Meu papel no desenvolvimento sustentável.

Ciências da Natureza e suas Tecnologias e Matemática e suas Tecnologias

VERSÃO PRELIMINAR

MAPPA

Material de Apoio ao Planejamento e Práticas do Aprofundamento

VERSÃO PRELIMINAR

Sumário

Apresentação do MAPPA 4
Apresentação da Unidade Curricular 6
Geolocalização e Mobilidade 7
Percurso integrador 8
Quadro integrador 9
Componente 1 - Monitoramento de espécies 10
Atividade 1 12
Atividade 2 19
Atividade 3 25
Atividade 4 29
Atividade 5 33
Componente 2 - Movimento geoestacionário 37
Atividade 1 40
Atividade 2 45
Atividade 3 50
Atividade 4 53
Atividade 5 58
Componente 3 - Georreferenciamento: geometria na cartografia 61
Atividade 1 64
Atividade 2 69
Atividade 3 80
Atividade 4 92
Atividade 5 97
Componente 4 - Tecnologias sustentáveis 101
Atividade 1 104
Atividade 2 109
Atividade 3 116
Atividade 4 119
Atividade 5 122

VERSÃO PRELIMINAR

Apresentação do MAPPA

Caro Professor,

Apresentamos o MAPPA, Material de Apoio ao Planejamento e Práticas do Aprofundamento de Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) e Matemática e suas Tecnologias intitulado Meu papel no Desenvolvimento Sustentável. Trata-se de um material de apoio ao planejamento docente com sugestões de práticas e orientações didáticas para o trabalho integrado na área de conhecimento.

O Aprofundamento Meu papel no Desenvolvimento Sustentável, traz as áreas de Ciências da Natureza e Matemática trabalhando em conjunto e buscando soluções para problemáticas atuais do nosso cotidiano como, por exemplo, propostas para interpretação e análise de indicadores de sustentabilidade ambiental, aplicação de modelos matemáticos que possibilitam estimar resultados futuros, redução da poluição da água e descartes inadequados de resíduos. Desta forma, propõe-se o estudo, pesquisa e análise de problemas, com ou sem o uso de tecnologias digitais, para o desenvolvimento sustentável local, regional ou global.

Para além dos conceitos já abordados e da proximidade dos jovens a essa temática, sua ampliação e aprofundamento oferecem aos estudantes situações reais para que seja desenvolvida uma aprendizagem significativa que propicie o enfrentamento de problemas, dilemas e desafios atuais e com os quais todas as pessoas estão diretamente envolvidas: poluição, preservação de recursos naturais, direitos das gerações futuras, entre outros. Para isso, é possível utilizar os Temas Contemporâneos Transversais (TCT) e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

O MAPPA vai auxiliá-lo no planejamento integrado, na curadoria de materiais, na reorganização dos tempos e espaços escolares, na mediação da aprendizagem, na aplicação de avaliações formativas e no uso de tecnologias digitais de informação e comunicação.

Neste material, você encontrará atividades pautadas no uso das metodologias ativas e perceberá também como os componentes de uma mesma unidade se articulam.

Tendo como ponto de partida as ementas, o MAPPA é pautado em competências e habilidades presentes no Currículo em Ação. As atividades sugeridas têm como foco as habilidades dos eixos estruturantes, ampliando e aprofundando as competências gerais e habilidades específicas da Formação

VERSÃO PRELIMINAR

Geral Básica e, assim, assegurando que os estudantes se desenvolvam de forma integral, orgânica, progressiva e articulada aos seus projetos de vida.

Por fim, esse percurso formativo possibilita trabalhar os múltiplos contextos locais e regionais, considerando o protagonismo juvenil.

VERSÃO PRELIMINAR

Apresentação da Unidade Curricular 6 - Geolocalização e Mobilidade

Na Unidade Curricular 6 **Geolocalização e Mobilidade**, as propostas das atividades são focadas em problematizar a **contribuição da tecnologia para a sustentabilidade.** Desse modo, os estudantes terão a oportunidade de analisar as aplicações da tecnologia de dados na observação de fenômenos naturais e socioculturais, com o objetivo de conhecer e atuar na conservação e preservação do meio ambiente e da biodiversidade.

Diante disso, e com base nas experiências proporcionadas nas unidades anteriores, sugerimos que a **produção desta unidade** (materiais educativos, podcasts, campanhas etc.) permita a participação efetiva dos estudantes em ações a favor da comunidade. Por meio da investigação científica, os estudantes poderão compreender a utilização dos dados georreferenciados como ferramenta de gestão e monitoramento ambiental. Além disso, serão convidados para analisar os usos dessa tecnologia no manejo e conservação da biodiversidade e do solo. Poderão sistematizar essas informações a fim de contextualizar, comparar e avaliar o impacto dos diferentes recursos no que se refere ao desenvolvimento tecnológico visando à sustentabilidade.

Ao final desta Unidade Curricular, propomos uma atividade integradora. Sendo assim, na **Atividade 5**, os estudantes terão oportunidades de aplicar os conhecimentos construídos em projetos que visam à divulgação de atividades locais, utilizando tecnologias de comunicação digital.

VERSÃO PRELIMINAR

Geolocalização e Mobilidade

VERSÃO PRELIMINAR



Percurso integrador

A Unidade Curricular **Geolocalização e Mobilidade** propõe que os estudantes analisem as aplicações da tecnologia de dados, na observação de fenômenos naturais e socioculturais. No componente **Monitoramento de espécies**, por meio da investigação científica, os estudantes terão a oportunidade de compreender a utilização dos dados georreferenciados como ferramenta de gestão e monitoramento de Unidades de Conservação. Além disso, terão oportunidade de analisar os usos dessa tecnologia no monitoramento e conservação da biodiversidade. Poderão sistematizar essas informações a fim de contextualizar, tendo como pano de fundo a ciência cidadã, como diferentes recursos no que se refere ao desenvolvimento tecnológico apoiam ações visando à sustentabilidade; em **Movimento geoestacionário**, a proposta consiste em analisar a contribuição da tecnologia de mapeamento para a proteção e conservação da biodiversidade; no componente **Georreferenciamento: geometria na cartografia**, os estudantes terão a oportunidade de compreender a utilização dos dados georreferenciados como ferramenta de gestão e monitoramento de regiões; O componente **Tecnologias Sustentáveis** propõe analisar as contribuições da tecnologia para o desenvolvimento agropecuário, considerando aspectos ambientais, sociais, culturais e de planejamento e gestão.

Em cada atividade, a diversidade de práticas assegura o protagonismo do estudante na sua aprendizagem, e o desenvolvimento de competências e habilidades essenciais para o mundo do trabalho e para o exercício pleno da cidadania.

VERSÃO PRELIMINAR

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

Monitoramento de espécies	Movimento geoestacionário	Georreferenciamento: geometria na cartografia	Tecnologias Sustentáveis
Atividade 1			
Mobilizam e **sistematizam** conhecimentos prévios sobre o Unidades de Conservação. **Interpretam** artigo científico sobre sensoriamento remoto.	**Compreendem** como a tecnologia pode auxiliar no monitoramento de áreas verdes.	**Investigam e analisam** situações que envolvem a otimização do consumo de água e **estimam** a produção de resíduos eletrônicos local.	**Investigam e analisam** o papel da tecnologia aplicada às atividades ligadas ao solo e seus impactos na sustentabilidade, considerando aspectos ambientais, sociais, de planejamento e de gestão de recursos e insumos.
Atividade 2			
Analisam e **investigam** o uso de tecnologia para cumprimento do ODS 15 em uma ação local.	**Analisam** o papel das teorias científicas no desenvolvimento das tecnologias de monitoramento da biodiversidade.	**Investigam e aplicam** modelos matemáticos que envolvem o estudo de otimização no contexto de maximização e minimização.	**Investigam e analisam** o manejo do solo para sequestro de carbono e a relação de práticas adequadas desses manejos com a sustentabilidade.
Atividade 3			
Pesquisam os pontos a serem considerados na elaboração de um plano de manejo. **Discutem** os fatores que interferem na dinâmica de populações.	**Elaboram** uma animação para explicar o princípio da equivalência de Einstein.	**Investigam e aplicam** modelos matemáticos que possibilitam estimar resultados futuros.	**Investigam e analisam** a contribuição do mapeamento do solo como forma de subsidiar informações para otimizar o uso de recursos naturais e insumos na agropecuária.
Atividade 4			
Refletem sobre a importância da ciência cidadã. **Criam** materiais informativos sobre coexistência humano-fauna e projetos de ciência cidadã.	**Analisam** as Leis de Kepler, por meio de uma simulação interativa.	**Investigam, analisam e avaliam** situações envolvendo o Modelo de Programação linear que objetiva obter o melhor resultado matemático possível para otimizar processos.	**Investigam e analisam** as transformações de substância de origem animal, de substância de origem vegetal e os biopolímeros a partir da produção agropecuária.

Atividade 5

Mobilizam os conhecimentos adquiridos pelos estudantes ao longo de todos os componentes e **elaboram** canais de informação em diferentes mídias. **Divulgam** páginas de informação em suas comunidades.

VERSÃO PRELIMINAR

Componente 1: Monitoramento de espécies

Introdução

Duração: 30 horas

Aulas semanais: 2

Quais professores podem ministrar este componente: Biologia

Informações gerais:

Unidade Curricular 6: Geolocalização e Mobilidade

Nesta **sexta unidade**, **Geolocalização e Mobilidade**, a proposta é que os estudantes compreendam, por meio de análises, as aplicações da tecnologia de dados na observação de fenômenos naturais e socioculturais, com o objetivo de conhecer e atuar na conservação e preservação do meio ambiente e da biodiversidade.

Diante disso, e com base nas experiências proporcionadas nas unidades anteriores, sugerimos que a **produção desta unidade** (materiais educativos, *podcasts*, campanhas etc.) permita a participação efetiva dos estudantes em ações a favor da comunidade. Por meio da investigação científica, os estudantes terão a oportunidade de compreender a utilização dos dados georreferenciados como ferramenta de gestão e monitoramento ambiental. Além disso, terão oportunidade de analisar os usos dessa tecnologia no manejo e conservação da biodiversidade e do solo. Poderão sistematizar estas informações a fim de contextualizar, comparar e avaliar o impacto dos diferentes recursos no que se refere ao desenvolvimento tecnológico visando à sustentabilidade.

Ao final desta UC, propomos uma atividade integradora, na **Atividade 5**, os estudantes também terão oportunidades de aplicar os conhecimentos construídos em projetos que visam à divulgação de atividades locais, utilizando tecnologias de comunicação digital.

Objetos de conhecimento: Áreas de proteção ambiental (densidade populacional de espécies animais e vegetais); Corredores ecológicos; Monitoramento de espécies ameaçadas.

Competências da Formação Geral Básica: 2 e 3

Habilidades a serem aprofundadas:

EM13CNT203	Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de

VERSÃO PRELIMINAR

	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
EM13CNT208	Aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade étnica e cultural humana.
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, Processos criativos, Intervenção e mediação sociocultural, Empreendedorismo.

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.
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

VERSÃO PRELIMINAR

	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.
EMIFCNT10	Avaliar como oportunidades, conhecimentos e recursos relacionados às Ciências da Natureza podem ser utilizados na concretização de projetos pessoais ou produtivos, considerando as diversas tecnologias disponíveis e os impactos socioambientais.

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 início do Componente é um momento importante de acolhimento dos estudantes e conexão com a turma, o que fará toda a diferença em seu desenvolvimento. É um momento para descrever o Componente no contexto da Unidade Curricular "Geolocalização e Mobilidade", estabelecer o cronograma, as expectativas de aprendizagem, tirar dúvidas e fazer combinados.

Em seguida, procure engajar os estudantes no tema. Para isso, em uma **roda de conversa**, você pode contextualizar utilizando uma questão de vestibular, ou uma questão disparadora, como a proposta a seguir:

No município de São Paulo, existe uma grande área de remanescentes originais da Mata Atlântica protegida por lei, com a criação de uma Área de Preservação Ambiental (APA), o Parque Jequitibá (antigo Parque Tizo).

VERSÃO PRELIMINAR

Questão disparadora: O parque abriga espécies animais e vegetais ameaçadas de extinção. Nesse contexto, dentre os objetivos das políticas de preservação ambiental, quais podem ser atingidos com a criação da APA?

SAIBA MAIS

Política Ambiental. Disponível em: https://cutt.ly/mIPslUW. Acesso em: 29. maio. 2023.

Professor, Unidades de Conservação de uso sustentável, em especial APA, foram trabalhadas no 2º bimestre da Formação Geral Básica (FGB). A proposta dessa atividade é a **reativação e mobilização** de conhecimentos prévios dos estudantes, para que seja possível a ampliação e aprofundamento do tema.

O projeto do Parque Tizo foi ilustrado de forma didática no vídeo "Parque Tizo" do canal SEMILSP - Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística do Estado de São Paulo (Disponível em: https://youtu.be/VB4qWmRpNAM. Acesso em: 29. maio. 2023.). Sugerimos seu uso para ilustrar o planejamento do parque e elucidar quais ações são consonantes aos objetivos das políticas de preservação ambiental.
Comumente, a natureza é vista como fornecedora de recursos ("recursos naturais") para as atividades humanas (visão utilitarista), e/ou que deve ser isolada e preservada, impedindo sua alteração e degradação pelo ser humano (visão preservacionista). A utilização dos recursos naturais de forma sustentável, ideia que ganhou notoriedade a partir da década de 1980, em especial a partir do Relatório Brundtland (1987), que caracteriza o desenvolvimento sustentável como uma busca por um "meio termo" entre o preservacionismo e o utilitarismo, trazendo também à tona a visão conservacionista. Mantendo a **roda de conversa** direcione a discussão com perguntas provocativas, como:

- A conservação do meio ambiente é condição indissociável à conservação da vida em nosso planeta?

Segundo o artigo 225, caput, da Constituição da República de 1988:

"Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações."

- Para manter um ambiente equilibrado, o uso de seus recursos deve ocorrer de forma equilibrada. O que seria um "uso equilibrado"?
- Um uso ecologicamente equilibrado do meio ambiente é essencial à qualidade de vida humana?
- O desenvolvimento de estratégias para ações em áreas naturais a serem preservadas ocorre de forma conjunta ou é exclusivo de algum órgão (exemplo: SISNAMA, IBAMA, ICMBio)?

VERSÃO PRELIMINAR

Para que os estudantes observem o próprio aprendizado, sugerimos utilizar a **Rotina de Pensamento** a partir da proposta K (What I know) W (What I want to know) L (What I learned), traduzindo: O que eu sei, O que eu quero saber e O que eu aprendi (**SQA**).

SAIBA MAIS

Construindo uma planilha K-W-L / S-Q-A. Disponível em: https://cutt.ly/hEl9xXK. Acesso em: 29. maio. 2023.

Você pode orientar que as respostas individuais ao questionamento **Qual é a importância do Patrimônio Natural (recursos naturais) de forma geral e, particularmente da biodiversidade, para o ser humano?** sejam anotadas na 1ª coluna do diagrama **SQA** (Sei, Quero Saber, Aprendi) ou KWL (na sigla em inglês). Em seguida, estimule os estudantes a iniciarem o preenchimento da 2ª coluna com o que gostariam de saber sobre o assunto ou quais perguntas vieram à mente quando foram questionados sobre a coleta e análise dos dados. Procure adequar as atividades propostas a seguir de acordo com os questionamentos dos estudantes, pois a motivação favorece a aprendizagem.
De acordo com a classificação da UNESCO, são denominadas Patrimônio Natural as formações físicas, biológicas e geológicas excepcionais, habitats de espécies animais e vegetais ameaçadas, e áreas que tenham valor científico, de conservação ou estético excepcional e universal (O Patrimônio Natural do Brasil – IPHAN. Disponível em: https://cutt.ly/sIGIx15. Acesso em: 29. maio. 2023.).

Professor, você pode utilizar o levantamento dessas informações como **avaliação diagnóstica**, sugerimos também que busque identificar e/ou relacionar os verbos com aqueles presentes nas competências e habilidades.

AVALIAÇÃO

A avaliação diagnóstica fornece informações fundamentais para apoiar um bom planejamento, sendo possível identificar aprendizagens consolidadas e até erros conceituais.

Avaliação diagnóstica, formativa e somativa alinhada à BNCC. Disponível em: https://youtu.be/FmUQpsWOjis. Acesso em: 29. maio. 2023.

VERSÃO PRELIMINAR

O domínio de um vocabulário específico faz parte do letramento científico. Assim, sugerimos a retomada do **glossário** da FGB indicado nos cadernos do Ensino Médio do Currículo em Ação, ou iniciar um novo, de forma individual ou coletiva. Ele pode ser organizado em diferentes formatos, analógico ou digital. Os termos inseridos ao longo de todo o componente poderão ser consultados sempre que necessário.

Na mesma linha, as descobertas, indagações e expectativas dos estudantes nesse início do componente podem ser registradas em um **diário de bordo,** para serem retomadas posteriormente. Ele deve conter riqueza de detalhes (datas, informações, quantidades, observações, indagações etc.), e ter características condizentes com a faixa etária e nível cognitivo (Ensino Médio), pois a finalidade é a apropriação de como são feitos os registros em um processo científico (como no caderno de experimentos/protocolos de um pesquisador).

SAIBA MAIS

Como um caderno ajuda a organizar a prática da pesquisa científica? - Jornal da USP: Disponível em: https://cutt.ly/vWM0cpH. Acesso em: 29. maio. 2023.

Desenvolvimento

Semanas 2 e 3: 4 aulas

O monitoramento de espécies é uma importante ferramenta para avaliar a relação de populações e ecossistemas a mudanças ambientais e utilizações humanas dos territórios. Esse trabalho está diretamente ligado a procedimentos técnicos e científicos.

Professor, o principal objetivo desta Unidade Curricular é estudar a contribuição da tecnologia para a Geolocalização e Mobilidade, portanto, sugerimos uma atividade baseada em **estratégia de leitura**, a qual será conduzida por você. Organize os estudantes em **grupos**. Eles responderão às questões relacionadas ao artigo: **Uso de sensoriamento remoto para análise da zona de amortecimento em três unidades de conservação de proteção integral no estado de Goiás**. Disponível em: https://cutt.ly/xIjgcXo. Acesso em: 29. maio. 2023.

