruturada. Para isso, sugerimos a **elaboração de artigo de opinião.** É importante destacar as características desse gênero textual e sua estrutura básica, composta por introdução, desenvolvimento e conclusão. Sugerimos que a revisão e correção dos textos seja feita por meio de leitura entre pares, de forma colaborativa, apoiado em grade de correção, como, por exemplo, o material disponível em: https://cutt.ly/pJ4CZYa. Acesso em: 28 set. 2022. Em seguida, recolha as produções para uma avaliação mais profunda, observando a escrita, a formulação das ideias e o desenvolvimento do texto.

VERSÃO PRELIMINAR

SAIBA MAIS

Artigo de opinião. Disponível em: https://cutt.ly/oKLNRhR. Acesso em: 28 set. 2022.

AVALIAÇÃO

As discussões e produções coletivas no transcorrer da atividade são estratégias importantes da avaliação processual e formativa. A fim de contemplar as habilidades do eixo da investigação científica, os estudantes analisam dados, fatos e evidências com curiosidade, atenção, criticidade e ética.

Além disso, o diário de bordo será fomentado pelos estudantes ao longo da unidade curricular. Esse material subsidiará a prática docente, a aprendizagem dos estudantes e servirá como referencial para a produção de **planos locais de ação para mitigar os efeitos adversos das mudanças climáticas provenientes das alterações atmosféricas** na Atividade 5.

Atividade 3

Introdução

Semana 9: 3 aulas

Professor, a Atividade 3 tem como objetivo **investigar as alterações atmosféricas provenientes de emissões antrópicas**, a fim de que os estudantes possam **identificar fontes de emissões poluentes, suas transformações químicas na atmosfera e a acidificação da água**, para avaliar os riscos para a saúde humana e a vida.

Além disso, a partir do estudo da Lei de Henry, recomendamos a retomada da Formação Geral Básica (FGB) e o aprofundamento dos conhecimentos químicos relacionados à físico-química, tais como: **gases, equilíbrio gasoso, solubilidade de gás em meio aquoso, e acidificação da água.**

VERSÃO PRELIMINAR

Para iniciar a proposta da Atividade 3, propomos revisitar na FGB (Química- 1ª série) os estudos sobre **a polaridade e as misturas, soluções e concentrações, ciclos biogeoquímicos e agentes poluidores de ar.** Além disso, os estudantes poderão criar um jogo "tipo *quiz",* como forma de retomar os estudos. Para isso, sugerimos a divisão dos estudantes em grupo, onde cada grupo criará o seu jogo com a elaboração de perguntas de múltipla escolha sobre o tema, envolvendo os conceitos de lei de Henry, equilíbrio gasoso, solubilidade de gás em meio aquoso, e impactos como chuva ácida e acidificação de oceanos.

Após a elaboração dos jogos, os estudantes poderão desafiar os demais grupos por meio de uma competição. Vale ressaltar a existência de vários aplicativos que permitem a construção de quizzes interativos. Sugerimos os disponíveis em: https://cutt.ly/YOhO3Mo e https://cutt.ly/EOhPlk0. Acesso em: 23 nov. 2022. Recomendamos o texto para apoiar a elaboração das questões: **A física do Champagne**. Disponível em: https://cutt.ly/GM44PYG. Acesso em: 23 nov. 2022. E **Solubilidade dos gases em líquidos.** Disponível em: https://cutt.ly/XM7qgaD. Acesso em: 23 nov. 2022.

Professor, é importante orientar os estudantes durante a produção do jogo com o uso da ferramenta digital, elaboração das questões, construção das regras e execução do jogo.

Após a realização do jogo, os estudantes poderão sistematizar os dados relevantes sobre o tema e acrescentar no **mural colaborativo,** que fundamentará a produção de intervenção na Atividade 5.

SAIBA MAIS

Tutorial: Criando murais. Disponível em: https://cutt.ly/41DpBY3. Acesso em: 02 dez. 2022.