SAIBA MAIS

VERSÃO PRELIMINAR

No livro **Planejando o Trabalho em Grupo** – Estratégias para a Sala de Aula (COHEN e LOTAN, 2017), as autoras estabelecem diferentes estratégias para o trabalho em grupo. Mas, o mais importante é que o critério de agrupamento seja claro e coerente com a intencionalidade da atividade. A participação ativa de todos pode ser estimulada pela atribuição de diferentes papéis como: facilitador/harmonizador/mediador, relator, gerenciador de materiais.

4 estratégias para potencializar o trabalho em grupo na sala de aula. – Geekie. Disponível em: https://cutt.ly/zQZGU2B. Acesso em: 29. maio. 2023.

"Como agrupo meus alunos?". Disponível em: https://cutt.ly/SQZGHiZ. Acesso em: 29. maio. 2023.

Para o desenvolvimento dessa atividade, utilizamos como apoio as **estratégias de leitura** descritas no artigo disponível em: https://cutt.ly/pUsjYRl. Acesso em: 29. maio. 2023.

Professor, sugerimos o uso constante do **diário de bordo** para que os estudantes anotem as respostas e reflexões. Enfatize que ele será o material de apoio para a sistematização desta atividade.

Apresentamos a seguinte proposta de **estratégia de leitura** para ser trabalhada com os grupos:

- Qual o título do texto? Ao ler o título, qual a ideia que podemos ter sobre o que será tratado nessa investigação?
- Nos anos finais do Ensino Fundamental, vocês estudaram sobre biomas brasileiros. De que forma o Cerrado ser o segundo maior bioma brasileiro está relacionado ao fato dele ser considerado um dos *hotspots* mundiais para a conservação da biodiversidade?
- Diversos estudos acerca do atual estágio de conversão de paisagem do bioma Cerrado foram publicados nos últimos anos, e apresentam alguns dados contraditórios. Quais tecnologias podem ser utilizadas para mitigar essas contradições?
- Nos últimos anos as transformações no Cerrado se intensificaram. Quais são esses danos e suas possíveis causas?
- Qual o objetivo da criação de uma Unidade de Conservação (UC) no Cerrado? Por que ela deve estar associada a uma zona de amortecimento?
- O não respeito das zonas de amortecimento faz com que as UC se tornem "ilhas". De que forma isso prejudica o propósito de criação das UC?
- Quais as aplicações de técnicas de **sensoriamento remoto*** na gestão dos limites da UC?

VERSÃO PRELIMINAR

* Há várias técnicas de sensoriamento remoto, a mais conhecida é a aerofotogrametria, utilizada em ferramentas de mapeamento digital que constroem modelos a partir de mosaico de imagens de satélite obtidas de fontes diversas, imagens aéreas e GIS 3D.

Nesse momento, após essa ativação inicial, sugerimos que peça aos estudantes que anotem em seu **diário de bordo** suas considerações sobre as questões do texto, estabeleçam hipóteses e previsões para essas respostas.

Professor, as respostas para os questionamentos estão presentes no artigo, busque direcionar os estudantes para localizarem as informações explícitas no texto. As respostas devem centrar-se nos argumentos para o contexto de estudo daquela região. Com as respostas dos grupos em mãos, proponha uma **roda de conversa**, para que possam compartilhar os resultados, e, após o compartilhamento, direcione-os para responderem coletivamente quais os objetivos da investigação científica:

- Quais foram as etapas seguidas pelos pesquisadores para que os objetivos pudessem ser respondidos?

  É importante citar a coleta de informações para elaboração dos mapas: Mapa de Localização dos Parques Estaduais e Mapas de Uso do Solo.

- Quais termos científicos que aparecem no texto foram incluídos em seu **glossário**?

Se houver necessidade, retome as etapas da investigação científica, assim como a revisão de termos científicos que aparecem no texto.

- Quais foram as conclusões dos pesquisadores após avaliar as imagens obtidas nas UCs selecionadas?
- Existe relação entre grau de antropização e o comprometimento/descaracterização das zonas de amortecimento das UCs? Quais elementos presentes no texto sustentam ou refutam a sua resposta?
- Considerando os resultados, quais problemáticas foram levantadas pelos pesquisadores? Quais foram as recomendações dos autores para ampliar os estudos sobre essa temática?

SAIBA MAIS

Onde a nossa vida pulsa - O valor das unidades de conservação para a sociedade brasileira. Disponível em: https://youtu.be/pDUbkKo5uj4. Acesso em: 29. maio. 2023.

VERSÃO PRELIMINAR

Guia de Áreas Protegidas. Disponível em: https://cutt.ly/EIoQqkh. Acesso em: 29. maio. 2023.

Parque Jequitibá (antigo Parque Tizo). Disponível em: https://cutt.ly/CwqJzT7T . Acesso em: 29. maio. 2023.

Sistematização

Semana 4: 2 aulas

Os **mapas conceituais** são boas ferramentas para tornar visível a relação entre diferentes aspectos de um tema, e para organizar informações facilitando a aprendizagem. Por isso, sugerimos que, para encerrar a atividade, cada grupo crie um mapa conceitual sobre as aplicações do sensoriamento remoto e importância do monitoramento nas UC, ou seja, o tema central é Unidade de Conservação. O mapa deve conter as principais informações presentes no artigo, as respostas às questões serão norteadoras dessa produção, portanto, é fundamental orientar que utilizem as anotações do **diário de bordo** como suporte.

SAIBA MAIS

Como Fazer um Mapa Conceitual. Disponível em: https://cutt.ly/RAIT12d. Acesso em: 29. maio. 2023.

Pesquisas como esta são de grande relevância para o estabelecimento de políticas ambientais. Conhecer mais sobre o mundo do trabalho relacionado à Consultoria Ambiental, como Direito e Licenciamento Ambiental, pode contribuir com o Projeto de Vida dos estudantes. Vale convidá-los a pesquisar sobre os profissionais que atuam nesse campo (ex. advogados, geógrafos, geólogos, biólogos, engenheiros ambientais florestais e agrônomos, ou técnicos em meio ambiente).

AVALIAÇÃO

VERSÃO PRELIMINAR

Autoavaliação, você pode listar habilidades e objetos de conhecimento e pedir que eles indiquem aqueles em que se consideram aptos ou não. Com base nas respostas, procure identificar como ajudá-los a superarem as dificuldades apontadas. É importante fornecer uma devolutiva sobre as produções: mapas conceituais e interpretação do artigo (mediada pela estratégia de leitura).

Atividade 2

Introdução

Semana 5: 2 aulas

Professor, na atividade anterior explicitamos o uso da tecnologia (Sistemas de Informações Geográficas). A proposta desta atividade é analisar como seu emprego contribui para a sustentabilidade.

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

Professor, no componente **Tecnologias sustentáveis**, os estudantes irão investigar e analisar o papel da tecnologia aplicada às atividades ligadas ao solo e seus impactos na sustentabilidade. Na Atividade 1, os estudantes relacionaram aspectos ambientais, sociais e econômicos dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS) com as tecnologias de automação, agricultura digital, IOT e *Big Data* estudadas nas *Smart Farms*. Ao final, elaboraram um mapa mental colaborativo. Sugerimos que os estudantes façam uso dessa sistematização como material de apoio a essa atividade.

Alguns pesquisadores discutem o termo sustentabilidade *versus* desenvolvimento sustentável. A proposta é que os estudantes discutam acerca da conexão entre sustentabilidade e desenvolvimento sustentável. Sugerimos que retome alguns pontos trabalhados na FGB, ampliando os saberes ao acrescentar novas concepções acerca desses termos, uma vez que foram rapidamente incorporados ao vocabulário corporativo, midiático e de organizações da sociedade civil.

SAIBA MAIS

VERSÃO PRELIMINAR

Quais as diferenças entre desenvolvimento sustentável e sustentabilidade. Disponível em: https://cutt.ly/KAOP4Uf. Acesso em: 29. maio. 2023.

Segundo a referência **Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: desvendando as sobreposições e alcances de seus significados** (Feil & Schreiber, 2017), disponível em: https://cutt.ly/4AOTLzq. Acesso em: 29. maio. 2023.

SUSTENTÁVEL: solução à escassez de recursos naturais vinculados a questões energéticas e recursos naturais. Originou-se da deterioração entre ecologia global e o desenvolvimento econômico. Preocupação com o futuro dos recursos naturais e da vida humana. Abrange a sustentabilidade e desenvolvimento sustentável.

SUSTENTABILIDADE: qualidade e propriedade do sistema global humano ambiental. Considera as evoluções dinâmicas temporais. Abrange os aspectos ambiental, econômico e social. Equilíbrio mútuo. Avaliação com indicadores e índices.

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: objetiva o crescimento econômico sem agressão ambiental humana. Visão de longo prazo em relação às gerações futuras. Abrange o ambiental, o econômico e o social em equilíbrio mútuo. Propõe mudança no comportamento da humanidade. Materializado por meio de estratégias. Envolve processos e práticas.

Inicie a atividade solicitando que a turma crie duas nuvens de palavras a partir dos termos “sustentabilidade” e “desenvolvimento sustentável”. Essas nuvens de palavras podem ser construídas utilizando-se aplicativos online, os quais permitem uma melhor sistematização dos olhares da turma. Caso não seja possível, elas podem ser elaboradas por meio de notas autoadesivas.

Faça uso das seguintes questões:

- Que palavras lhes vêm à mente ao ouvir a palavra "sustentabilidade"?
- O que caracteriza o termo “desenvolvimento sustentável”?

O número de palavras solicitado pode variar, mas sugere-se que sejam, pelo menos, cinco. Permita que a turma responda durante 3 a 5 minutos, e, na sequência, apresente o resultado a ela.

Organize uma roda de conversa a partir das seguintes questões:

1. Quais são as palavras mais e menos citadas?

VERSÃO PRELIMINAR

2. Quais palavras surpreenderam você?
3. Quais você não entendeu?
4. Quais palavras se repetem em ambas as nuvens?
5. **É possível perceber que há conexão entre sustentabilidade e desenvolvimento sustentável?**

Professor, ao final da atividade, é fundamental que esteja claro para os estudantes que, para alcançar a sustentabilidade de um determinado sistema, é necessário utilizar estratégias de desenvolvimento sustentável. Para tanto, sugerimos focar no **ODS 15**: "*Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade*".

Sugerimos a análise conjunta do vídeo ODS **#15: Vida terrestre • IBGE Explica**, disponível em: https://youtu.be/Q5TYYyD7HB8. Acesso em: 29. maio. 2023. Caso não seja possível, você pode promover uma leitura compartilhada do ODS 15 e suas metas com a turma. Seguido disso, mantendo os **grupos** da atividade anterior, os estudantes deverão pesquisar em fontes seguras dados que evidenciem ações que corroborem ou não para que as metas sejam atingidas. Essas pesquisas podem ser realizadas em casa, ou em um espaço disponibilizado pela escola.

Com os **mapas conceituais da atividade anterior** e **pesquisas** em mãos, peça que, em grupos, os estudantes avaliem se as metas do ODS 15 vêm sendo atingidas, com um olhar especial para a Meta 15.2 Brasil:

> *"Até 2030, zerar o desmatamento ilegal em todos os biomas brasileiros, ampliar a área de florestas sob manejo ambiental sustentável e recuperar 12 milhões de hectares de florestas e demais formas de vegetação nativa degradadas, em todos os biomas e preferencialmente em Áreas de Preservação Permanente (APPs) e Reservas Legais (RLs) e, em áreas de uso alternativo do solo, ampliar em 1,4 milhão de hectares a área de florestas plantadas".*

Professor, reforce para que os estudantes organizem os registros em seus **diários de bordo**. Assim como um caderno de um pesquisador, ele será um material de apoio constante ao longo de todo componente.

SAIBA MAIS

ODS 15. Disponível em: https://cutt.ly/yOtz39D. Acesso em: 29. maio. 2023.

VERSÃO PRELIMINAR

Desenvolvimento

Semanas 6 e 7: 4 aulas

Sugerimos que mantenha os grupos da Atividade 1. O objetivo desta atividade é identificar e explicar a relação entre fragmentação do habitat e perda da biodiversidade, e, em seguida, mobilizar conhecimentos para propor uma ação de recuperação de acordo com o **ODS** (Objetivo de Desenvolvimento Sustentável) **15** - Vida Terrestre.

Vale ressaltar que os conceitos de biodiversidade e variabilidade genética foram trabalhados no 3º bimestre da FGB, contudo, durante as próximas discussões, avalie se há a necessidade de retomar alguns conceitos.

Para uma aprendizagem colaborativa, é possível usar o método ***The World Café***, em que um representante de cada grupo será o anfitrião, portando um dos textos listados abaixo apresentará uma síntese da pesquisa (construída em conjunto no grupo de origem), os demais percorrerão a sala, conversando com os outros anfitriões para compreenderem outros temas, além de debater e mobilizar conhecimentos para propor uma ação de recuperação de acordo com o **ODS 15**.

SAIBA MAIS

Método *The World Café*. Disponível em: https://cutt.ly/iQS4fza. Acesso em: 29. maio. 2023.
O texto original é em inglês, porém a tradução do navegador é suficiente para sua compreensão. Clicar com o botão direito (em qualquer lugar da página) selecionar a opção “Traduzir para o português”.

Cada grupo original ficará responsável por um dos textos a seguir (link e QRCode disponíveis no box SAIBA MAIS):

1. O que são Corredores Ecológicos?
2. O que é Fragmentação do Habitat?
3. O que é o SNUC? Qual sua importância na conservação da biodiversidade?
4. O que é Biodiversidade?
5. Menos da metade dos brasileiros sabe explicar o que é biodiversidade.

VERSÃO PRELIMINAR

SAIBA MAIS

O que são Corredores Ecológicos. Disponível em: https://cutt.ly/uOrmnJg. 29. maio. 2023.

O que é Fragmentação. Disponível em: https://cutt.ly/fOrIa8i. Acesso em: 29. maio. 2023.

O que é o SNUC. Disponível em: https://cutt.ly/JOrIWqq. Acesso em: 29. maio. 2023.

O que é Biodiversidade. Disponível em: https://cutt.ly/5OrAste. Acesso em: 29. maio. 2023.

Menos da metade dos brasileiros sabe explicar o que é biodiversidade. Disponível em: https://cutt.ly/LOrLRf9. Acesso em: 29. maio. 2023.

Sistematização

Semana 8: 2 aulas

As ações de recuperação propostas podem ser organizadas em um **mural** físico ou digital. Se for viável, a turma pode selecionar uma ação de intervenção local, e, vocês podem dialogar com a equipe gestora, a fim de mobilizar a unidade escolar para aplicá-la na região escolhida.

Professor, uma referência para os estudantes pode ser a reportagem **Corredor Ecológico.** Disponível em: https://youtu.be/JLim1JWdh4k. Acesso em: 29. maio. 2023. Ela apresenta um projeto de corredor de biodiversidade no Vale do Paraíba, em São José dos Campos, que, em 2017, começa a trazer de volta animais e aves em área devastada.

VERSÃO PRELIMINAR

Sugerimos que solicite aos estudantes que revisitem seus **diários de bordo**, após o *The World Café*, e complementem suas avaliações de cumprimento das metas do **ODS 15**. Agora com o enfoque na Meta 15.5 Brasil.

> *15.5.1br: até 2020, a taxa de perda de habitats naturais será reduzida em 50% (em relação às taxas de 2009) e a degradação e fragmentação em todos os biomas será reduzida significativamente.*
>
> *15.5.2br: até 2020, o risco de extinção de espécies ameaçadas será reduzido significativamente, tendendo a zero, e sua situação de conservação, em especial daquelas sofrendo maior declínio, terá sido melhorada.*
>
> *15.5.3br: até 2020, a diversidade genética de microrganismos, de plantas cultivadas, de animais criados e domesticados e de variedades silvestres, inclusive de espécies de valor socioeconômico e/ou cultural, terá sido mantida, e estratégias terão sido elaboradas e implementadas para minimizar a perda de variabilidade genética*.

AVALIAÇÃO

As **rubricas** são uma ótima ferramenta de avaliação de produções e atividades complexas, pois facilitam que os estudantes percebam claramente o que é esperado deles. Uma boa estratégia para sua construção é estabelecer um critério para cada objetivo de aprendizagem, levando em conta as produções dos estudantes e o desenvolvimento de habilidades cognitivas e comportamentais. O ideal é que não contenha muitos critérios, para ser objetiva e clara.

Como avaliar o ensino criativo e inovador? Conheça a avaliação por rubrica e saiba como usá-la para avaliar seus alunos. Disponível em: https://cutt.ly/0ASU5ZI. Acesso em: 29. maio. 2023.

VERSÃO PRELIMINAR

Atividade 3

Introdução

Semana 9: 2 aulas

Para um estudo de populações, alguns conceitos são importantes, como o caso da **densidade de populações** - o número de indivíduos em uma determinada área.

Para dar continuidade ao estudo das áreas de proteção ambiental, em um modelo de **sala de aula invertida,** propomos um estudo do Parque Campos do Jordão (APA Campos do Jordão), no qual há maior densidade de Araucárias (Floresta ombrófila mista), vegetação praticamente extinta no Sudeste brasileiro.

Disponibilize aos estudantes o episódio da série de reportagens sobre parques de SP - **Parques de São Paulo: Campos do Jordão (Horto Florestal)**. Disponível em: https://youtu.be/6JCXQpILqws. Acesso em: 29. maio. 2023.

Em grupos, eles devem se dividir, e cada integrante ficará responsável pela pesquisa de um ou mais itens do roteiro a seguir:

1. Identificar espécies animais e vegetais em risco de extinção presentes no parque;
2. Identificar as ações (presentes no plano de manejo) de uma APA, como uma Unidade de Conservação de uso sustentável;
3. Pesquisar e identificar a importância da interação com os animais para a preservação das araucárias (espécie vegetal) (exemplo: macaco-prego se alimenta do pinhão da araucária);
4. Pesquisar e identificar as interações entre outras espécies vegetais e as araucárias, e como elas interferem na preservação delas e das demais espécies vegetais e/ou animais;
5. Pesquisar características das araucárias e associá-las a sua reprodução e variabilidade genética;
6. Valorização do saber tradicional para o saber científico (pesquisadores em conjunto com a comunidade local);
7. Ações de preservação do Parque (plano de manejo);
8. Importância da preservação do solo do entorno da Mata de Araucárias (aprofundar o conceito de **escudo de preservação**);
9. Pesquisar as características dos três ecossistemas abrigados pelo Parque: Mata de Araucária, Mata Nebular e Campos de Altitude.

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

VERSÃO PRELIMINAR

O Componente **Tecnologias Sustentáveis** abordou, na **Atividade 2**, sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta (ILFP), no qual defende-se que as áreas de pastagem devem ser arborizadas com espécies madeireiras. É possível estabelecer um debate acerca da preservação das espécies naturais de cada região, como é o caso das florestas de araucárias.

Em seus grupos, os integrantes organizam e compartilham suas pesquisas, para que estejam preparados e embasados para o **protocolo 3/2/1** na próxima aula.

Desenvolvimento

Semanas 10 e 11: 4 aulas

Em sala de aula, você pode conduzir uma discussão a partir da metodologia **protocolo 3/2/1**, que compreende:

- Três minutos para um membro (a ser sorteado) de cada grupo apresentar uma síntese de sua pesquisa sobre um dos tópicos do roteiro;
- Dois minutos para os colegas fazerem qualquer complemento e/ou questionamento;
- Um minuto para o professor dar *feedback* e fazer intervenções.

Sugestões de intervenção: Qual a importância da variabilidade genética para manutenção da espécie? A araucárias são angiospermas ou gimnospermas? Como são classificadas as interações entre os animais do parque e as araucárias?
Os pontos de destaque devem ser registrados nos **diários de bordo** e, em grupos, os estudantes devem discutir de que forma essas informações podem ser utilizadas.

SAIBA MAIS

Conduta Ambiental Legal - Unidades de Conservação. Disponível em: https://youtu.be/vE1pEAjfo1c. Acesso em: 29. maio. 2023.

Playlist Parques de SP. Disponível em: https://cutt.ly/GOi23MT. Acesso em: 29. maio. 2023.

VERSÃO PRELIMINAR

O crescimento e o tamanho de uma população (animal ou vegetal) podem ser avaliados pela sua densidade. Porém, são limitados por muitos fatores (estresses ambientais) naturais ou antropogênicos. Alguns deles são dependentes da densidade, enquanto outros são independentes da densidade.

O aumento ou diminuição dessa densidade depende de alguns fatores naturais, como a disponibilidade de espaço e alimentos, o clima e a existência de predatismo e parasitismo. Lembrando que esses fatores naturais podem ser intensificados por ações humanas.

Populações pequenas podem correr o risco de serem dizimadas por eventos esporádicos, independentes da densidade, como incêndios florestais, por exemplo. Uma vez que o tamanho da população não interfere em sua força de impacto, eles não fazem uma "correção" quando ela fica muito grande.

Para melhor ilustrar, sugerimos o uso do vídeo “Como entrar em extinção | Minuto da Terra” (disponível em: https://youtu.be/p-ir0y1Iw7Y). que apresenta algumas possibilidades (fatores) que interferem na dinâmica da população, podendo levá-la a extinção.

Sugerimos que, em duplas, ou na melhor disposição para uso da sala de informática, os estudantes **pesquisem** alguns fatores que interferem na dinâmica das populações e, se possível, explorem o simulador de evolução. Disponível em: https://cutt.ly/dOoQMyj. Acesso em: 29. maio. 2023.

SAIBA MAIS

Regulação da população - Khan Academy. Disponível em: https://cutt.ly/fOorcYZ. Acesso em: 29. maio. 2023.

Simulando a Seleção Natural. Disponível em: https://youtu.be/0ZGbIKd0XrM. Acesso em: 29. maio. 2023.

O vídeo está em inglês, mas com legendas em português, basta ajustar em: configurações > legendas > português.

Por que somente algumas espécies se dão bem nas cidades? | Minuto da Terra. Disponível em: https://youtu.be/-FNmnkjT0fE. Acesso em: 29. maio. 2023.

VERSÃO PRELIMINAR

Sistematização

Semana 12: 2 aulas

Os estudantes devem sistematizar, em uma tabela, os fatores que interferem na dinâmica da população e os impactos observados, bem como a justificativa.

Fator/ Estresse ambiental	Impacto na população	Justificativa
Competição por alimento limitado	Queda na população	Por causa da competição, alguns indivíduos podem morrer de fome ou deixar de reproduzir, diminuindo a taxa de crescimento *per capita* (por indivíduo), e levando ao tamanho da população alcançar seu platô ou diminuir.
Parasitismo	Queda na população	As doenças parasitárias/parasitas são mais propensas a se propagarem e resultarem em mortes quando há mais indivíduos vivendo juntos em uma mesma área.
Incêndio	Mudanças abruptas no tamanho da população	O fogo irá queimar qualquer indivíduo que estiver presente, independentemente do tamanho da população.
…	…	…
…	…	…

Seguido disso, os estudantes devem descrever em seus **diários de bordo** como esses fatores devem/podem ser levados em consideração durante a modelagem do plano de manejo de um Parque Estadual. As ações propostas podem ser organizadas em um **mural**, analógicoou digital, para uma análise conjunta e reflexão sobre sua viabilidade.

VERSÃO PRELIMINAR

Atividade 4

Introdução

Semana 13: 2 aulas

Professor, ao longo deste componente, foi abordado que a sociedade pode e deve ter participação ativa em ações relacionadas à conservação da biodiversidade.

SAIBA MAIS

Professor, a entrevista com o Presidente do Instituto PROCARNIVOROS (IPC), concedida especialmente para a compor o MAPPA, contextualiza e aprofunda questões abordadas ao longo deste componente, como:

- Principais tecnologias para mapeamento de espécies;
- Ações de monitoramento que são aplicadas em UC, particularmente em relação às zonas de amortecimento;
- Como são escolhidos e quais dados serão recolhidos/utilizados;
- Razões para monitorar espécies;
- Relação entre práticas de manejo do solo e perda da biodiversidade;
- Como os cidadãos podem auxiliar ações de monitoramento.

Portanto, ela pode ser disponibilizada para os estudantes.

Entrevista - Ricardo Boulhosa - Presidente IPC. Disponível em: https://youtu.be/brYHObo5J_Y. Acesso em: 30 maio 2023.

Essas ações de intervenção e mediação fazem parte da **Ciência Cidadã**, que, de acordo com a RBCC (Rede Brasileira de Ciência Cidadã), deve ser entendida de forma ampla, abrangendo uma gama de tipos de parcerias entre cientistas e interessados em ciência, para a produção compartilhada de conhecimentos com potencial para promover o engajamento do público em diferentes etapas do processo científico; a educação científica e tecnológica, e co-elaboração e implementação de políticas públicas sobre temas de relevância social e ambiental.

Sugerimos que convide os estudantes a refletirem sobre: **com tantas tecnologias, para que serve a ciência cidadã?** Fomente a discussão com outros questionamentos: quais ações caracterizam ciência cidadã? A ciência cidadã depende de uma relação direta entre academia (universidades) e sociedade civil?

Professor, no vídeo “Pra onde os pássaros vão entre o outono e a primavera? | Minuto da Terra”, disponível em: https://youtu.be/l9vuJ4uRuuc (Acesso em: 30 maio 2023.), é possível ilustrar como as tecnologias apoiam o monitoramento de aves, contudo, há a necessidade de localizá-las. Um dos norteadores da pesquisa cidadã é que, por exemplo, no Brasil, a extensão territorial é muito grande, e não há como, sozinhos, os pesquisadores cobrirem toda a área. No entanto, com o apoio da comunidade, é possível estabelecer ações colaborativas, garantindo essa cobertura e gerando conhecimento socialmente referenciado, que seja útil para gestão e tomadas de decisão individual e coletiva.

VERSÃO PRELIMINAR

Em grupos, propomos que os estudantes pesquisem o histórico e, se possível, visitem projetos voltados para ações de ciência cidadã. Reforce a importância de os estudantes realizarem registros em seus **diários de bordo**.

SAIBA MAIS

Introdução à Ciência Cidadã - Por Natalia Ghilardi-Lopes. Disponível em: https://youtu.be/csHw2oywPao. Acesso em:30 maio 2023.

RBCC - Rede Brasileira de Ciência Cidadã. Disponível em: https://sites.usp.br/rbcienciacidada/. Acesso em: 30 maio 2023.
.

Vital Brazil: um pioneiro na prática da ciência cidadã. Disponível em: https://cutt.ly/pOdQ4D0. Acesso em:30 maio 2023.

Um exemplo desses projetos é o Vizinhos Silvestres (@VizinhosSilvestres), uma iniciativa da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq) da USP, o qual tem como foco a interação humano-fauna em espaços urbanos, periurbanos e rurais. Integrando sociedade, estudantes, pesquisadores e gestores públicos em busca de construir coletivamente, e de forma participativa, um mecanismo de gestão da coexistência humano-fauna, buscando reconhecer espaços de interação humano-fauna, mapear as interações, entender percepções humanas sobre a fauna e definir ações de mitigação de impactos dessa interação, minimizando os riscos e maximizando as oportunidades.

Desenvolvimento

Semanas 14 e 15: 4 aulas

Na **Atividade 1**, durante o estudo do artigo **Uso de sensoriamento remoto para análise da zona de amortecimento em três unidades de conservação de proteção integral no estado de Goiás**, há a seguinte consideração final:

"Do ponto de vista conservacionista, a diminuição do raio de proteção acarreta problemas sérios à UC, já que transforma as UC's em uma "ilha".

Dessa forma, o encontro dos moradores com animais silvestres que adentram suas casas é cada vez mais comum e quase sempre o destino não é favorável a essas espécies, principalmente aquelas que não possuem tanto

VERSÃO PRELIMINAR

apreço popular (serpentes, anfíbios e alguns mamíferos) como os animais domésticos" (RIBEIRO & ASSUNÇÃO, 2017).

Em uma **roda de conversa**, faça um levantamento com os estudantes sobre relatos de encontros entre humanos e fauna silvestre, questionando sobre o destino dos envolvidos.
Esses encontros são mais comuns em ambientes periurbanos, espaço além do subúrbio da cidade, onde as atividades rurais e urbanas se misturam, resultante da implantação dispersa do povoamento urbano em meio rural.

Segundo os pesquisadores Katia Ferraz, do departamento de Ciências Florestais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (Esalq/USP), e o biólogo Silvio Marchini, pesquisador do Laboratório de Ecologia, Manejo e Conservação de Fauna Silvestre (LEMaC/Esalq), interações entre humanos e fauna silvestre têm sido cada vez mais frequentes, resultando em impactos – negativos e positivos, tangíveis e intangíveis – a ambos os envolvidos na interação.
Na **Atividade 5**, os estudantes criarão canais de conteúdo para divulgação científica. Eles poderão redigir artigos, apurar notícias, elaborar relatórios, publicar informativos, (re)criar diferentes tipos de vídeos, promover podcasts, entre outras produções. Sugerimos, a seguir, duas propostas para embasar essas produções:

1. Dentre essas diversas opções, os estudantes elaboram um material abordando a **Coexistência Humano-Fauna**. O uso desse termo em substituição ao comumente usado "conflito humano x fauna" vai de acordo com a proposta de sustentabilidade, uma vez que sugere a melhora dessa interação, além do convite para um olhar de oportunidade, ressignificando essa interação (no caso de conflito, os animais são vistos como inimigos).

2. O Sistema de Informação em Saúde Silvestre (SISS-Geo) é uma ferramenta gratuita, disponível em *smartphones* e na *web*, para o monitoramento da saúde dos animais silvestres em ambientes naturais, rurais e urbanos, que permite identificar e investigar a ocorrência de agentes causadores de doenças, como agentes infecciosos, que podem acometer pessoas e animais. É um instrumento de ciência-cidadã, que torna possível, a partir de registros realizados por cidadãos comuns, profissionais de saúde e meio ambiente, pesquisadores e especialistas em vida silvestre, agir para a prevenção e controle de zoonoses e a conservação da biodiversidade brasileira. Os estudantes podem utilizar o aplicativo e produzir materiais de divulgação, incentivando a Ciência Cidadã.

SAIBA MAIS

VERSÃO PRELIMINAR

Projeto da USP em Piracicaba vai informar como interagir com fauna silvestre local. Disponível em: https://cutt.ly/ROdON1f. Acesso em: 30 maio 2023.
.

Guia de Convivência Gente e Onças. Disponível em: https://cutt.ly/jOdLzyM. Acesso em: 30 maio 2023.
.

Como as pontes verdes podem salvar os animais? | Minuto da Terra. Disponível em: https://youtu.be/8cFFQw77iFs. Acesso em: 30 maio 2023.
.

SISS-Geo, Sistema de Informação em Saúde Silvestre. Disponível em: https://cutt.ly/0OdNMAj. Acesso em: 30 maio 2023.

Escola + Segura em ERRD -Arboviroses -SISS- Geo -Sistema de Informação em Saúde Silvestre (24/05/22). Disponível em: https://youtu.be/1L8WNLntlSE Acesso em: 30 maio 2023.

Sistematização

Semana 16: 2 aulas

Professor, sugerimos que auxilie os estudantes a prepararem uma apresentação curta (um ***pitch***) que convença os colegas de que o material por eles produzido é promissor e de qualidade, merecendo fazer parte do canal.
Essa proposta auxiliará diretamente o planejamento para a **Atividade 5**.

SAIBA MAIS

O que é pitch e como usá-lo na educação. Disponível em: https://cutt.ly/2FwqYSp. Acesso em: 30 maio 2023.
.

VERSÃO PRELIMINAR

Atividade 5

Introdução

Semana 17: 2 aulas

Sugerimos que retome os grupos da **Atividade 4**, em um primeiro momento, será idealizado o formato que será utilizado para a realização da atividade de divulgação científica dos temas trabalhados neste componente.

SAIBA MAIS

Escreva para a câmera: como fazer um roteiro rápido e fácil para tornar seus vídeos mais interessantes e engajar sua audiência. Disponível em: https://cutt.ly/nOd5Hg3. Acesso em: 30 maio 2023.

Professor, caso a sua Unidade Escolar não tenha como oferecer o acesso a ferramentas digitais (*on-line* e *off-line*) aos estudantes, essa etapa pode ser realizada em um momento assíncrono, com o uso de recursos tecnológicos próprios, ou por meio de seus próprios *smartphones*. Na eventualidade das produções serem realizadas em formato analógico, disponibilize para os estudantes materiais que eles possam necessitar para suas produções, como: folha sulfite, cartolina, papel tipo *kraft, color set,* entre outros.

Essa atividade é comum a todos os componentes, portanto, é importante um planejamento conjunto e manutenção de um diálogo entre os docentes.

Desenvolvimento

Semanas 18 e 19: 4 aulas

Nessa etapa, é importante que você organize momentos para que os grupos possam realizar as gravações (áudio e vídeo), produções (escritas e orais), entre outras práticas que tenham sido planejadas pelos grupos.

Sugerimos que organize os estudantes em grupos, para o planejamento da produção do formato escolhido pelo grupo. A primeira etapa será a escrita de um roteiro com os principais pontos a serem abordados, de acordo com as discussões realizadas durante as aulas e as produções da **Atividade 4**.

Em seguida, os grupos deverão realizar a produção dos materiais conforme a etapa do planejamento. Durante esse processo, diante da necessidade de

VERSÃO PRELIMINAR

observar o andamento das ações coletivas e individuais dos estudantes, você pode circular pelos ambientes, avaliando as práticas e apoiando suas produções.

SAIBA MAIS

Professor, nas páginas a seguir, você encontra informações a respeito de diferentes tipos de produções multimodais que podem auxiliar você neste momento de orientação.

WikiHow - Como criar um bom artigo.
Disponível em: https://cutt.ly/UI15TwY. Acesso em: 30 maio 2023.
.

Tecmundo - Como criar infográficos em poucos passos.
Disponível em: https://cutt.ly/TI151d6. Acesso em: 30 maio 2023.
.

WikiHow - Como escrever uma notícia.
Disponível em: https://cutt.ly/9I16hpD. Acesso em: 30 maio 2023.
.

WikiHow - Como escrever uma síntese.
Disponível em: https://cutt.ly/jI16GWa. Acesso em: 30 maio 2023.
.

Quando os estudantes tiverem finalizado suas produções, bem como as revisões que tenham sido necessárias, solicite que façam o *upload* do conteúdo nas páginas de seus canais. Quando os conteúdos estiverem *on-line*, verifiquem, novamente, de modo coletivo, se todos os textos, vídeos e áudios estão de acordo com o previsto, analisando, inclusive, se não há erros conceituais (referências, dados, citações) e formais (linguagem, questões gramaticais, estruturais) que ainda precisem ser corrigidos ou ajustados.

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

Como a atividade será realizada por todos os componentes, combine a dinâmica dos trabalhos com os estudantes e os demais professores da Unidade Curricular, bem como com a equipe gestora sobre a possibilidade

VERSÃO PRELIMINAR

de organização de um evento (seminário, cine-debate, mostra de soluções, ou qualquer outro evento) para divulgação do trabalho finalizado.

Sistematização

Semana 20: 3 aulas

Professor, na etapa de desenvolvimento desta atividade, a partir dos assuntos indicados no planejamento, os estudantes criarão conteúdos para serem compartilhados em seus canais. Em seus grupos de trabalho, eles vão poder redigir artigos, apurar notícias, elaborar relatórios, (re)definir gráficos, publicar informativos, (re)criar diferentes tipos de vídeos, promover *podcasts*, entre outras produções multimodais que possam realizar, a depender dos objetivos e características de cada canal.

Portanto, para dar andamento à Atividade, com base no documento de planejamento que os estudantes elaboraram anteriormente, solicite que se organizem em grupos e deem início à prática do que idealizaram para seus canais. Nessa etapa, é importante que você, juntamente com a turma, organize momentos para que possam ser feitas gravações (áudio e vídeo), produções (escritas e orais), entre outras práticas que tenham sido planejadas pelos grupos.

Durante esse processo, diante da necessidade de observar o andamento das ações coletivas e individuais dos grupos, você pode circular pelos ambientes, avaliando as práticas e apoiando os estudantes em suas produções.