Como criar exercícios gamificados com Quizizz. Disponível em: https://cutt.ly/s1DaEJo. Acesso em: 02 dez. 2022.

Desenvolvimento

Semana 10 e 11: 6 aulas

Professor, propomos nessa etapa que os estudantes investiguem as **propriedades e reações químicas dos gases na atmosfera e avaliem as consequências do processo de acidificação da água.**

Para isso, indicamos utilização de uma estratégia inspirada na metodologia **Rotação por estações**, conforme a seguir:

VERSÃO PRELIMINAR

Estação 1	Qual a importância dos principais ciclos biogeoquímicos? Quais as principais transformações químicas que ocorrem nesses ciclos biogeoquímicos? Quais poluentes são reagentes para formação dos poluentes secundários? O que é o processo de combustão e como ele está relacionado com a emissão de poluentes? **A Atmosfera (Página 04 à 16).** Disponível em: https://cutt.ly/U1pySTB. Acesso em: 25 nov. 2022. Espera-se a retomada dos ciclos biogeoquímicos e sua ampliação por meio da análise das reações químicas na atmosfera, e pelos processos de combustão.
Estação 2	O que são reações fotoquímicas? Os óxidos têm papel fundamental em formar quais compostos na atmosfera? Como ocorre esse processo? Qual a importância das substâncias oxidantes para a química atmosférica? **A Atmosfera (Página 17 e 18).** Disponível em: https://cutt.ly/U1pySTB. Acesso em: 25 nov. 2022. **The science of smog - Kim Preshoff.** Disponível em: https://youtu.be/CdbBwIgq4rs. Acesso em: 25 nov. 2022. (No ícone "detalhes", selecione a tradução automática em português) Espera-se que compreendam que reações fotoquímicas possuem papel importante na diminuição de poluentes na atmosfera, devido aos produtos de reações de oxidação serem mais solúveis, facilitando sua remoção pela chuva. E que o smog fotoquímico ocorre por meio da inversão térmica em época frias e com grande concentração de poluentes na atmosfera. É possível que observem que o material particulado formado pela neutralização da amônia é muito fino, ocasionando em grande tempo de permanência na atmosfera, e contribuindo como mecanismo de transporte desses poluentes gasosos em longas distâncias.
Estação 3	O que é inversão térmica? O que é smog fotoquímico e quais as possíveis consequências para a saúde? Quais os gases envolvidos nesse fenômeno? **Inversão Térmica - Manual do Mundo.** Disponível em: https://youtu.be/SYKeSb2iAQQ. Acesso em: 06 dez. 2022. **Conheça o problema ambiental chamado de smog fotoquímico.** Disponível em: https://youtu.be/442mnQfNKJk. Acesso em: 25 nov. 2022. **The science of smog - Kim Preshoff.** Disponível em: https://youtu.be/CdbBwIgq4rs. Acesso em: 25 nov. 2022.

VERSÃO PRELIMINAR

	Espera-se que observem que a inversão térmica é um fenômeno atmosférico definido pelo aprisionamento do ar próximo à superfície, que é mais frio e denso, pressionado por uma camada de ar quente e menos densa. Dificultando a circulação de vento e umidade. Dessa forma, os poluentes antrópicos se acumulam próximo a superfície. Durante esse processo é possível que ocorra a formação espécie de fumaça-neblina que contém altas concentrações de gases poluentes e partículas sólidas. Esses gases interagem sob ação da luz, formando outros poluentes que podem agravar seu impacto. Um exemplo é o ozônio produzido na troposfera que é extremamente tóxico aos seres vivos, diferente de sua presença na estratosfera que é fundamental para a manutenção da vida.
Estação 4	Quais as principais propriedades ácido/básico da atmosfera? Qual a origem dos poluentes e seus respectivos produtos nas transformações químicas atmosféricas? O que é material particulado e qual sua relação com a amônia atmosférica? **A Atmosfera (Página 26 à 31).** Disponível em: https://cutt.ly/U1pySTB. Acesso em: 25 nov. 2022. Espera-se que observem as principais transformações das principais reações químicas de formação de ácidos na atmosfera, bem como suas fontes de emissões.
Estação 5	Algumas espécies aquáticas dependem do oxigênio dissolvido na água, quais fatores influenciam essa concentração? Qual a relação entre as grandezas Temperatura, Pressão e Volume de um gás? Como podemos utilizar o experimento de J. Dalton para determinar a pressão parcial dos gases? **Química geral Fundamentos.** Disponível em: https://cutt.ly/F1vtjH0. Acesso em: 28 nov. 2022. **Gases: Introdução**. Disponível em: https://cutt.ly/D1c9rHW Espera-se que descrevam o comportamento das partículas de um gás ideal e identifiquem a relação entre pressão, volume, temperatura e número de moléculas de um gás.