AVALIAÇÃO

Professor, neste momento de sistematização da Atividade, é importante para que você possa avaliar com mais detalhamento como foram as práticas envolvendo as investigações, curadorias, mapeamentos, planejamentos e (re)criações que foram realizadas nas Atividades previstas para este Componente. Por meio dos canais criados, você poderá fazer uma avaliação individual e coletiva dos seus estudantes, verificando as estratégias que desenvolveram para as produções, observando se alcançaram as intencionalidades definidas durante o planejamento, se fizeram boas leituras dos aspectos relacionados às suas comunidades locais, se identificaram questões de relevância e importância para seu entorno, dentre outros pontos que julgar importantes para sua avaliação. A partir dessa observação, você pode também organizar um plano de recuperação para os estudantes que, de acordo com a sua verificação, ainda necessitem desenvolver determinadas competências e habilidades.

Quando todo o processo de avaliação e revisão dos canais estiver concluído, organize, juntamente com seus estudantes, formas para **compartilhar** na sua comunidade escolar, ou local, os canais desenvolvidos. Tendo em vista uma divulgação mais efetiva das produções, pode-se considerar o compartilhamento

VERSÃO PRELIMINAR

de informações entre os canais criados, de modo que seja estabelecida uma rede *network*. Dessa maneira, além de ser promovida uma interação mais efetiva entre os canais e seus respectivos criadores, também haverá um maior alcance no que diz respeito a conteúdos que podem incentivar a mudança de opiniões e comportamentos, colaborando, assim, com o bem-estar da comunidade, a conservação e a manutenção do meio ambiente e o incentivo à saúde pública. Como sugestão, você pode, ainda, motivar seus estudantes a darem continuidade a esses canais após o término de seus estudos neste Componente, pois, conforme as possibilidades, eles poderão realizar atualizações e novas postagens.

Referências

Relatório Brundtland – a versão original. Disponível em: https://cutt.ly/OIF1miM. Acesso em: 19 jan. 2022.

RIBEIRO, Maurivan Vaz; ASSUNÇÃO, Talita Teles. Uso de sensoriamento remoto para análise da zona de amortecimento em três unidades de conservação de proteção integral no estado de Goiás. **Elisee: Revista de geografia da UEG**, v. 6, n. 1, 2017, p. 112-124.

VERSÃO PRELIMINAR

Componente 2: Movimento Geoestacionário

Introdução

Duração: 45 horas

Aulas semanais: 03 aulas

Quais professores podem ministrar este componente: Física ou Matemática.

Informações gerais:

O objetivo desse componente consiste em compreender o funcionamento da tecnologia de georreferenciamento e explorar seu papel na preservação da biodiversidade. Além disso, iremos analisar a física por trás dos satélites geoestacionários e do sistema de posicionamento global (GPS), entendendo como eles são utilizados para localizar, mapear e monitorar territórios. Para alcançar esses objetivos, apresentamos sucintamente a descrição de cinco atividades.

A primeira atividade começa com uma pesquisa sobre as áreas verdes da região em que os estudantes estão localizados. Através dessa pesquisa, eles terão a oportunidade de compreender como a tecnologia pode auxiliar no monitoramento desses locais. Como resultado, os estudantes serão incentivados a elaborar artigos de opinião para descrever como o Sistema de Navegação Global (GNSS) colabora para o monitoramento e desenvolvimento de trajetórias de diversos meios de transporte.

Na segunda atividade, os estudantes serão convidados a discutir o papel das teorias científicas no desenvolvimento das tecnologias de monitoramento da biodiversidade. Em seguida, eles poderão aprofundar seus conhecimentos sobre a Teoria da Relatividade Restrita, analisando dois experimentos de pensamento relacionados a esse tema.

A terceira atividade proporcionará aos estudantes uma introdução à teoria da relatividade geral por meio de dois vídeos. Em seguida, eles terão a oportunidade de criar uma animação explicando o princípio da equivalência de Einstein. Para finalizar essa atividade, será proposta uma discussão, inspirada pela metodologia world café, que analisará a relação entre a teoria da relatividade e o funcionamento do GPS.

A quarta atividade terá início com um experimento sobre as órbitas dos satélites. Os estudantes também terão a oportunidade de analisar as leis de Kepler por meio de uma simulação virtual. Além disso, eles poderão realizar observações do satélite GOES-16 utilizando aplicativos e, se possível, até mesmo a olho nu, caso seja viável para a realidade da escola.

VERSÃO PRELIMINAR

A quinta e última atividade consiste em auxiliar os estudantes na criação de podcasts, que serão publicados em um ambiente digital desenvolvido por eles mesmos. Essa atividade permitirá que os estudantes compartilhem suas reflexões e descobertas de forma criativa.

Ao longo dessas atividades, os estudantes irão explorar a física por trás dos satélites, compreender o funcionamento do GPS, analisar as teorias científicas relacionadas ao monitoramento da biodiversidade e aplicar a tecnologia de georreferenciamento. Essas experiências práticas promoverão um maior entendimento do tema, além de desenvolver habilidades de pesquisa, análise e comunicação dos estudantes.

Objetos de conhecimento

Referencial inercial; não inercial; teoria da relatividade; força gravitacional e satélites para o estudo da Biodiversidade.

Competências e Habilidades em Foco

EM13CNT204	Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, 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.
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.

Eixos Estruturantes e suas Competências e Habilidades: Investigação Científica, Processos Criativos, Mediação e Intervenção Sociocultural e Empreendedorismo

VERSÃO PRELIMINAR

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.
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.
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.
EMIFCNT10	Avaliar como oportunidades, conhecimentos e recursos relacionados às Ciências da Natureza podem ser utilizados na concretização de projetos pessoais ou produtivos, considerando as diversas tecnologias disponíveis e os impactos socioambientais.

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

Investigação Científica

Processos Criativos

Empreendedorismo

Mediação e Intervenção Sociocultural

VERSÃO PRELIMINAR

Atividade 1

Introdução

Semana 1: 3 aulas

Professor, para iniciar essa atividade sugere-se que você apresente aos estudantes as ideias centrais da unidade curricular 3. Além disso, vale ressaltar que esse componente busca aprofundar a habilidade (EM13CNT206). Sendo assim, um dos objetivos dessa atividades é proporcionar ao estudante reflexões sobre a contribuição da tecnologia de mapeamento para a proteção e conservação da biodiversidade.

A seguir sugere-se, que os estudantes possam identificar os locais de áreas verdes no bairro onde eles estudam. Nesse sentido, caso haja necessidade você pode incentivá-los a fazer uma rápida pesquisa para encontrar esses pontos. Em seguida, indica-se que a turma, dividida em grupos de até 4 pessoas, construam um mapa que permita a localização dessas áreas em sua região.

Nesse momento, você pode aproveitar a oportunidade para fazer uma revisão de alguns conceitos importantes para a elaboração do mapa, tais como: referencial, intervalo de tempo, distância percorrida, velocidade média dentre outros. Isso irá ajudá-los encontrar a melhor rota, para cada ponto deste mapa, levando em consideração também diferentes tipos de transportes.

Para a elaboração do mapa os estudantes podem utilizar o computador, ou fazer a mão, mas o importante é que a transposição da escala seja elaborada com base na distância real, dos pontos encontrados pelos estudantes em relação a sua escola.

Após a construção dos mapas, os estudantes poderão trocá-los entre os grupos e anotar os pontos de convergência onde foi localizado mais regiões com áreas verdes. Isso vai auxiliar na elaboração e análise de como monitorar estas áreas.

Desenvolvimento

Semana 2 e 3: 6 aulas

Professor, após a elaboração do mapa, a identificação das áreas verdes e a compreensão de como os meios de transporte influenciam na construção destas rotas, chegou o momento de analisar como a tecnologia pode auxiliar no monitoramento destas regiões. Sendo assim, pretende-se com esta atividade que os estudantes possam escrever um artigo de opinião sobre o Sistema de Navegação Global (GNSS). Dessa forma, você pode orientar a turma para fazer um recorte histórico sobre como foi evoluindo ao longo do tempo o planejamento das rotas que facilitaram a mobilidade urbana; solicite também que os estudantes possam destacar o papel da tecnologia nesse processo de melhoria.

VERSÃO PRELIMINAR

Para finalizar, é importante que os estudantes pesquisem sobre a história do GPS e como os aplicativos mudaram o comportamento das pessoas com relação a localização.

A proposta para essa etapa é que esses artigos sejam construídos em grupos de 5 estudantes. A seguir apresentaremos algumas orientações relativas à construção desse artigo de opinião.

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

SAIBA MAIS

Trabalho em Grupo

No livro Planejando o Trabalho em Grupo – Estratégias para a Sala de Aula, as autoras estabelecem diferentes estratégias para o trabalho em grupo. Mas, o mais importante é que o critério de agrupamento seja claro e coerente com a intencionalidade da atividade. A participação ativa de todos pode ser estimulada pela atribuição de diferentes papéis como: facilitador/harmonizador/mediador, relator, gerenciador de materiais Disponível em:https://cutt.ly/tOjrFM2. Acesso em: 10 out. 2021).

Apresentação Oral

Se expressar em público com naturalidade e confiança é uma habilidade muito relevante para o mundo do trabalho. O espaço escolar pode favorecer o desenvolvimento dessa

VERSÃO PRELIMINAR

habilidade. Por conta disso, algumas técnicas podem ser aplicadas nesta atividade. Segue alguns exemplos. Disponível em:https://cutt.ly/2OjrNE3. Acesso em: 10 out. 2021).

Professor, para saber um pouco mais sobre o sistema GNSS, indica-se assistir o vídeo. Disponível em: https://youtu.be/m__KuTjkTh. Acesso em: 24 jan. 2022.

Para subsidiar a construção deste artigo e partindo da premissa que essa atividade será realizada em grupos, seguem algumas sugestões sobre como pode-se organizar a sala de aula a fim de que todos tenham a possibilidade de participarem ativamente.

Neste momento não iremos adotar nenhum tipo de metodologia específica, mas apenas levantar algumas condições importantes para o desenvolvimento do trabalho em grupo. Assim, um ponto de atenção para trabalhar dessa maneira, consiste em criar normas e critérios muito bem definidos para que todos possam compreender como será desenvolvida a atividade.

Outro aspecto interessante, está diretamente relacionado com a própria forma de distribuir os estudantes pelos grupos. Existem várias maneiras de fazer essa organização, desde uma distribuição aleatória até uma organização pautada no rendimento apresentado pelos estudantes.

Todavia, vale ressaltar que independentemente da escolha, sugere-se que ela seja feita pelo professor e que contemple a formação de grupos heterogêneos, que leve em consideração outros critérios, além do rendimento escolar.

Por fim, 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 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.

VERSÃO PRELIMINAR

Sistematização

Semana 4: 3 aulas

Professor para que os estudantes possam ter um parâmetro para poderem avaliar como está o desenvolvimento do artigo de opinião, segue exemplo de uma grade de avaliação que pode ser utilizada para apoiar a elaboração do artigo.

	SIM	NÃO	REQUER AJUSTES
O título dá uma indicação clara do assunto tratado?			
A introdução apresenta o tema pesquisado?			
O texto apresenta os procedimentos utilizados na pesquisa?			
O texto apresenta os resultados alcançados?			
O texto apresenta conclusão?			
A linguagem utilizada é objetiva?			
A linguagem é adequada ao público-alvo?			

VERSÃO PRELIMINAR

A linguagem é adequada ao suporte (jornal impresso, jornal digital, mural, *blog* etc.) escolhido para publicação?			
Os verbos estão no passado?			
Há adequação ortográfica?			

Por fim, sugere-se que os estudantes possam fazer 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 ao mundo do trabalho e seu projeto de vida.

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 do ou 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. Nesta perspectiva, e para estimular o protagonismo dos estudantes, sugerimos o uso de rubricas. Para potencializar esse tipo de avaliação, seus critérios podem ser construídos com a participação de todos, isso poderá ajudar os estudantes a ganhar mais responsabilidade sobre a sua aprendizagem.

Nesse sentido, as únicas ressalvas que fazemos é que esses critérios precisam estar alinhados com o objetivo da presente atividade proposta.

VERSÃO PRELIMINAR

Atividade 2

Introdução

Semana 5: 3 aulas

Caro Professor, a proposta para este momento inicial, consiste em debater sobre o papel das teorias científicas no desenvolvimento de tecnologias de mapeamento da biodiversidade, uma vez que essas tecnologias são ferramentas poderosas para contribuir com a conservação do nosso patrimônio natural.

Diante dessa perspectiva, você pode organizar uma **roda de conversa** e discutir com a turma sobre o que podemos fazer, com o auxílio da tecnologia, para ajudar a preservar os recursos naturais do planeta.

No decorrer dessa conversa, espera-se que a turma comente sobre o desenvolvimento de aplicativos cujo objetivo é ajudar a preservar o ecossistema e combater infrações ambientais. Sendo assim, indica-se que você pergunte aos estudantes se eles enxergam alguma relação entre a física e o funcionamento desses aplicativos.

Professor, é importante dizer, para a sala, que a maioria dos apps que tem o objetivo de realizar um levantamento de dados e informações para o monitoramento da fauna e da flora brasileira, utilizam do sistema de localização global (GPS).

Em vista disso, você pode explicar para os estudantes que o GPS é a principal aplicação prática da teoria da relatividade. Se não fosse levado em conta os efeitos da dilatação do tempo da relatividade restrita e o efeito da gravidade sobre a passagem do tempo, os erros do GPS iriam se acumular e, em menos de um minuto, a sua geolocalização iria se tornar inútil. Em outras palavras, sem a teoria da relatividade os aplicativos como **Google Maps** ou **Apple Maps** seriam desnecessários, pois os relógios desses aplicativos e dos satélites não estariam sincronizados.

Desenvolvimento

Semana 6 e 7: 6 aulas

Professor, para a fase de desenvolvimento dessa atividade, buscamos nos apoiar na metodologia ativa chamada de ***Peer Instruction*** (Instrução por Pares). Diante disso, fizemos um resumo das ideias centrais da metodologia em questão.

Disponível em:https://cutt.ly/mOjr6LG. Acesso em: 20 jan. 2022.

Para compreender como o efeito gravitacional, e o da dilatação do tempo, causam a dessincronização desses relógios, os estudantes precisam ter uma noção inicial sobre a teoria da relatividade restrita ou especial.

VERSÃO PRELIMINAR

Pensando nisso, sugere-se que você, inspirado na metodologia ativa ***Peer Instruction***, apresente aos estudantes a animação a seguir, que discute sobre um experimento histórico de pensamento, conhecido como quebra da simultaneidade.

Disponível em: https://scratch.mit.edu/projects/628422293/editor. Acesso em: 17 jan. 2022.

Professor, entendemos que a animação em questão pode fazer parte da primeira etapa do ***Peer Instruction*****,** chamada de apresentação. Contudo, é importante também fazer uma breve exposição teórica das ideias gerais do experimento proposto. Dessa maneira, mesmo que não seja possível que estudantes assistam a animação, você pode explicar os pontos centrais dessa discussão.

Sendo assim, solicite aos estudantes para refletirem sobre a seguinte situação: imaginem que uma determinada pessoa está sentada em uma cadeira no meio de um metrô que viaja próximo a velocidade da luz, enquanto que outra, se encontra em uma plataforma por onde esse metrô irá passar, considere que essa pessoa esteja em repouso em relação a plataforma.

No momento que o metrô passa pela plataforma ele é atingido por dois raios, um deles atinge a sua parte da frente e o outro a sua parte de trás. Assim, a pessoa que está na plataforma vai observar que os raios caíram ao mesmo tempo e por isso irá concluir que eles atingiram o metrô simultaneamente. Além disso, essa mesma pessoa, observa que o último vagão do metrô está se aproximando do raio que caiu na frente e se afastando do raio que caiu na parte de trás.

Contudo, a pessoa que está no metrô irá observar o raio da frente chegando primeiro do que o raio de trás, ou seja a sua conclusão será que o raio da frente chegou antes do outro. Isso quer dizer que essas pessoas não irão concordar sobre a simultaneidade desses dois eventos (queda dos raios). Pensando nisso, algumas perguntas podem ser feitas, como por exemplo: Será que existe uma forma de saber quem está certo? É possível que o tempo passe mais rápido para uma pessoa do que para a outra? Porque o metrô precisa ser tão rápido? Esses são exemplos de questões que podem ser utilizadas na aplicação do ***Peer Instruction***.

Caso seja necessário, para melhor compreensão do que está sendo discutido, indica-se fazer uma retomada sobre referenciais inerciais.

Professor, independente das perguntas que serão feitas sobre a animação proposta, o ponto central aqui consiste em ajudar os estudantes a compreender que esse tipo de experimento foi discutido por Einstein para romper com a crença da simultaneidade e, propor aquilo que ficou conhecido como 1º Postulado da Relatividade Restrita: “As leis da Física são as mesmas, para qualquer referencial inercial”.

Em outras palavras, segundo a Mecânica Newtoniana, se dois acontecimentos ocorrem, ao mesmo tempo, para um observador inercial, isso também transcorre

VERSÃO PRELIMINAR

para qualquer outro. Contudo, através do 1º Postulado da Relatividade, Einstein refuta essa ideia de simultaneidade.

O que o 1º Postulado da Relatividade estabelece, dito de uma outra maneira, é que não há referencial inercial privilegiado. Assim, pensando na animação proposta, pode-se dizer que ambas as pessoas estariam corretas em suas conclusões.

Professor na Formação Geral Básica, os estudantes já tiveram a oportunidade de iniciar o estudo sobre a Teoria da Relatividade Especial, sugere-se portanto, uma retomada desse material sobretudo, no que diz respeito ao estudo do 2º Postulado: "A velocidade da luz no vácuo, tem o mesmo valor para qualquer referencial inercial, independentemente do movimento relativo entre fonte e observador".

VERSÃO PRELIMINAR

SAIBA MAIS

Peer Instruction

No livro A Revolução da Aprendizagem Ativa, o cientista e pesquisador Erick Mazur, explica em detalhes o Peer Instruction, um método simples, objetivo e eficaz de ensinar ciência.

Plickers: uma ferramenta feita para professores que amam ensinar sem enrolar. Disponível em: https://cutt.ly/aTvl6zw. Acesso em: 16 nov. 2021.

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

Professor, na atividade 4 desenvolvida pelo componente **Tecnologias Sustentáveis,** sugere-se também a aplicação da metodologia: Instrução por pares. Esse componente propõe inclusive o uso do aplicativo plickers para potencializar a etapa de votação, proposta por essa metodologia. Diante disso, você pode conversar com o professor de Química para compartilhar aprendizagens com relação a melhor forma de aplicação da metodologia adotada.