Diante dos temas apresentados, os estudantes poderão **analisar propriedades e reações químicas dos gases na atmosfera**, identificando as fontes de emissões de gases GEE e as transformações químicas envolvidas na formação de chuvas ácidas.

Para a sistematização dos resultados, organize um debate para que os grupos possam expor suas respostas e observações. Em seguida, sugira a produção de um mural compartilhado para consolidar as aprendizagens na atividade. Aproveite esse momento para identificar necessidades de intervenção conceitual. Disponibilize um momento para que realizem sua autoavaliação.

VERSÃO PRELIMINAR

Vale ressaltar que durante a apresentação dos resultados, pode-se retomar alguns objetos de conhecimento do componente Química da FGB, que contribuirá com o aprofundamento e a compreensão dos temas envolvidos.

Além disso, propomos o **estudo das consequências ambientais relacionadas aos gases ácidos na atmosfera por meio da formação da chuva ácida e deposição.** Para isso, sugerimos a leitura do texto e a realização do experimento I, do material **"Gases ácidos na atmosfera: fontes, transporte, deposição e suas consequências para o ambiente".** Disponível em: https://cutt.ly/B1PoxJt. Acesso em: 01 dez. 2022. Solicite que os estudantes produzam um relatório sobre o experimento, para isso, utilize as mesmas orientações do relatório produzido na atividade 1. Espera-se a compreensão de que a chuva ácida é o resultado de um processo atmosférico de solubilização de gases e partículas com características ácidas, pelas gotículas de água. Outro processo que traz impactos ao ambiente e vida local, principalmente em períodos com baixa precipitação de água é a deposição seca, que diminui o pH de corpos aquáticos, traz danos à flora e ao solo.

SAIBA MAIS

Experimento e questões sobre chuva ácida. Disponível em: https://cutt.ly/k1Da4Xe. Acesso em: 02 dez. 2022.

Química da Atmosfera - Parte I. Disponível em: https://cutt.ly/x1DsPqD. Acesso em: 02 dez. 2022.

Gases. Disponível em: https://cutt.ly/71DdDsI. Acesso em: 02 dez. 2022.

Práticas Educativas de Química Ambiental para o Ensino Médio: Inversão Térmica e Chuva Ácida. Disponível em: https://cutt.ly/O12UtDZ. Acesso em: 06 dez. 2022

Smog fotoquímico. Disponível em: https://cutt.ly/k19I3xL. Acesso em: 06 dez. 2022

Sistematização

Semana 12: 3 aulas

Professor, a partir dos estudos anteriores, propomos a formação de grupos e a realização de um **estudo de campo** para **investigar e analisar, em sua região,** alterações decorrentes da chuva ácida ou deposição seca de gases ácidos, identificar os principais problemas causados por esses fenômenos. Dessa forma, poderão **selecionar e mobilizar conhecimentos** de CNT para identificar problemas reais, que subsidiarão as **ações de mediação e intervenção** que serão propostas na Atividade 5. Para a realização do estudo de campo, será necessário a definição de uma questão problema, dos objetivos, hipóteses e meio de coleta de dados, que dependerá das especificidades de cada região. Poderão ser analisados pH de corpos de água, solo e impactos à flora, contaminação do solo e água pelo aumento da solubilidade de metais pesados, provenientes da chuva ácida, entre outros.

Proponha que os grupos apresentem os resultados aos demais colegas. Ao final, os estudantes devem produzir infográficos ou tabela. Esses materiais serão utilizados para embasar as ações de intervenção na Atividade 5.

SAIBA MAIS

Crie um Infográfico e dê um Show de Informação e Arte Visual. Disponível em: https://cutt.ly/E1Df4C2. Acesso em: 24 out. 2022.

Ciências - Estudo de campo. Disponível em: https://cutt.ly/H1DxITO. Acesso em: 02 dez. 2022.

Atividade 4

Introdução:

Semana 13: 3 aulas

Professor, a Atividade 4 tem o objetivo de **investigar soluções para a emissão de carbono.** É importante que os estudantes compreendam que a busca por novas tecnologias derivam da necessidade de manter o aumento da temperatura do planeta abaixo dos 2 ºC, conforme compromisso mundial fixado na COP 21. Além disso, espera-se a avaliação de que as novas tecnologias possam contribuir para a diminuição de Gases de Efeito Estufa (GEE) na atmosfera, porém é necessário que esta ação ocorra indissociável a ações individuais, coletivas e governamentais

VERSÃO PRELIMINAR

voltadas a diminuição do consumo e de ações ligadas a emissão de carbono. Ao final da atividade os estudantes deverão elaborar esquemas, infográficos ou mapas mentais para sistematizar as aprendizagens.

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

Componente 1: **Mudanças climáticas X biodiversidade** desenvolve ao longo das atividades uma investigação e analise das politicas e metas fixadas na COP 21. Converse com o professor deste componente para ampliar as possibilidades de trabalho desta temática.

Após a apresentação da proposta, sugerimos a **Roda de Conversa** com o auxílio do vídeo **A nossa pegada de carbono faz diferença para o planeta?** Disponível em: https://youtu.be/E-rmCirBpPE. Acesso em: 08 nov. 2022, com o auxílio de alguns questionamentos, tais como: Você conhece sua pegada de carbono? Quais atividades e ações do seu dia a dia contribuem para o aumento dos GEE? A nossa pegada de carbono faz diferença para o planeta? Quais iniciativas e ações individuais, coletivas, empresariais e governamentais são necessárias para reduzir as emissões de GEE? Quais as consequências de manter o padrão atual ou aumentar as emissões desses gases?

É importante que os estudantes **levantem e registrem suas soluções iniciais sobre a problemática que envolve a emissão direta de GEE.** Para aguçar a discussão, pode-se apresentar o **ODS 13 "Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos"**, e avaliar ações individuais e coletivas que podem contribuir reduzir esses impactos.Também, realizar a leitura compartilhada dos textos **Antropoceno: a Era do colapso ambiental**. Disponível em: https://cutt.ly/lMyZ1My. Acesso em: 10 nov. 2022, **PNUMA: novo relatório indica aumento de 10,6% nas emissões de carbono.** Disponível em: https://cutt.ly/pMyNjpH. Acesso em: 10 nov. 2022.

Diante disso, sugerimos a **produção de um infográfico** contendo as principais informações coletadas e um **texto dissertativo-argumentativo** sobre o **"minha pegada de carbono"**. É importante que os estudantes registrem suas produções e conclusões em seu **diário de bordo.** Também, a partir de um processo de seleção, pode-se acrescentar as produções no **mural interativo** como forma de sistematizar as aprendizagens. Sugerimos o recurso disponível em: https://cutt.ly/4TbzqXd. Acesso em: 10 out. 2022. Pode-se criar uma rubrica para a escolha dessas produções. Esse material subsidiará o desenvolvimento do plano local de ação para mitigar os efeitos adversos das mudanças climáticas provenientes das alterações climáticas.