Sistematização

Semana 8: 3 aulas

Professor, agora que os estudantes tiveram a oportunidade de analisar os postulados da Relatividade, chegou o momento de conversar com eles, sobre uma consequência direta destes: a dilatação do tempo. Como ainda estamos falando sobre efeitos decorrentes da Teoria da Relatividade restrita, indica-se manter a mesma proposta metodológica. Assim, pensando em novas rodadas de perguntas, baseadas no ***Peer Instruction***, indica-se, para a etapa de apresentação, exibir a simulação "Dilatação do Tempo", desenvolvida exclusivamente para esse material. Disponível em:https://cutt.ly/tOjtagW. Acesso em 20 jan.2022.

Para complementar a explicação sobre como podemos compreender a dilatação do tempo, a partir do experimento proposto na animação, indica-se o vídeo a seguir. Disponível em https://youtu.be/NTXl6uAVi2g. Acesso em: 18 jan. 2022. Em relação ao aprofundamento da matemática envolvida na dilatação temporal, sugere-se o vídeo "Matemática da dilatação do tempo". Disponível em: https://youtu.be/_dBBYg8w1gQ. Acesso em: 18 jan. 2022.

Vale comentar com os estudantes que existe um outro efeito relativístico que ocorre por uma consequência natural da aplicação dos postulados de Einstein: o efeito da contração do espaço. Para saber mais sobre isso, indica-se o vídeo: A contração do Espaço e as validações da teoria da relatividade especial. Disponível em: https://youtu.be/ztGogspKcEw. Acesso em 30 jan. 2022.

Professor a título de exemplificação, no link a seguir, você irá encontrar algumas questões que poderão ser usadas para discutir sobre a Teoria da Relatividade Restrita. Disponível em: https://cutt.ly/uOjtltR.Acesso em 25 jan. 2022.

As referidas questões são de múltipla escolha, justamente para que elas possam ser analisadas por meio da metodologia proposta ***Peer Instruction***. Além disso, à medida que as discussões vão se aprofundando, você pode trazer outros exercícios com maior nível de dificuldade.

AVALIAÇÃO

A avaliação proposta para esse momento, pode ser inserida na própria metodologia que se baseou nessa atividade (Peer Instruction). Pensando nisso, acreditamos que a avaliação diagnóstica e formativa são os dois tipos que mais dialogam com o que foi desenvolvido nesta etapa.

A avaliação diagnóstica, diz respeito a uma análise inicial, serve para encontrar e descobrir aquilo que o estudante não sabe e aquilo que ele precisa aprender. É com base nesse diagnóstico que elaboramos o plano

VERSÃO PRELIMINAR

de trabalho, estabelecendo objetivos de acordo com as necessidades de aprendizagem do estudante. Nesse sentido, sugere-se que as primeiras questões da relatividade restrita, sejam mais simples.

Como relação a avaliação formativa, pode-se dizer que ela está associada ao desenvolvimento de atividades nas quais, estaremos avaliando os estudantes dentro de um percurso, de um aprendizado que se ensina ao mesmo tempo que se avalia. Nesse sentido, todos os momentos de indagação, reflexão, debate, votação, nova votação, são considerados como etapas do processo avaliativo.

VERSÃO PRELIMINAR

Atividade 3

Introdução

Semana 9: 3 aulas

Professor, agora que os estudantes analisaram a Teoria da Relatividade Restrita; chegou o momento de introduzir as primeiras ideias sobre Relatividade Geral, pois, como mencionado anteriormente, essas teorias são fundamentais para o funcionamento dos aplicativos de monitoramento que utilizam o GPS.

Para iniciar esse assunto, é necessário compreender primeiramente o conceito de espaço-tempo. Indica-se portanto, que os estudantes assistam o vídeo indicado a seguir. Disponível em: https://youtu.be/kJ5xNaSIeTI. Acesso em 21 jan. 2022. Em seguida, para complementar esse estudo, você pode exibir o vídeo "A Relatividade Geral Explicada". Disponível em: https://youtu.be/jYIr3G9yB8s. Acesso em 21. jan. 2022.

Após exibir os vídeos, reserve uma parte da aula para tirar dúvidas dos estudantes. Procure reforçar e/ou complementar o que eles assistiram, analisando principalmente o princípio da equivalência de Einstein, que estabelece a base da teoria da Relatividade Geral. Esse princípio é discutido no vídeo "A Relatividade Geral Explicada" **a partir** do tempo **4min14s**. Vale ressaltar que embora o nome do príncipio não apareça, as ideias principais estão contempladas no vídeo.

Professor, como na atividade anterior, os estudantes puderam assistir duas animações com a intenção de ajudá-los a compreender a Teoria da Relatividade Restrita. Propõe-se aqui, que a turma, dividida em grupos de 4 a 5 integrantes, criem as suas próprias animações sobre o princípio de equivalência de Einstein, o que deverá possibilitar discutir sobre a Teoria da Relatividade Geral. Para fazer isso, uma opção interessante, é se basear em experimentos mentais, pois além de serem bastante didáticos eles eram um recurso muito utilizado por Einstein, para discutir suas ideias.

Com relação a ferramenta para a construção desses programas, indica-se o Scratch, que é um software livre, gratuito, trabalha com um tipo de programação que é muito fácil, intuitiva e ocorre por meio de blocos de comandos que são encaixados uns aos outros formando uma sequência lógica de acordo com a tarefa que se deseja executar.

VERSÃO PRELIMINAR

SAIBA MAIS

O método *The World Café* foi criado em 1905 na Califórnia (EUA), com a ideia de estudar as potencialidades da inteligência coletiva. O sucesso deste estudo, proporcionou o desenvolvimento de uma comunidade de pesquisa e prática.

Disponível em:https://cutt.ly/aOjtn4b. Acesso em 24 jan. 2022.

Para auxiliar os estudantes a responder a segunda questão proposta no World Café, sugere-se o vídeo: Evidências da Relatividade.
Disponível em: https://youtu.be/tjZyNJl0U6M. Acesso em 26 jan. 2022. O assunto mencionado se encontra entre o tempo de 8min22s até 10min17s.

Desenvolvimento

Semana 10 e 11: 6 aulas

Professor, sugere-se que as animações desenvolvidas pelos grupos, sejam compartilhadas por uma rotação por estações. A proposta é criar um circuito interno em sala de aula com o objetivo de ampliar o engajamento e o protagonismo dos estudantes.

As estações deverão propor uma animação baseada em um mesmo tema: Princípio da Equivalência de Einstein. Caso sua escolha seja pelo desenvolvimento de experimentos de pensamento, você pode solicitar que os grupos criem animações diferentes entre si, ou, que cada estação crie uma animação que apresente pelo menos alguma variação, com relação às demais. O importante nesse processo, é incentivar a turma a pensar com criatividade, refletir de maneira sistemática e trabalhar de forma colaborativa. Indica-se ainda, que as animações sejam dinâmicas, objetivas e curtas, para que todos os grupos passem por todas as estações.

Por fim, você pode reunir os estudantes em uma roda de conversa, para que eles possam compartilhar as aprendizagens, tirar as suas dúvidas, expor as descobertas, propor melhorias e acompanhar seu aprendizado.

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

Professor, a atividade 2 do componente **Monitoramento de espécies,** também é subsidiada pela Metodologia *World Café*. Diante disso, caso apareça alguma dificuldade em relação a aplicabilidade desta metodologia, você pode conversar com o professor que aplicou o *World Café*, para compartilhar aprendizagens.

VERSÃO PRELIMINAR

Sistematização

Semana 12: 3 aulas

A proposta para finalizar essa atividade consiste em auxiliar os estudantes a investigar e analisar a conexão entre a Teoria da Relatividade (Restrita e Geral) e o funcionamento do GPS. Para isso, indica-se que a turma assista o vídeo “GPS, como funciona? Disponível em: https://youtu.be/qzOA41vA8Qw. Acesso em 23. jan.2022.

Professor, após os estudantes assistirem ao vídeo, sugerimos que você proponha uma conversa em grupos, baseado na metodologia World Café, que será descrita sucintamente a seguir:
A metodologia World Café é uma forma bem estruturada de organizar conversas em grupos, buscando trazer toda a potencialidade de mobilização dos saberes de uma conversa informal. Normalmente esse processo é baseado em três perguntas norteadoras. É recomendado que essas perguntas sejam respondidas em um esquema de rodízio em grupos. Uma pessoa de cada grupo atuará como Anfitrião e terá como função acolher os participantes da plenária e organizar as atas coletivas da reunião. Os outros estudantes terão a função de interagir nos grupos e compartilhar as suas ideias.
A seguir, apresentamos algumas sugestões para você desenvolver essa metodologia.

- Organize a sala em grupos de 4 ou 5 estudantes
- 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.
- Distribua em cada um dos grupos os materiais que serão utilizados para o registro.
- Auxilie a todos a registrar as suas ideias de forma resumida e que todos os participantes do grupo possam ver o que cada um fez, para que eles façam um registro coletivo a cada rodada.
- No início da primeira rodada, os anfitriões levam as questões para os seus respectivos grupos.
- No fim da primeira rodada, o único membro do grupo que permanece na mesa é o Anfitrião, os outros participantes vão para outras mesas para discutir a próxima questão.
- Para o início da próxima rodada o Anfitrião recebe os integrantes do outro grupo, apresenta a questão daquela mesa e compartilha o que foi discutido com o grupo anterior.
- A dinâmica da terceira rodada é idêntica à da anterior.
- No final da terceira rodada, a ideia é fazer uma roda de conversa com todos os estudantes para que eles possam compartilhar as suas aprendizagens.

VERSÃO PRELIMINAR

Professor, agora que você já tem uma ideia geral de como funciona a metodologia (World Café), vamos sugerir algumas perguntas para que você possa, através dessa, iniciar uma discussão sobre a importância da teoria da relatividade para o funcionamento do GPS. Segue, portanto, uma sugestão de três possíveis perguntas a serem feitas.

1. Como os efeitos da dilatação do tempo e da gravidade sobre a curvatura do espaço-tempo podem afetar a sincronização entre os relógios do GPS e dos aplicativos de monitoramento?
2. Porque a incidência de raios cósmicos na atmosfera terrestre, é considerada uma evidência científica da relatividade restrita?
3. Como funciona a trilateração no GPS?

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 cooperação para a realização dos trabalhos solicitados.

Atividade 4

Introdução

Semana 13: 3 aulas

Professor, nesta atividade os estudantes poderão aprofundar seus conhecimentos sobre satélites geoestacionários uma vez que eles já compreendem como a relatividade está presente no sistema de geolocalização. Para isso, indica-se que a mobilização inicial desta atividade ocorra por meio de uma pesquisa sobre os tipos de órbitas dos satélites artificiais, como as de órbita equatorial e órbita polar, por exemplo. Além, desta pesquisa, indica-se que a turma possa analisar a viabilidade econômica e social destes satélites, e como os cálculos ajudam os satélites a não colidirem ao serem lançados no espaço.

Para que o eixo da investigação científica esteja presente nesta mobilização e garantir o protagonismo do estudante, indica-se que eles possam realizar suas pesquisas na biblioteca, ou sala de informática. Professor, divida a sala em grupos de até 4 integrantes e solicite que cada grupo escolha uma órbita de um satélite artificial. A seguir, sugere-se que os grupos expliquem oralmente para a

VERSÃO PRELIMINAR

sala sobre todos os aspectos analisados na pesquisa. A ideia é que eles possam compreender também as características de cada órbita escolhida. Estas informações, ajudaram na próxima etapa da atividade que consiste em compreender e analisar as Leis de Kepler.

SAIBA MAIS

Professor, para ajudar na mediação da pesquisa dos estudantes, indica-se o vídeo que aborda a importância social de um satélite de comunicação.
Disponível em: https://youtu.be/n0gMBFAMMzY. Acesso em 18 jan. 2022.

No vídeo a seguir, é apresentado uma série de quatro vídeos sobre a história e importância dos satélites com ênfase no Brasil.
Disponível em: https://youtu.be/sxUpbvc6QIA. Acesso em 18 jan. 2022.

Sugere-se o artigo a seguir sobre satélites e suas implicações econômicas e sociais.
Disponível em: https://cutt.ly/wOjtTkN. Acesso em: 18 jan. 2022.

VERSÃO PRELIMINAR

Desenvolvimento

Semana 14 e 15: 6 aulas

Com os dados da atividade anterior, chegou o momento dos estudantes aprofundarem seus conhecimentos sobre as Leis de Kepler. Assim, indica-se convidar os estudantes a utilizarem uma simulação chamada de Gravidade e órbitas, disponível em:https://cutt.ly/xOjtSni. Acesso em 24 jan. 2022. Na presente simulação eles poderão observar e investigar o movimento de planetas e outros objetos orbitando em torno de uma estrela e relacionar essas órbitas com as leis de Kepler. Sendo assim, indica-se algumas possibilidades para facilitar essa investigação.

Ao entrar na simulação clique em modelo, coloque a massa da estrela em 1.5 e a massa do planeta em 1 e selecione todos os itens (Força da Gravidade, Velocidade, Caminho e Grade). Em seguida, algumas observações e perguntas podem ser feitas. Descrevemos a seguir, algumas sugestões.

1) Ao observar as setas azuis da Terra e do Sol, nota-se que elas são do mesmo tamanho, têm sempre a mesma direção e sentidos opostos, o que podemos concluir com isso?
2) Por que o movimento da Terra em torno do sol descreve uma trajetória elíptica?
3) Qual a Lei de Kepler, está associada ao movimento da Terra em torno do Sol?
4) Altere a massa do planeta para 0.5 (deslizando o seletor Massa do planeta para, quais mudanças você consegue enxergar? Justifique sua resposta.
5) Descreva o que você observa com o vetor velocidade, a medida ao longo da trajetória do planeta em torno da estrela.

Com os dados da análise e investigação da Leis de Kepler por meio de um simulador, indica-se que os estudantes organizem suas ideias, e escrevam qual a maior dificuldade em manter a rotação do satélite para que ele apresente as características de um geoestacionário. Após estes dados, chegou o momento de colocar a mão na massa e analisar esta rotação.

Portanto, com os mesmo grupos, os estudantes são convidados a compreender a importância das análises e estudo das órbitas dos satélites, com os dados coletados da pesquisa e investigação por meio do simulador. Sendo assim, sugere-se que os estudantes elaborem um experimento de baixo custo que pode ser acessado no seguinte link:https://cutt.ly/aOjtLNj. Disponível 18 jan. 2022; para investigar como manter um satélite artificial em órbita ou seja, o experimento permite discutir sobre a rotação do satélite, como manter em uma mesma posição (geoestacionário), e associar com as Leis de Kepler e como é importante os mecanismos que mantém a rotação do satélite artificial.

VERSÃO PRELIMINAR

Após as investigações, os estudantes são convidados a escrever um relatório, escolhendo um satélite geoestacionário e explicando o fenômeno, com os dados dos experimentos e pesquisas realizadas nesta atividade. Em seguida, após esta elaboração, sugere-se que o momento de socialização seja realizado por meio da troca deste relatório entre os grupos. Aqui a ideia é que os estudantes compreendam a importância em uma pesquisa de compartilhar os dados e vivenciar esta experiência em que consiste uma etapa da pesquisa científica, além de contribuir com o sistema de avaliação, garantindo assim o protagonismo do estudante em sua aprendizagem.

SAIBA MAIS

Professor, para que os estudantes possam elaborar um relatório científico indica-se o modelo a seguir, que pode ser adaptado conforme aspectos relacionados à investigação científica desenvolvida ao longo da atividade. Modelo de Relatório: https://cutt.ly/SOjtMJU. Disponível 18 jan. 2022.

AVALIAÇÃO

Professor, a avaliação é processual, mas para que possa compor como avaliação do aprofundamentos das habilidades nesta etapa, espera-se que os estudantes evidenciam: as características mais importantes de um relatório científico, mas, especialmente pela linguagem e argumentação demonstrem ter selecionado e sistematizado, com base em fontes confiáveis, informações sobre conceitos estudados na formação geral básica, (condutores e isolantes, geradores e receptores de energia). Sendo assim, para orientação dos estudantes indica-se ao professor a seguinte leitura de artigo, intitulada como Estrutura para relatório de laboratório, disponível em:https://cutt.ly/TOjt39K. Acesso 24 jan. 2022.

VERSÃO PRELIMINAR

Sistematização

Semana 16: 3 aulas

Professor para que os estudantes possam investigar e analisar os fenômenos físicos que envolvem os satélites geoestacionários, além de compreender sua importância no monitoramento da biodiversidade, indica-se para finalizar esta atividade que em grupo de até 4 estudantes, utilizem o programa Stellarium para identificar o satélite GOES-16. Após a identificação, solicite para eles analisarem e anotarem os dados significativos, para compreender sua órbita.

Os estudantes podem apresentar uma curiosidade sobre o satélite GOES- 16, é importante que como protagonista, ele possa pesquisar quais dados este satélite coleta.

Uma outra possibilidade, se for a realidade de sua escola, é que os estudantes possam fazer uma observação por meio de programas como skymaps e stellarium. A seguir, é possível identificar satélites visíveis através de observações noturnas, neste caso, a depender da região em que os estudantes moram, não é necessário utilizar um telescópio, ou seja, esta observação pode ser realizada a olho nu. Para fazer a observação é importante que os estudantes estejam familiarizados com constelações e suas estrelas principais (alfa), para facilitar a observação de algum satélite, uma vez que as constelações são utilizadas para mapear o céu. É importante que eles compreendam esta leitura, e possam identificar os corpos celestes no céu noturno.

SAIBA MAIS

Professor para compreender um pouco mais sobre o Satélite GOES 16, assista o vídeo de uma reportagem a seguir: Vídeo, disponível em: https://youtu.be/ItLtdk3HSqE. Acesso em 24 jan. 2022).

AVALIAÇÃO

Sabendo que a avaliação formativa está associada ao percurso de aprendizagem do estudante, todos os momentos e produções de cada jovem até esta atividade são considerados como etapas do processo

VERSÃO PRELIMINAR

avaliativo, e você professor pode fazer eventuais mediações caso algo relacionado ao aprofundamento das habilidades seja necessário. Neste caso, observe e registre se os estudantes reconhecem os fenômenos naturais que estão presentes nos sistemas de localização global como os conceitos de relatividade além de propor e testar soluções com uso de dispositivos digitais sobre os satélites geoestacionários.