Desenvolvimento:

Semana 14 e 15: 6 aulas

VERSÃO PRELIMINAR

Tendo em vista os conhecimentos anteriores sobre a pegada de carbono da humanidade, propomos a ampliação do conhecimento, por meio da análise de série histórica de emissões de GEE. Para isso, sugerimos a utilização da metodologia baseada na **Aprendizagem em Espiral.** O objetivo é garantir que registrem e expressem suas ideias primárias, sem interferência de outras participações, e construam um conhecimento concreto e consolidado sobre o histórico de emissões de GEE no Brasil de forma cooperativa.

Para a realização dessa proposta, sugerimos sua realização em 5 etapas:

1ª Etapa: Apresente a sequência de etapas, os objetivos de aprendizagem, o que é esperado e como será avaliado. Proponha que realizem a leitura e análise individual do material **Resultados do inventário nacional de emissões de gases de efeito estufa por unidade federativa.** Disponível em: https://cutt.ly/HMBaYTe Acesso em: 17 nov. 2022. Em seguida, proponha que registrem sua compreensão individual sobre alguns questionamentos. São sugestões de perguntas:

Quais setores são os principais responsáveis pela emissão de GEE? Quais são seus produtos, serviços e/ou atividades, e gases emitidos? Como as emissões desses setores se comportaram entre 1990 a 2016 no Brasil? Quais os 3 GEE que são mais emitidos? Quais principais semelhanças e diferenças entre as séries históricas de emissões de GEE no Brasil e em São Paulo? Quais setores são os principais responsáveis pela emissão de GEE em São Paulo? Em qual ano o Estado de São Paulo teve sua maior taxa de emissão de GEE? Qual(is) o(s) setores com maior aumento de emissão?

2ª Etapa: Após a realização dos registros individuais, conduza a formação de grupos. Os componentes dos grupos devem apresentar seus registros iniciais, discutir e debater as informações, retomar a leitura do material sugerido e registrar uma síntese colaborativa.

3ª Etapa: Nessa etapa é o momento dos grupos exporem seus registros, conhecimentos e compreensões sobre a temática para os demais estudantes. Aproveite esse momento para esclarecer possíveis dúvidas que surgirem, e realizar comentários que propiciem o aprofundamento da temática.

4ª Etapa: Os grupos retomam seus registros, realizam ajustes ou validam suas ideias, a partir das exposições de todos os grupos e comentários do professor.

5ª Etapa: Realizam sua autoavaliação do processo.

Dando continuidade ao estudo, sugerimos agora análise das tecnologias e ações de captura, armazenamento e utilização do carbono, bem como outras estratégias de diminuir sua concentração, como o mercado de carbono.

Sugerimos a utilização da metodologia inspirada no **"World Café"**. Para isso, sugerimos uma sequência para o seu desenvolvimento:

VERSÃO PRELIMINAR

- Inicie com a organização e divisão dos grupos. Sugerimos que cada grupo tenha de 4 ou 5 estudantes.
- Sugira que assistam ao vídeo, escutem o Podcast e leia o texto: **Os métodos de captura de carbono realmente funcionam para despoluição?** Disponível em: https://youtu.be/022oz0uYSd0 Acesso em: 18 nov. 2022. **Entenda mais sobre a captura e armazenamento de carbono.** Disponível em: https://cutt.ly/GMFpWLO Acesso em: 18 nov. 2022. FICE 2021: **Por que preservar é um negócio lucrativo.** Disponível em: https://cutt.ly/KMCFy4Q Acesso em: 21 nov. 2022.
- Distribua as questões norteadoras nos grupos (cada grupo deve ficar apenas com uma questão a cada rodada). Cada rodada de diálogo deve ter, no máximo, 10 minutos de duração. Solicite que cada grupo realize seu registro, resposta e síntese coletiva por rodada. É importante que todos os integrantes participem dessa construção.
- Dentro de cada grupo defina um "anfitrião" que irá permanecer na mesma mesa durante todas as rodadas, esse integrante também deverá estimular o diálogo e realizar os registros. Os demais estudantes atuarão como viajantes, trocando de mesa a cada rodada, discutindo cada questão e contribuindo para que o coletivo construa uma solução para cada questionamento.
- Ao final, após os estudantes percorrerem por todas as mesas, proporcione um momento para uma roda de conversa com todos os participantes, para compartilhar suas aprendizagens e a realização de sua autoavaliação.

Professor, como na etapa anterior foi solicitado a reflexão sobre análise da série histórica de emissões de GEE no Estado de São Paulo e no Brasil, podemos estabelecer uma relação entre esse histórico, principais setores e gases envolvidos, e as tecnologias que visam capturar, armazenar e utilizar o carbono. Para isso, é possível formular alguns questionamentos para serem respondidos por intermédio do World Café. Nesse sentido, sugerimos as seguintes questões:

Considerando o histórico de emissões de GEE no Brasil, como as tecnologias de captura/sequestro de carbono podem contribuir para reduzir a concentração desse gás na atmosfera?

Quais as formas de armazenamento e utilização desse gás? Sua utilização é rentável? Por que ainda não são amplamente utilizados?

Essas ações isoladas podem solucionar o problema de aquecimento global? Quais outras ações e atitudes são necessárias?

E qualquer outro questionamentos que julgar necessário.

Espera-se que os estudantes concluam que o gás carbônico pode ser capturado diretamente da atmosfera ou até impedindo que esse seja liberado na atmosfera, transportando-o e armazenando-o. Também, podem analisar que esse gás pode ser armazenado ou utilizado para produção de importantes matérias primas, como o carbonato de cálcio. Além disso, é importante que avaliem a necessidade de

VERSÃO PRELIMINAR

ações individuais, coletivas e governamentais, aliadas às novas tecnologias para atingir os objetivos e metas.

AVALIAÇÃO

Professor, pensando na metodologia World Café, é importante que você faça registros sobre o desenvolvimento e a participação dos estudantes durante todo o processo. Além disso, uma outra ideia complementar é usar as anotações dos próprios anfitriões, sobre o que foi discutido por cada grupo, para poder acompanhar a aprendizagem de todos, e sanar possíveis dúvidas. Entendemos que também é importante o desenvolvimento de atitudes como a interação e a cooperação para a realização dos trabalhos solicitados.

SAIBA MAIS

Mediação Pedagógica e Metodologias Ativas no contexto da Educação Profissional e Tecnológica a Distância Disponível em: https://cutt.ly/mMByRtD. Acesso em: 21 nov. 2022.

Estimativas Anuais de Emissões de Gases de Efeito Estufa no Brasil. Disponível em: https://cutt.ly/A1VZjz1. Acesso em: 05 dez. 2022.

Sistematização:

Semana 16: 3 aulas

Professor, os estudantes puderam aprofundar seus conhecimentos sobre emissões, captura, utilização e armazenamento de carbono, além de concluírem que juntamente com as novas tecnologias são necessárias combinações de ações individuais, coletivas e governamentais para atingirmos os objetivos e metas. A partir disso, sugerimos ampliar os estudos sobre a utilização dessas tecnologias e de ações que visam reduzir a liberação de GEE na atmosfera.

Para esse estudo, sugerimos a **sala de aula invertida,** organize grupos, onde cada um ficará responsável por analisar uma temática. Conforme segue:

Tema 1	Quais setores mais promissores para gerar créditos de carbono no Brasil? Sugerimos o texto **Brasil pode gerar mais de 8 milhões de empregos com o mercado de carbono.** Disponível em: https://cutt.ly/JMC9L7U. Acesso em: 21 nov. 2022.

VERSÃO PRELIMINAR

Tema 2	Quais as principais ações individuais podem contribuir para o combate à crise climática? Sugerimos o texto **PNUMA lista 10 ações para combater a crise climática**. Disponível em: https://cutt.ly/aMC9ysE. Acesso em: 21 nov. 2022.
Tema 3	Quais planos e metas o Estado de São Paulo possui? Seu município já possui claras metas e objetos? Quais são eles? Sugerimos o texto **Governo de SP e ALESP firmam acordo para neutralizar emissões de carbono.** Disponível em: https://cutt.ly/dMC8Up9. Acesso em: 21 nov. 2022.