Atividade 5

Introdução

Semana 17: 3 aulas

Professor, para essa atividade a sugestão é que os estudantes produzam conteúdos de áudio (podcast), falando sobre as evidências científicas da Teoria da Relatividade, e, analisando também, a sua importância para os aplicativos de monitoramento da Biodiversidade, que utilizam da geolocalização para o seu funcionamento.

Diante dessa perspectiva, sugere-se que você converse com os professores responsáveis pelos outros componentes, que estão trabalhando nesta unidade curricular, a fim de compartilhar aprendizagens e alinhar as suas ações. Evidentemente, essa troca de saberes, entre os pares, é fundamental em todo o percurso. Contudo, na quinta atividade, essas discussões ganham relevância ainda maior, pois a ideia é que as produções dos estudantes, desenvolvidas em cada um dos componentes curriculares, sejam publicadas dentro do mesmo ambiente digital.

SAIBA MAIS

Podcast

Professor, o Podcasts é uma ferramenta de comunicação que pode promover maior interesse nos estudantes, uma vez que permite desenvolver habilidades de escrita, de oratória e de edição de arquivos digitais. No material a seguir, você encontrará uma lista com alguns aplicativos e programas para gravar e editar episódios do podcast, bem como exemplos de sua aplicação na educação.

Material disponível em: https://cutt.ly/SOjyek8. Acesso em: 30 jan. 2022.

VERSÃO PRELIMINAR

Outras orientações práticas podem ser encontradas no material a seguir.

Disponível em: https://cutt.ly/eOjyt0W. Acesso em 10 de jan. 2022.

Desenvolvimento

Semana 18 e 19: 6 aulas

Professor, para o desenvolvimento da proposta, sugere-se três etapas: *Planejamento*, *Gravação e Edição.* Assim, para iniciar, é preciso organizar um roteiro, desenvolver estratégias de gravação, fazer o levantamento dos recursos e materiais, identificar locais de gravação, entre outros aspectos. Para isso, os estudantes precisam definir, entre eles, as atribuições de cada um, pois o processo deve ser colaborativo e, desse modo, o trabalho em equipe é fundamental. Como sugestão de organização desse processo, os estudantes podem se organizar em grupos e definir algumas funções:

- Um grupo responsável pela estruturação e redação do roteiro;
- Um grupo responsável pelo áudio dos podcasts.
- Um grupo responsável pela articulação com a equipe gestora para providenciar os materiais, os recursos de gravação, os materiais que serão utilizados etc.

Procure acompanhar o processo de construção do roteiro e gravação, sobretudo quanto à validação dos conteúdos conceituais e procedimentais pertinentes ao objeto de conhecimento desse componente, aproveite a oportunidade para promover revisões, quando necessário.

Sistematização

Semana 20: 3 aulas

Professor, chegou o momento de sistematização dessa atividade no qual os estudantes poderão apresentar os seus podcasts. Aproveite a oportunidade para agradecê-los pelo empenho, comprometimento, empatia para com o próximo e a superação dos desafios.

Após a publicação, você pode propor uma roda de conversa, para discutir sobre a importância do trabalho colaborativo. Sendo possível, também, fazer uma **autoavaliação** com os estudantes, sobre o que foi aprendido no decorrer desse percurso. Por fim, busque discutir com a turma, sobre como essas experiências podem contribuir para a construção dos seus projetos de vida.

VERSÃO PRELIMINAR

AVALIAÇÃO

Professor, sugere-se, aqui, que você proponha uma **Autoavaliação.** Pensando nisso, uma possibilidade consiste em listar habilidades e objetos de conhecimento e pedir que eles indiquem aquelas em que se consideram aptos ou não. Com base nas respostas, procure refletir sobre como ajudá-los a superarem as dificuldades apontadas. Não se esqueça de fornecer uma devolutiva sobre as produções ao longo desse componente.

VERSÃO PRELIMINAR

Componente 3: Georreferenciamento: Geometria na cartografia

Duração: 45 horas

Aulas semanais: 3

Quais professores podem ministrar este componente: Matemática ou Física

Informações gerais:

Esta unidade convida você a ampliar seus conhecimentos sobre satélites geoestacionários e GPS e reconhecer como são utilizados para localizar, mapear e monitorar um território.
Para isso, você compreenderá o funcionamento da tecnologia de georreferenciamento e suas aplicações, na conservação da biodiversidade, na cartografia e no planejamento urbano e territorial.
Esta sexta unidade curricular, **Geolocalização e mobilidade** tem como meta ampliar os conhecimentos dos estudantes sobre como satélites e GPS são utilizados para localizar, mapear e monitorar um território.
O aprofundamento dos conhecimentos dos estudantes sobre a tecnologia de georreferenciamento será aplicada para que entendam como é possível a conservação da biodiversidade e a cartografia no planejamento urbano e territorial.
Habilidades do eixo de Investigação Científica ganham destaque em todos os componentes no levantamento e análise de dados e no embasamento de conclusões e argumentos dos estudantes. Habilidades dos demais eixos (Processos Criativos, Mediação e Intervenção Sociocultural e Empreendedorismo) norteiam o desenvolvimento de habilidades voltadas para a aplicação dos conhecimentos na solução de problemas reais e na proposição de soluções criativas, conscientes e responsáveis.
As atividades propostas pelos componentes devem assegurar as premissas deste projeto, com especial atenção ao aprofundamento e ampliação das habilidades da FGB, o desenvolvimento das habilidades previstas para os aprofundamentos de acordo com o Currículo Paulista e a utilização de metodologias ativas que assegurem ao jovem o papel de protagonista ao longo do percurso das aulas. Além disso, evidenciar estratégias, ferramentas e situações de avaliação processual e formativa.

Objetos de conhecimento:

Objetos de conhecimento: Geometria plana e espacial aplicada na cartografia; Trigonometria: leis dos senos e cossenos.

VERSÃO PRELIMINAR

Competências e Habilidades da Formação Geral Básica a serem aprofundadas:
Competências

EM13MAT101	Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais.
EM13MAT201	Propor ou participar de ações adequadas às demandas da região, preferencialmente para sua comunidade, envolvendo medições e cálculos de perímetro, de área, de volume, de capacidade ou de massa.
EM13MAT302	Construir modelos empregando as funções polinomiais de 1º ou 2º graus, para resolver problemas em contextos diversos, com ou sem apoio de tecnologias digitais.
EM13MAT308	Aplicar as relações métricas, incluindo as leis do seno e do cosseno ou as noções de congruência e semelhança, para resolver e elaborar problemas que envolvem triângulos, em variados contextos.
EM13MAT509	Investigar a deformação de ângulos e áreas provocada pelas diferentes projeções usadas em cartografia (como a cilíndrica e a cônica), com ou sem suporte de tecnologia digital.

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.

VERSÃO PRELIMINAR

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.
EMIFMAT08	Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos matemáticos para propor ações individuais e/ou coletivas de mediação e intervenção sobre problemas socioculturais e problemas ambientais.
EMIFMAT09	Propor e testar estratégias de mediação e intervenção para resolver problemas de natureza sociocultural e de natureza ambiental relacionados à Matemática

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

VERSÃO PRELIMINAR

Atividade 1

Introdução

Semana 1: 3 aulas

Professor, esta é a primeira atividade do componente Georreferenciamento: Geometria na cartografia, por isso sugerimos uma atividade que possibilite aos estudantes reconhecerem a proposta como parte integrante da Unidade Curricular Geolocalização e Mobilidade. Apresente como se desenvolverá este Componente Curricular e realize os combinados, possibilidades de utilização de materiais, atividades, a efetiva participação nas propostas das aulas e a importância de estabelecer a forma de registro a ser adotada neste aprofundamento. Nas sugestões apresentadas faremos referência ao uso de um Caderno de Registro pela possibilidade de cada um dos estudantes registrar apontamentos à medida que for desenvolvendo as atividades deste componente, porém, na impossibilidade deste, estabeleça outra forma de registro que desejar para acompanhamento do aprendizado.

Uma conversa inicial pode ser proposta com o seguinte questionamento: o que esperam aprender neste componente? Organize uma roda de conversa com a turma a fim de favorecer o desenvolvimento de atividades que tem como proposta conversas coletivas e proporcionar interação entre os estudantes. Esta deve ser a primeira anotação no Caderno de Registro com a data, assim após vivenciarem todas as atividades propostas neste Componente Curricular, eles poderão retornar a esse registro e avaliar como era a expectativa e o que foi contemplado.

Professor, instigue os estudantes com questões, como: imagine que você foi a um show e se distanciou de seus amigos e não faz ideia de como voltar e não está com celular, e agora, como encontrá-los? Vocês já ficaram perdidos no estacionamento de um shopping? O que você utiliza como referência para se localizar neste sentido? São várias as possibilidades de respostas que os estudantes poderão fornecer, como ligar para os amigos, pedir sua localização por mensagem, utilizar um aplicativo para marcar onde o carro foi estacionado...

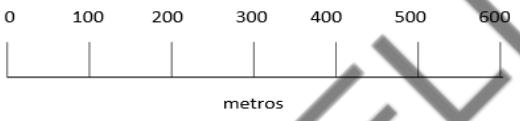
Sim, é provável que a maioria das sugestões apresentadas pelos jovens, utilizam equipamentos e meios tecnológicos para se localizar no espaço geográfico, hoje contamos com GPS (Global Positioning System - Sistema de Posicionamento Global) que pode nos orientar em qualquer lugar, mas você, professor, poderá completar as sugestões apresentadas pelos estudantes. Sugerimos que apresente aos jovens o vídeo Como fazer: para se LOCALIZAR (ORIENTAR), disponível em: https://abrir.link/53t3A, a fim de mostrar outras maneiras para conseguir chegar a um lugar desejado.

VERSÃO PRELIMINAR

Na continuidade e com o objetivo de despertar nos estudantes a importância de se orientarem e se localizarem espacialmente, proponha aos estudantes que se organizem em trios para que realizem uma representação plana de um trajeto a ser escolhido por eles, contendo escala, orientação e representação do espaço. Sugerimos que cada trio represente um trajeto diferente dos demais e que contenha as informações contidas ao longo do caminho, como: ruas, casas, comércios...

Professor, durante a produção, os estudantes devem refletir sobre os procedimentos adotados, usando processos de seleção e generalização dos elementos relacionados se envolveu orientação e representação do espaço, noção de direção e sentido, a escala utilizada, por exemplo:

- A escala numérica representa na forma de fração a proporção: 1:1000, significa que cada centímetro do mapa representa 1000 centímetros do espaço real: $E = \frac{d}{D}$, sendo E: escala, d: área do mapa e D: área real
- A escala gráfica representa o espaço entre duas medidas:



Elaborado pelo autor

Ao concluírem a atividade, promova, de maneira coletiva, um espaço em que todos se sintam à vontade para apresentar e discutir suas produções, as experiências, reflexões e resultados que tiveram durante o desenvolvimento da atividade, a fim de que defendam suas conjecturas e argumentem sobre as produções e os roteiros que foram elaborados, apontando dificuldades, semelhanças e diferenças. Para isso, você, professor, poderá questioná-los, como por exemplo: é possível verificar se as orientações descritas realmente fariam com que outra pessoa conseguisse chegar ao destino? A representação feita garante a legitimidade da informação no que se refere a orientação e proporção? O grupo utilizou legenda, escala? Professor, estimule os estudantes a elaborarem e alimentarem um diário de bordo, com registros de cada ação ao longo das aulas.

Desenvolvimento

Semanas 2 e 3: 6 aulas

Para explorar os conhecimentos prévios dos estudantes sobre cartografia, questione-os acerca do que sabem sobre esse tema, aproveite para ampliar as possibilidades do projeto de vida dos estudantes, perguntado se eles têm algum conhecimento sobre os profissionais que elaboram as bases cartográficas. Sugerimos que exiba o vídeo **Guia de Profissões: Engenharia Cartográfica,** disponível em: https://cutt.ly/3ESpeOS, acesso em 13 jan. 2023.

VERSÃO PRELIMINAR

Em seguida, proponha uma roda de conversa em que os estudantes possam observar as relações entre seu projeto de vida com as questões apresentadas no vídeo sugerido. Durante essa conversa, observe a importância de estudos relacionados à cartografia para:

- O monitoramento do meio ambiente na investigação e acompanhamento de fenômenos naturais, alterações ambientais e atmosféricas, a previsão do tempo, observação de vulcões, erosões de solo, inundações e o acompanhamento níveis de desmatamento;
- As espécies ameaçadas de extinção e o relevo, como os mapas apresentados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE de hidrogeologia referente aos estados da região nordeste que trazem a distribuição geográfica de animais e as categorias de ameaça em que se encontram; indicam também aqüíferos subterrâneos;
- A proteção das terras indígenas garantindo os direitos territoriais e contribui com a preservação do meio ambiente e a manutenção do clima, pois diminui o desmatamento e, consequentemente, o efeito estufa, entre outras possibilidades.

Em seguida, proponha uma pesquisa aos jovens para que busquem dados referentes aos tópicos listados acima: monitoramento do meio ambiente, as espécies ameaçadas de extinção e o relevo e a proteção das terras indígenas e as consequências que vêm ocorrendo.

Professor, para essa pesquisa, sugerimos que organize a turma em grupos, propondo que cada grupo trata sobre um dos temas propostos.

Em seguida, solicite aos que elaborem uma apresentação dos dados sobre o tema sugerido. Durante a apresentação dos grupos, faça as intervenções necessárias para que os jovens possam sanar suas dúvidas. Oriente a turma a fazerem os registros em seus cadernos de registros.

Dando continuidade a atividade, promova uma gincana, organizando a turma em duas equipes, em um ambiente, de modo que você possa ficar entre os times para fazer questionamentos. Projete o vídeo “O mundo da cartografia”, disponível no link https://cutt.ly/4ESpoUP . Acesso 20 out 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:

- Qual a função de um mapa?
- O que deve conter em um mapa?

VERSÃO PRELIMINAR

- O que é cartografia?
- Como podemos definir anamorfose geográfica?
- Por que houve a necessidade de se padronizar os mapas?
- Para que servem as cores no mapa?

Professor, a gincana é uma ferramenta muito importante no processo de ensino-aprendizagem, motivando os estudantes na busca pelo conhecimento, incentivando o trabalho em equipe de forma a tornar a aprendizagem significativa e a escola um lugar bom para se conviver.
Traga novamente as questões consideradas incorretas, que não foram pontuadas, para que as equipes possam discutir, caso necessário, disponibilize o trecho do vídeo que trata do assunto. A cada resposta pontuada pela equipe e após a discussão das demais, oriente os estudantes a fazerem as anotações em seus cadernos de registros.
Espera-se que os jovens compreendam o significado e a finalidade dos mapas e da cartografia, a fim de que resgatem e ampliem os conhecimentos e as demandas das habilidades que estão em desenvolvimento nesta atividade.

SAIBA MAIS

Sugestão de vídeo: Cartografia. Disponível em: https://abre.ai/fwM4. Acesso em 22 dez. 2022.

Sugestão de texto: INTRODUÇÃO À CARTOGRAFIA CONCEITOS E APLICAÇÕES. Disponível em https://abre.ai/fwNg. Acesso em 22 dez 2022.

Sugestão de texto: Proteção Territorial. Disponível em: https://abre.ai/f6xg. Acesso em 23 abr 2023.

Sugestão de texto: Monitoramento Ambiental dos Biomas Brasileiros. Disponível em: https://abre.ai/f6xh. Acesso em 23 abr 2023.

Sugestão de texto: Lista Oficial das Espécies Ameaçadas de Extinção é divulgada. Disponível em: https://abre.ai/f6xl. Acesso em 23 abr 2023.

VERSÃO PRELIMINAR

Sistematização

Semana 4: 3 aulas

A fim de sistematizar os conhecimentos acerca dos temas abordados e, em continuidade, organize a turma em grupos e, utilizando a metodologia "sala de aula invertida' proponha aos estudantes cada grupo, busquem informações, em fontes confiáveis, acerca de um dos temas: A forma da Terra: Geóide; Coordenadas geográficas: representação e leitura; Projeções cartográficas: plana, cilíndrica e cônica; Escalas: representações;
Professor, viabilize computadores com acesso à internet aos jovens e combine um tempo para essa atividade, a proposta é que cada grupo realize uma pesquisa, analisando os conceitos sobre o tema escolhido, pois ficarão responsáveis por apresentá-lo à turma.
Feitas as escolhas, os jovens deverão realizar a leitura, interpretação e análise do tema escolhido. Professor, sugerimos que oriente-os nesta análise, caso julgue necessário, oriente-os na busca de materiais para que possam apoiá-los, a fim de que os jovens elaborem uma apresentação à turma contendo todas as informações necessárias de modo a não ficar dúvidas aos demais estudantes, até que se sintam confiantes a partilharem os saberes com a turma. No box saiba mais você encontra sugestões de site para pesquisa.

Alinhe com os estudantes maneiras de apresentação para a turma das conversas realizadas e produções elaboradas, como painéis coletivos, apresentações orais, ou outras formas mais adequadas para a realidade da escola, para que, no momento seguinte, compartilhem o que aprenderam, de maneira que todos participem e que possam compartilhar seus conhecimentos. As estratégias podem ser diversas, de acordo com o tema a ser desenvolvido, propiciando a participação efetiva dos jovens, podendo contribuir para a discussão, saindo da organização habitual, a fim de que atuem de forma protagonista.

Professor, oriente os grupos a formularem questões para explorar o assunto que abordou, por exemplo: o que significa cartografia; como para que servem as coordenadas geográficas; quais os tipos de projeções cartográficas; para que a escala é utilizada…

A seguir, sugira que troquem as questões elaboradas com outro grupo a fim de que um responda às questões referentes ao que o outro grupo produziu e explanou. Essa estratégia contribui para a participação ativa dos estudantes podendo contribuir com a discussão, para que atuem de forma protagonista, explicitando o que aprenderam de maneiras diferentes, de forma que todos participem e que possam compartilhar seus conhecimentos e as potencialidades da turma.

Sugerimos uma roda de conversa a fim de que os estudantes possam explanar suas ideias e os registros feitos acerca das questões que receberam. Professor, sua participação é fundamental para o desenvolvimento das aprendizagens dos estudantes.

VERSÃO PRELIMINAR

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 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: 3 aulas

Dando continuidade aos conhecimentos acerca do tema Cartografia, sugerimos que disponibilize à turma o vídeo: Bases Cartográficas, disponível em: https://abrir.link/wzTcz, acesso em 13 jan. 2023.

Solicite que a turma elabore um painel em que todos possam colaborar, com os dados vistos no vídeo. Determine um tempo para que a turma prepare uma maneira de apresentar a você o painel produzido.

Encerre a socialização ressaltando a importância da cartografia como meio de comunicação, pois, as representações cartográficas mostram, em um determinado plano, determinada localidade e seus diversos aspectos, sendo assim, uma forma de comunicação.

Observe se houve colaboração nos grupos, a fim de desenvolver a capacidade de comunicação e argumentação, a autonomia e o espírito crítico. Oriente os estudantes a levarem os registros para o Caderno de Registros, completando com as ideias dos outros grupos.

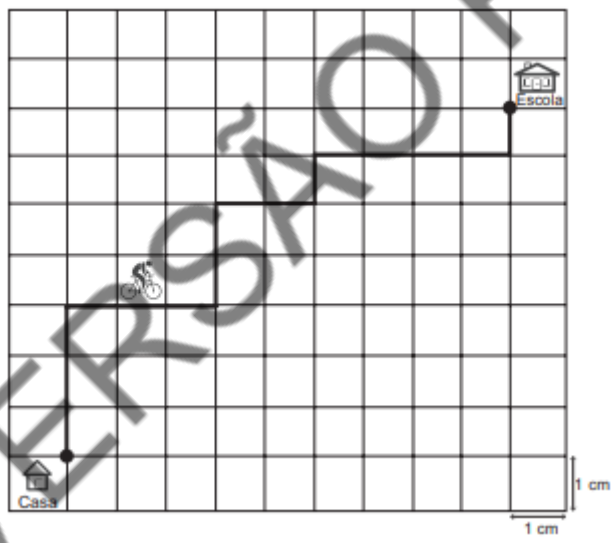
Professor, espera-se que os jovens observem que a **Cartografia** representa graficamente a superfície terrestre, áreas geográficas; **coordenadas geográficas**: linhas imaginárias traçadas na superfície do globo terrestre: as linhas traçadas perpendicularmente aos pólos, de 0º a 90º da linha Equador, chamadas de paralelos e as linhas verticais são os meridianos, semi-círculos que vão de um pólo a outro, 0º a 180º, os meridianos e paralelos se cruzam entre si, formando

VERSÃO PRELIMINAR

ângulos de 90º e são expressos em ângulos: graus (º), minutos (´) e segundos (´´); a superfície terrestre tem um formato de um geóide, ou seja, irregular, mas se aproxima de uma esfera, o raio da terra é maior no Equador do que nos pólos; **projeções cartográficas**: maneiras de representar a superfície da terra de forma plana, sendo, projeção cilíndrica, projeção cônica e projeção plana ou azimutal, que diferem de acordo com a área de tangência; **escalas**: as proporções entre o tamanho real e a representação no mapa. **GPS**: sistema de informação por satélite que fornece a posição geográfica exata e horário de pontos em qualquer local do planeta, composto por 24 satélites distribuídos em seis planos orbitais com quatro satélites. **Sensoriamento remoto**: capta imagens à distância da superfície terrestre por meio de sensores remotos, permitindo obter informações sobre o espaço geográfico.

Em seguida proponha uma ou mais situações acerca do que foi abordado até o momento, como: análise de um determinado trajeto, uma representação reduzida e simplificada de uma localidade, a representação do globo terrestre com meridianos e paralelos. Sugerimos as questões a seguir, para que os estudantes a elaborarem estratégias para solucioná-las, professor, você poderá orientar a organização dos jovens em grupos para esta etapa da atividade.

Questão 180 - (Enem 2013 - 2º dia, prova amarela)
A Secretaria de Saúde de um município avalia um programa que disponibiliza, para cada aluno de uma escola municipal, uma bicicleta, que deve ser usada no trajeto de ida e volta, entre sua casa e a escola. Na fase de implantação do programa, o aluno que morava mais distante da escola realizou sempre o mesmo trajeto, representado na figura, na escala 1 : 25 000, por um período de cinco dias.

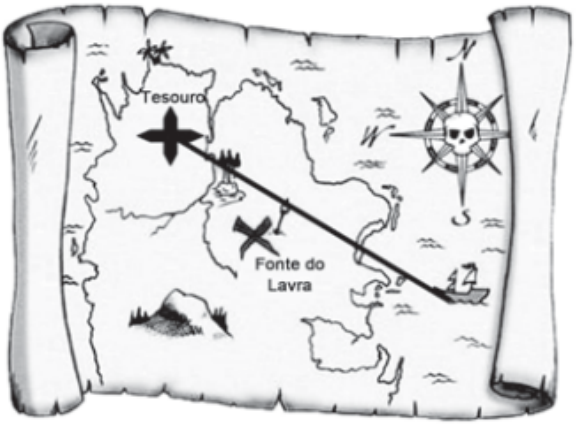


Quantos quilômetros esse aluno percorreu na fase de implantação do programa?
A 4
B 8
C 16
D 20
E 40

VERSÃO PRELIMINAR

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

Questão 180 - (Enem 2013 - 2º dia, prova Amarela)
Um mapa é a representação reduzida e simplificada de uma localidade. Essa redução, que é feita com o uso de uma escala, mantém a proporção do espaço representado em relação ao espaço real.
Certo mapa tem escala 1 : 58 000 000.



Disponível em: http://oblogdedaynabrigth.blogspot.com.br. Acesso em: 9 ago. 2012.

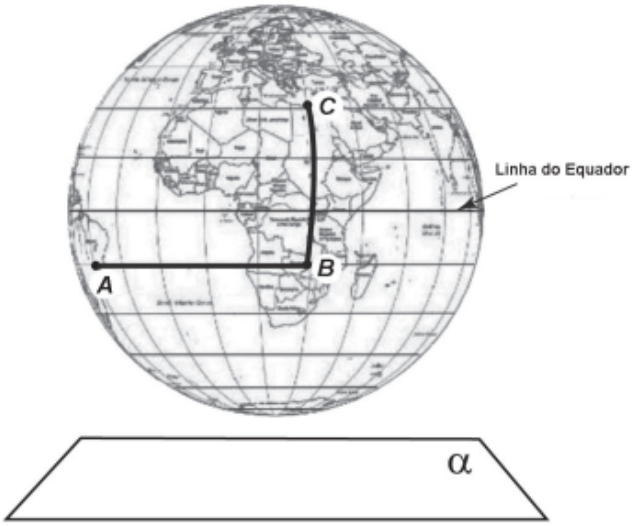
Considere que, nesse mapa, o segmento de reta que liga o navio à marca do tesouro meça 7,6 cm.
A medida real, em quilômetro, desse segmento de reta é
A 4 408.
B 7 632.
C 44 080.
D 76 316.
E 440 800.

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

Questão 178 - (Enem 2016 - 2º dia, prova Azul)

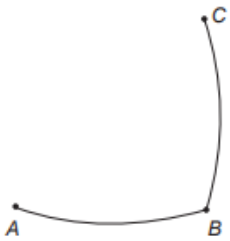
A figura representa o globo terrestre e nela estão marcados os pontos A, B e C. Os pontos A e B estão localizados sobre um mesmo paralelo, e os pontos B e C, sobre um mesmo meridiano. É traçado um caminho do ponto A até C, pela superfície do globo, passando por B, de forma que o trecho de A até B se dê sobre o paralelo que passa por A e B e, o trecho de B até C se dê sobre o meridiano que passa por B e C. Considere que o plano a é paralelo à linha do equador na figura.

VERSÃO PRELIMINAR



A projeção ortogonal, no plano a, do caminho traçado no globo pode ser representada por

A



B



C



D



E



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

Determine um tempo para a resolução das questões, a seguir, solicite que os jovens elaborem uma maneira de apresentar as soluções que obtiveram e as

VERSÃO PRELIMINAR

estratégias utilizadas até a solução do problema. Em seguida oriente-os a fazerem os registros em seus diários de bordo.

Desenvolvimento

Semanas 6 e 7: 6 aulas

O objetivo a seguir é o estudo sobre a tecnologia de localização, um recurso importante para diversas profissões e atividades, como o mapeamento de áreas. Seguiremos trazendo algumas coordenadas cartográficas referentes a localidades diversas. Organize-os em grupos, disponibilize computadores com acesso a internet e combine um tempo para a investigação.

Num primeiro momento, solicite que verifiquem os locais que representam as coordenadas a seguir, professor, você poderá apresentar outras que achar mais interessante:

- 23°32'54"S 46°39'58"W
- 23°59'10"S 46°18'29"W
- 23°35'13"S 46°39'18"W

Para que os jovens realizem as buscas, sugerimos utilizar o Google Earth, disponível em: https://shre.ink/1cpR. Acesso em 27 dez. 2022. Essa análise revelará as possíveis intervenções que você precisará fazer para que os estudantes possam avançar no estudo do tema proposto.

Professor, após as investigações, solicite aos estudantes a utilização da lousa para anotarem suas soluções. A seguir, procure as localizações solicitadas por meio de um projetor de vídeo e projete de maneira ampliada com a turma, para que possam sanar possíveis dúvidas. Você encontra no link disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=1VJ0tTXqJjU. Acesso em 27 dez. 2022, sugestão Google Earth online - Pesquisar ponto por coordenadas geográficas (Graus, Min, Seg.).

Num segundo momento, traga alguns locais para que os estudantes localizem as respectivas coordenadas geográficas, como:

- MASP - Museu de arte de São Paulo Assis Chateaubriand. AV Paulista, 1578 - SP;
- Secretaria da Educação do Estado de São Paulo - Praça da República, 53 - SP;
- CETESB - Companhia Ambiental Do Estado De São Paulo - R: Salgado Filho, 353, Jd Costa e Silva, Cubatão - SP.

Professor, neste momento, sugerimos que cada grupo fique responsável pela apresentação à turma de uma das soluções. Oriente os jovens a levarem para o

VERSÃO PRELIMINAR

caderno de registros as informações. Disponibilizamos os dados referentes aos momentos: primeiro e segundo no link: https://shre.ink/1ZVX.

Num terceiro momento, proponha aos jovens uma busca da localização de um referencial em sua região. A seguir, anotem as coordenadas geográficas (latitude e longitude) desse referencial. Professor, reforce aos jovens que a latitude deve ser entre -90 e 90, enquanto a longitude deve ficar entre -180 e 180.

Após as anotações sobre as coordenadas do endereço escolhido, oriente-os a trocarem as coordenadas com outro grupo que realizará a busca no Google Earth utilizando a latitude e longitude para descobrir qual foi o referencial escolhido, apontando possíveis falhas ou diferenças do ponto referencial encontrado.

Professor, os estudantes podem explorar ainda as ferramentas em ambientação 2D e 3D, além do recurso Street View, ferramenta do Google Earth, nos computadores disponíveis na escola ou em smartphones com acesso à internet para verificar se as imagens correspondem à realidade. Dicas - Como usar o Street View no Google Earth, disponível em: https://abrir.link/WATvF. Acesso em 03 jan.2023.

Em continuidade, esta atividade será dedicada a analisar o significado de Geoprocessamento e Georreferenciamento.
Sugerimos a organização da turma em grupos e, utilizando a metodologia Sala de aula invertida, oriente que cada grupo busque informações sobre: **Sistema de Informação Geográfica, Geoprocessamento e Georreferenciamento**.
Professor, para este momento, propomos que possibilite o uso dos computadores da escola ou de outros espaços para a pesquisa, como a biblioteca, a sala de leitura ou ainda que os estudantes acessem seus dispositivos digitais móveis.
Após as buscas, oriente os grupos a organizarem os dados e, em seguida, solicite aos estudantes que compartilhem suas descobertas, de modo que a turma construa em conjunto os saberes sobre esses conceitos.
É importante que você, professor, se aproprie destes termos para mediar este momento. Disponibilizamos referências teóricas no quadro Saiba Mais. Durante a construção coletiva com a turma, realize intervenções, esclarecendo e reforçando pontos que considerar necessários. Faça intervenções para formalizar os conceitos sobre Geoprocessamento, que refere-se a recursos computacionais utilizados na coleta e tratamento de informações espaciais; Sistemas de Informação geográfica (SIG), atividades realizadas pelo geoprocessamento, responsável por coletar, armazenar e processar dados georreferenciados que detalham, expõem e descrevem as localizações de fenômenos geográficos atribuindo coordenadas que permite mapear a exata posição na superfície da terra. Os dados podem ser estruturados de duas maneiras: matriciais em que os valores se associam a uma matriz de células, identificadas por coordenadas (linhas e colunas) e vetoriais que são representados por mapas com coordenadas X e Y ou latitude e longitude, por pontos, linhas e polígonos os diversos lugares do mundo.

VERSÃO PRELIMINAR

Para ampliar essa discussão, oriente os estudantes a retomarem as pesquisas, agora sobre o tema GNSS, que é um Sistema Global de Navegação por Satélite.
Em seguida, solicite aos estudantes que elaborem infográficos com o resultado de suas pesquisas. O infográfico escolhido deverá conter informações que retratam as informações vistas referentes às tecnologias de localização.
Proponha aos jovens que organizem uma apresentação dos trabalhos realizados, salientando a importância de fazerem as anotações em seus diários de bordo.
Espera-se que os jovens compreendam que o Sensoriamento Remoto capta informações e imagens sobre a superfície da Terra, usando ferramentas como satélites, radares e fotografias aéreas. O GPS traz informações a partir de coordenadas geográficas, como posições de latitude e longitude, endereços, rotas, grava caminhos percorridos e a velocidade. Geoprocessamento trata as informações captadas por GPS e por sensoriamento remoto a fim de construir mapas, cartogramas, gráficos... E o GNSS composto por vários satélites, sendo eles americanos (GPS), russo (GLONASS), europeu (GALILEO), chinês (BeiDou), japonês (QZSS), e ainda grupos de satélites geoestacionários (SBAS), tendo eles o objetivo de fornecer posicionamento geo-espacial com cobertura global.
Para determinar a localização de um objeto na terra por meio do sistema GNSS, que utiliza a trilateração, temos: um determinado satélite envia sinais em todas as direções, a um receptor, este, calcula a distância entre eles, porém não se sabe a direção exata. Um outro satélite repete o processo, restringindo a localização a apenas dois pontos, sendo necessário sinais de um outro satélite para localizar a posição exata.
Professor, após a compreensão das tecnologias utilizadas na detecção e no cálculo da localização geográfica, sugerimos uma discussão sobre o uso dessa tecnologia.
Neste momento, você pode propor uma gincana. Faça uma “eleição” com a turma para determinar 3 estudantes para serem “juízes” e organize os demais em duas equipes, em um ambiente, de modo que você possa ficar entre os times para fazer questionamentos.
Para iniciar, solicite que uma das equipes traga uma aplicação do uso dessa tecnologia como, por exemplo: o monitoramento de área afetada por catástrofe natural em certa região
Em seguida, a outra equipe faz um relato sobre a tecnologia utilizada neste processo, por exemplo: sugerir ajuda humanitária em que a logística e monitoramento refinado para a utilização de carros, aviões, helicópteros entre outros, de modo seguro.
Após a argumentação, os “juízes”, em comum acordo, emitem uma nota de 5 a 10 para a equipe que produziu o relato.
A seguir, a equipe que iniciou relata e a que relatou traga outra aplicação. Professor, nem sempre tais tecnologias foram destinadas a benfeitorias, neste sentido os jovens podem citar, por exemplo: produção de armamento bélico. A outra equipe poderá justificar o fato de que embora a guerra tenha devastado cidades e matado milhões de pessoas, por outro lado colaborou com o desenvolvimento tecnológico e científico.

VERSÃO PRELIMINAR

Espera-se que os estudantes observem que o uso dessa tecnologia pode trazer insegurança e/ou invasão de privacidade, traz também vantagens, como: jogos que funcionam a partir da geolocalização, mapear lugares para saber como está momentaneamente, rastrear compras pela internet.

SAIBA MAIS

SIG Sistema de Informações Geográficas. Disponível em: https://shre.ink/1Z84. Acesso em: 03 jan. 2022.

Projeções Cartográficas. Disponível em: https://abrir.link/zJYnx. Acesso em: 04 jan. 2023.

Introdução ao Geoprocessamento. Disponível em: https://shre.ink/1Zie. Acesso em: 03 jan. 2023.

Para saber mais sobre infográficos, veja: **Infográficos na educação: infograr é legal!** Disponível em: https://cutt.ly/2Uc4auZ Acesso em 03 jan. 2023.

O que é GNSS (GPS, Glonass, BeiDou e Galileo)? Como funciona? Disponível em: https://cutt.ly/v1YbxLN. Acesso em: 30 nov. 2022.

Sistematização

Semana 8: 3 aulas

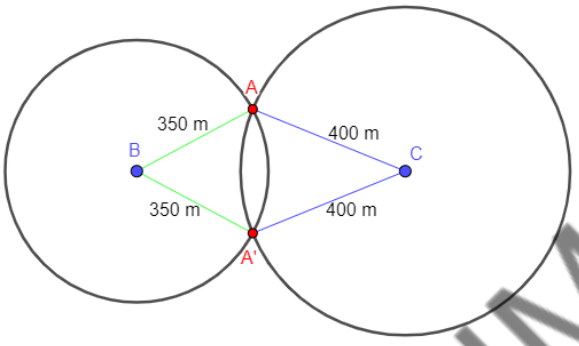
Professor, com o apoio da lousa, organize a turma em grupos e, com o propósito de verificar os conhecimentos adquiridos pelos jovens para entender o funcionamento dos cálculos usados para a trilateração que utiliza as distâncias entre dois ou mais pontos de um plano, sugerimos que proponha aos estudantes a resolução das situações a seguir:

Situação 1: É possível determinar a posição de Antônio “A”, que se encontra a uma distância de 350 metros de Bernardo “B” e a 400 metros de César “C”?