É importante que os estudantes também investiguem em outras fontes, para complementar e enriquecer a análise. Os temas podem ser distribuídos para até 2 grupos, de acordo com a necessidade e especificidade de número de estudantes.

Após a análise dos materiais, os grupos devem apresentar suas observações e registros aos demais grupos. Aproveite esse momento para avaliar a necessidade de retomada e intervenção conceitual.

Ao final da atividade os estudantes podem construir um **mural de fatos e notícias**, concedendo todas as discussões propostas nesta atividade.

Sugerimos ainda que retomem sua linha do tempo e realizem os complementos e ajustes necessários.

Atividade 5

Introdução

Semana 17: 3 aulas

A atividade 5 visa **analisar, planejar, executar e divulgar planos locais de ação para mitigar os efeitos adversos das mudanças climáticas provenientes das alterações atmosféricas.** Dessa forma, espera-se que os estudantes desenvolvam habilidades voltadas à convivência e atuação social e ambiental, além de aprimorarem seu conhecimento científico para compreender situações-problema e, a partir dessa construção, proponham intervenções/soluções que tenham como princípio o bem da coletividade. A proposta é que os estudantes investiguem essas situações-problema a partir de sua realidade. Para buscar soluções a essas questões socioculturais e ambientais, será necessário diagnosticar o problema, buscar dados oficiais públicos, como também ideias e observações da comunidade local. Com base nessas informações, propõe-se planejar, executar e avaliar **ações sociais e ambientais** que permitam estabelecer co-responsabilidades voltadas ao bem comum no âmbito local/regional/global.

VERSÃO PRELIMINAR

Essas ações poderão contribuir com a **mudança de hábitos** dos estudantes e da comunidade escolar.

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

Componente 1: **Mudanças climáticas X biodiversidade** sugere a elaboração de um Plano de Ação, desde a atividade 1. Dessa forma, os estudantes já possuem habilidade em trabalhar com esse instrumento. Resgate essa estrutura para facilitar a elaboração do Plano de Ação sugerido nesse componente.

As intervenções sociais e ambientais podem surgir do engajamento dos estudantes em projetos/ações que promovam o diagnóstico de situações e ações individuais e coletivas, na comunidade escolar e em seu entorno, que colaboram para agravar as alterações atmosféricas e o aquecimento global, dessa forma a ideia é que identifiquem ações como gasto elevado com energia elétrica, desperdício de alimentos, baixa utilização de transporte zero emissão de carbono ou coletivos, baixo consumo de produtos locais e sustentáveis, gasto elevado de água e dieta predominantemente processada e de fonte animal, relacionem com seus respectivos impactos nas alterações atmosféricas, e definam o problema sobre o qual se pretendem atuar.

Pode-se iniciar pela retomada das produções realizadas nesse componente, em seguida, prosseguir para a observação da situação real e o estudo do meio local (pesquisa de campo), pesquisa de informações oficiais, escuta da comunidade (entrevistas, questionários, formulários eletrônicos etc.) e realização de reuniões e/ou conselhos com representantes dos setores da comunidade, com o intuito de promover a discussão sobre o caso em questão e registrar as opiniões divergentes e suas motivações. Nesse momento vamos organizar todas essas ações.

Desenvolvimento

Semanas 18 e 19: 6 aulas

Após o diagnóstico e a análise das informações obtidas no processo inicial, propõe-se a **elaboração de uma proposta de intervenção**, coerente com as proposições da comunidade e com as necessidades ambientais, que procure solucionar o problema, embasada em conhecimentos científicos confiáveis. Para a elaboração, construção e desenvolvimento das ações, sugere-se a utilização das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), tais como: aplicativos, ferramentas de pesquisa da internet, infográficos, simuladores, vídeos etc, que auxiliarão na produção autoral de textos científicos ou informativos, folders, cartazes, portfólios, panfletos, gráficos, maquetes, podcasts, desenhos, protótipos etc. O ideal é que

VERSÃO PRELIMINAR

as produções fundamentem a produção final, que pode ser a instituição um dia de conscientização na Proposta Pedagógica para refletir e agir sobre o problema identificado, como o “Dia sem desperdício de alimentos” ou “dia sem o uso combustíveis fósseis”. É possível ainda a criação, planejamento e acompanhamento de metas, como reduzir em 1 ano, 10% do consumo de energia em toda a comunidade escolar.

Vale ressaltar que alguns temas de projetos que podem ser desenvolvidos baseados neste eixo estruturante, são instrumentos de trabalho do terceiro setor da economia, como as organizações, fundações, instituições e entidades (ONG, Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público – OSCIP etc.), as quais são comprometidas em conscientizar e estabelecer o diálogo entre a sociedade, setores públicos e privados, valorizar ações locais, comunitárias e territoriais, fortalecer relações solidárias e a defesa de direitos e realizar ações que respeitam o ser humano e o meio ambiente e promovam a construção do desenvolvimento local de forma sustentável. O desenvolvimento do eixo estruturante Mediação e Intervenção Sociocultural auxiliará o estudante no seu desenvolvimento socioemocional e cognitivo, além de fortalecer valores e atitudes na construção de um ser humano consciente e preocupado em promover a harmonia e a preservação da qualidade de vida e do meio ambiente.

Sistematização

Semana 20: 3 aulas

Professor, na etapa final desta Atividade os estudantes irão apresentar, compartilhar e avaliar o planejamento, as ações e os resultados das ações (caso seja possível).

Portanto, para iniciar, solicite aos grupos que dediquem-se à avaliação dos resultados. É importante que analisem todas as etapas, processos e resultados preliminares, avaliando seus pontos positivos e necessidades de ajustes para os próximos anos. Em seguida, é importante que realizem o replanejamento da proposta para o ano seguinte, contendo ações exitosas, novas ações, novos prazos e etapas, com o objetivo de potencializar os novos resultados.

Após essa avaliação, considerando a importância de que todos os estudantes responsáveis por diferentes aspectos das ações apresentem suas impressões e opiniões sobre a atividade, promova um momento no qual eles possam analisar coletivamente a produção.

Em seguida, é o momento de organizar as produções e registros realizados em todo o componente curricular. Para a divulgação, sugere-se a utilização das redes sociais, além de blogs, sites, palestras, oficinas, apresentações teatrais, campanhas e estandes em feiras científicas e/ou culturais etc. É fundamental que as ações e os materiais produzidos sejam apresentados ao público-alvo atingido

VERSÃO PRELIMINAR

de forma direta e indireta pelo projeto e que atendam às necessidades e interesses coletivos, nos contextos social e ambiental. O planejamento de divulgação deve incluir a produção de um roteiro. O roteiro pode contemplar os problemas globais e locais investigados, as ações e resultados obtidos até este momento, ações exitosas, obstáculos encontrados no processo, novas rotas e metas inseridas no plano, e a importância da manutenção e acompanhamento das ações.

Professor, realize a análise do roteiro, validando ou propondo ajustes. Neste momento avalie a necessidade de retomar algum ponto que apresente vulnerabilidade.

Depois da validação do roteiro, será o momento de disponibilizar a produção final para o público-alvo, seja por meio do canal de informação criado para esse fim, seja por outras mídias, de acordo com as possibilidades de acesso e decisões da turma. Nesse sentido, os grupos devem compartilhar e divulgar o conteúdo, e também deverão acompanhar os resultados do projeto conforme o planejamento descrito no roteiro, de modo que consigam avaliar como será a recepção e as reações. O projeto fará parte das ações da escola, por isso o acompanhamento e revisão periódica são importantes. Selecione estudantes que ficarão responsáveis pela manutenção, sugerimos que seja gerido por estudantes monitores, representantes de sala e/ou gremistas.

VERSÃO PRELIMINAR


VERSÃO PRELIMINAR