Determine um tempo para que os estudantes possam resolver a situação e, em seguida, observe se concluíram que não é possível determinar a posição exata de algo, pois, considerando que a pessoa B e a pessoa C estão a 350 e 400 metros,

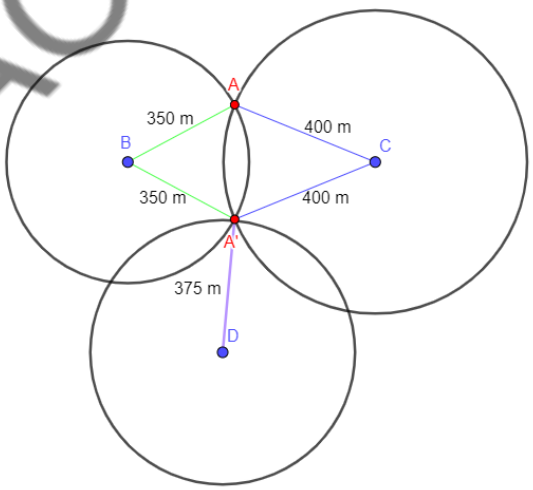
VERSÃO PRELIMINAR

respectivamente da pessoa A, representando as pessoas por pontos, podemos representar a distância de cada ponto até o ponto A, por meio de uma circunferência (a circunferência determina todas as localizações possíveis dentro de um determinado raio) e, neste sentido, notamos que, ao representar as localizações possíveis de “B” até “A” e também de “C” até “A”, há dois pontos de intersecção entre as circunferências. Temos portanto duas localizações possíveis, como mostra a figura a seguir:



Elaborado pelo autor

Situação 2: De acordo com a situação 1, caso haja uma nova informação, outro referencial, Daniel, “D”, a 375 metros da pessoa “A”, ou ponto “A”. Podemos assim, determinar a posição da pessoa “A”?
Professor, neste caso, é possível que os estudantes façam o esboço das circunferências para verificarem a solução, observando que Sim. Vimos que tendo dois referenciais limitamos a localização para duas possibilidades, ao representar, por meio de circunferência, o novo ponto, há apenas um ponto que intercepta as três circunferências, como mostra a figura a seguir:



Elaborado pelo autor

Professor, determine um tempo para que os grupos registrem as conclusões das situações propostas e, após o tempo, organize a turma em um semicírculo para que os grupos possam discutir os conceitos abordados nas situações propostas.

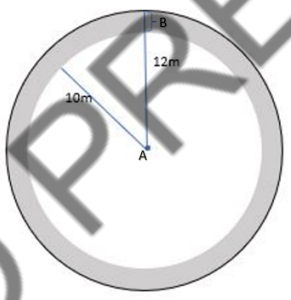
VERSÃO PRELIMINAR

Sua mediação é importante no processo, a fim de nortear os jovens em suas apresentações e direcionar, caso haja dúvidas.
Nas situações sugeridas anteriormente, para se obter a localização de uma pessoa, foram dadas as distâncias entre ela e as demais, em continuidade, sugerimos que traga aos estudantes situações em que tais distâncias sejam aproximadas, para que assim, determine a área, descrevendo a posição por meio de inequações. Sugerimos a organização dos jovens em grupos, a fim de que, colaborativamente, busquem a solução da situação proposta por etapas, buscando uma maior eficiência na aprendizagem.

Professor para entender os cálculos utilizados na trilateração com distâncias aproximadas, propomos a situação a seguir:

Situação 4: Determine a posição de um determinado ponto "A" que encontra-se entre 10 e 12 metros do ponto "B", entre 14 a 16 metros do ponto C e entre 18 a 20 metros do ponto "D".

Professor, determine um tempo para que os jovens solucionem a situação 4 e oriente-os que, nesta situação, é possível notar que, temos uma área maior, podendo representar a distância entre "A" e "B" pela coroa circular entre as circunferências de raio 10 e 12 metros, como representada na figura a seguir:



Elaborado pelo autor

Determinando a localização do ponto "A" como (a, b) e a localização do ponto "B" como $\left(x_b, y_b\right)$, podemos representar a distância entre "A" e "B" com a inequação:

$D_{ab} = 10^2 \leq (x_b - a)^2 + (y_b - b)^2 \leq 12.$

Professor, é importante observar se os estudantes seguem o mesmo passo para para determinar as demais inequações referentes às distâncias entre "A" e "C" e entre "A" e "D", em que as coordenadas de "C" seja $\left(x_c, y_c\right)$ e de "D" seja $\left(x_d, y_d\right)$, seguimos o mesmo passo, temos:

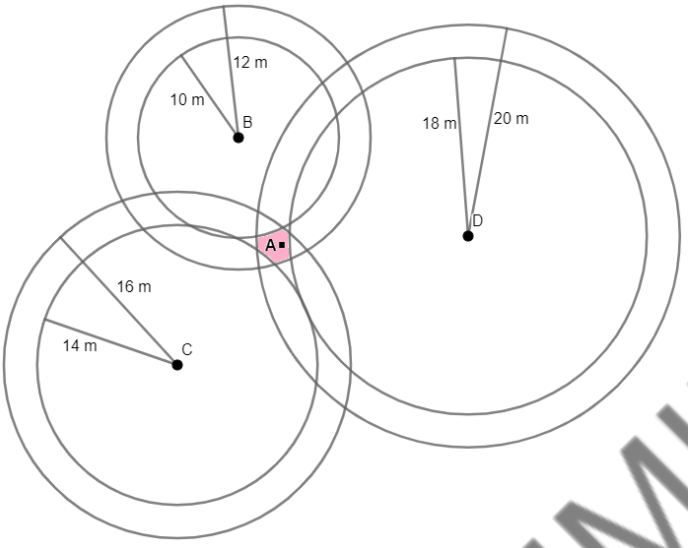
$$D_{ac} = 14^2 \leq (x_c - a)^2 + (y_c - b)^2 \leq 16$$

$$D_{ad} = 18^2 \leq (x_d - a)^2 + (y_d - b)^2 \leq 20$$

É possível visualizar as intersecções das inequações por meio da representação geométrica, em que as coroas circulares referentes a distância de cada pessoa, indicada no centro de cada circunferência até Antônio (representado pela área de

VERSÃO PRELIMINAR

intersecção das circunferências, hachurada em cor rosa), como mostra a figura a seguir:



Elaborado pelo autor

Ao término da resolução, promova uma roda de conversa, nesse momento, professor, é fundamental para que você possa observar se os estudantes compreenderam os cálculos utilizados para a trilateração que utiliza a distância entre pontos para se localizar referenciais.

Para ampliar a discussão, questione os estudantes como seria possível determinar a distância de um referencial na terra por meio de satélite. Neste momento, verifique se os jovens relacionam a necessidade de considerar o tempo que as ondas de rádio levam do satélite até o referencial. Em seguida, proponha a situação a seguir:

Situação 3: Determine a distância entre um receptor e um satélite em órbita que transmite a informação, sabendo que o tempo que o sinal leva para sair do satélite e alcançar o receptor é de 0,06 segundos.

Professor, determine um tempo para que os jovens solucionem a questão, em seguida verifique se todos compreenderam que: como a velocidade de transmissão de dados é: $v = 2,998\ x\ 10^8$m/s, ou seja, a velocidade da luz, temos: $\Delta s = v \cdot t$, sendo Δs a distância, v velocidade e t tempo, substituindo os valores: $\Delta s = 2,998\ x\ 10^8 \cdot 0,06$, resultando em: 17.998.000 metros a distância entre o receptor e o satélite.

Propomos que sistematize junto com os estudantes os conceitos abordados, anotando-os no Caderno de Registro para futuras consultas. Também servirá

Propomos a organização da turma em semicírculo para que sistematize com os estudantes os conceitos abordados, sugerimos que realizem a leitura compartilhada do texto: Sem trigonometria, não existiria cartografia nem GPS, disponível em: https://abrir.link/WIHDF. Oriente-os a fazerem as anotações no

VERSÃO PRELIMINAR

caderno de registro para futuras consultas que, também servirá para que você, professor, acompanhe o desenvolvimento da turma.

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

Professor, converse com o docente do componente: Movimento Geoestacionário que objetiva analisar a física por trás dos satélites geoestacionários e do sistema de posicionamento global (GPS), entendendo como eles são utilizados para localizar, mapear e monitorar territórios.

AVALIAÇÃO

Professor, este é um momento importante para verificar, por meio das reflexões e produções em grupos. 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.

VERSÃO PRELIMINAR

Atividade 3

Introdução

Semana 9: 3 aulas

Professor, o objetivo neste momento é investigar e analisar a **localização** de um referencial na superfície da Terra até um satélite. Para mobilizar esse momento, elabore algumas perguntas que possibilitem a reflexão dos estudantes em relação à localização de algo, como:

Saber a distância até um determinado satélite é suficiente para saber a sua localização? Qual a diferença entre localização e distância?

Quantas possibilidades existem para determinar a localização de alguém na superfície terrestre tendo a distância até um satélite?

Precisamos saber a distância a, no mínimo, quantos satélites para ter a localização precisa de um referencial?

E se este referencial estiver na superfície terrestre?

Oriente os estudantes a se organizarem em um semicírculo para a reflexão. Essa organização proporciona um melhor contato visual dos estudantes, favorecendo o desenvolvimento de atividades que tem como proposta conversas coletivas e, em alguns momentos, o apoio de recursos tecnológicos para os encaminhamentos no que tange a demonstrações.

Professor, para sistematizar os conceitos sobre a localização de um receptor na superfície da terra, sugerimos que apresente aos estudantes o vídeo "GPS: você e mais 4 satélites!". Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=W5QarYOrpKc&t=176s. Acesso em 20 jan. 2023. Durante a apresentação você poderá ir dando pausas na apresentação para discutir as respostas das perguntas propostas anteriormente.

Espera-se que os estudantes observem que localização refere-se ao local em que algo se encontra, distância refere-se ao espaço entre dois objetos. Espera-se que observem ainda que conhecer a distância de apenas de um satélite não é suficiente para saber a sua localização.

Existem inúmeras possibilidades para se determinar a localização de algo na superfície da terra sabendo apenas a distância de um satélite, todos os pontos contidos na circunferência com raio do tamanho da distância conhecida ao satélite, são possíveis localizações.

Para saber a localização precisa de um referencial, se o objeto a ser localizado estiver na superfície da Terra, com três distâncias conseguimos encontrar a localização, porém, ao considerar uma quarta informação acerca da distância, teremos uma informação mais precisa, devido a possíveis atrasos nos horários dos aparelhos utilizados.

Oriente os estudantes a fazerem as anotações das ideias compartilhadas complementando seu Caderno de Registros.

Professor, a disposição dos satélites visam garantir que, ao menos, quatro satélites alcance um receptor na Terra, os satélites do sistema GPS são distribuídos em seis planos orbitais com um ângulo de 55º com o plano horizontal do Equador, a cerca de vinte mil quilômetros de altitude acima da superfície terrestre. Os sinais dos GPSs são transmitidos na velocidade da luz, assim, para se localizar um receptor na Terra, leva-se em consideração o tempo que o sinal leva para percorrer a distância.

VERSÃO PRELIMINAR

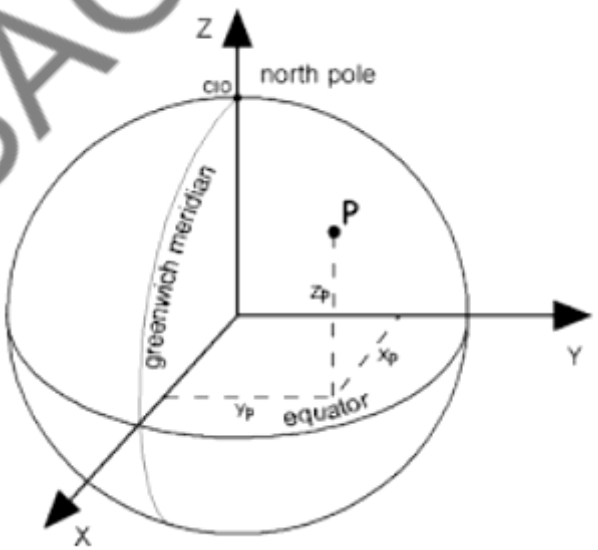
Na atividade anterior, foi medida a distância entre um observador na terra e um satélite, em que pudemos observar que, para determinar tal distância, multiplica-se o tempo que o sinal chega a um receptor pela velocidade da luz na vácuo

A proposta agora é determinar a **posição** de um receptor na Terra, a um satélite no espaço utilizando geometria analítica, para esse momento, propomos a organização da turma em grupos.

Para iniciar, sugerimos que oriente os estudantes a fazerem um esboço do globo terrestre, faltando uma “fatia”, de modo que seja possível observar o centro do planeta. Professor, caso os jovens, em grupos, tenham dificuldades, disponibilize ferramentas tecnológicas ou imagens a fim de que possam fazer o esboço.

Em seguida, oriente os estudantes a incluírem no esboço um plano cartesiano com três eixos sendo a origem o centro da Terra, o eixo z passando pelo polo Norte, o eixo x passa pelo cruzamento da linha do Equador com o Meridiano de Greenwich e o eixo y passando pela linha do Equador formando 90º com o eixo x e com o eixo z.

Professor, após as construções dos jovens, proponha a eles que organizem um momento para a socialização dos trabalhos. Em seguida, sugerimos que questione os estudantes sobre possíveis localizações de satélites, suas órbitas e principalmente sobre a distância dele a um referencial na superfície da terra, em que seja possível notar que esta distância não é apenas um único ponto, por exemplo: se sabemos que estamos a uma distância de 20 quilômetros de um satélite, podemos estar em qualquer ponto de uma esfera imaginária com raio de 20 km:



Fonte: https://www.ime.unicamp.br/~apmat/o-sistema-gps/

VERSÃO PRELIMINAR

Após os questionamentos, oriente os jovens a organizarem um mural e, caso seja possível, ofereça um local para colocar as produções, a fim de que possam compartilhar e apresentar seus conhecimentos com outros estudantes, isto poderá colaborar com sua proposta de avaliação.

SAIBA MAIS

Professor, sugerimos assistir ao vídeo: A matemática do GPS - como funciona o Sistema de Posicionamento Global pela matemática. Disponível em: https://abrir.link/mV7gK. Acesso em: 04 mar 2023.

Professor, sugerimos a leitura do texto: Como funciona o Sistema de posicionamento global (gps). Disponível em: https://abrir.link/TTVsM. Acesso em: 04 mar 2023.

Professor, sugerimos a leitura do texto: Geometria Esferas. Disponível em: https://abrir.link/51D2Q. Acesso em: 04 mar 2023.

Desenvolvimento

Semanas 10 e 11: 6 aulas

Professor, após a representação do planeta num plano cartesiano com três eixos, da mesma maneira que funciona o sistema GPS, sugerimos nesta etapa determinar a **posição** de um receptor na Terra, a um satélite no espaço utilizando geometria analítica.

Como discorrido na atividade 2, questão 3, a distância entre receptores e satélites é dada por: $d = c \cdot t$, sendo d a distância e t o tempo. Porém, como apenas a distância não é suficiente para determinar a localização, pois, pode estar em qualquer direção, numa esfera de raio d .

Uma esfera possui todos os pontos que estão a uma mesma distância do raio ao centro da esfera, no R^3 (tridimensional), temos que, o raio de uma esfera é dado pela equação: $r^2 = x^2 + y^2 + z^2$. Professor, no box saiba mais você encontra sugestões para leitura.

Considerando: o plano tridimensional (x,y,z);

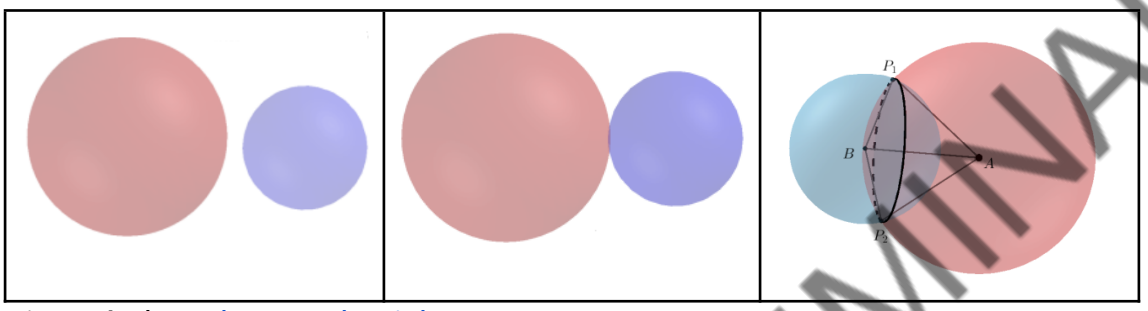
> Proponha aos jovens algumas possíveis coordenadas de satélites a fim de que determinem o seu raio, por exemplo:

A esfera de coordenada (4,3,0) possui raio:

VERSÃO PRELIMINAR

Seja o raio r de uma determinada esfera: $r^2 = x^2 + y^2 + z^2$. Temos que seu raio é: $r^2 = 4^2 + 3^2 + 0^2$. Assim, $r = 25$

Em seguida, oriente os jovens que façam um esboço de tais esferas, para que verifiquem que a intersecção entre duas esferas com centros distintos pode ser vazia, um ponto ou um círculo.



Disponível em: https://shre.ink/Qrm9

Professor, socialize as conclusões dos jovens e dê início a próxima parte da atividade.

Vamos para o próximo passo, descobrir a distância de satélites a um determinado ponto, tendo suas coordenadas. Para isso, pode-se utilizar a equação da distância entre dois pontos no espaço.

Sendo o raio de uma esfera: $r^2 = x^2 + y^2 + z^2$, e as coordenadas do satélite (a,b,c) e o raio igual a distância entre o satélite e o receptor na superfície da Terra, temos que a equação que representa esta distância é: $d^2 = (x - a)^2 + (y - b)^2 + (z - c)^2$, em que a, b e c são as coordenadas do satélite e x, y e z são as coordenadas do referencial adotado na superfície da Terra.

Professor, a seguir sugerimos que traga uma atividade para que os jovens, analisem e determine as distâncias de satélites, por exemplo:

Traga algumas coordenadas fictícias de satélites a fim de que os jovens, utilizando a equação acima, observem a sua aplicação, por exemplo:

Um satélite que orbita a Terra, encontra-se a uma distância de 9 quilômetros de um ponto na superfície da Terra e possui as coordenadas (3, 6, 6).

Espera-se que os estudantes encontrem a seguinte solução: $9^2 = (x - 3)^2 + (y - 6)^2 + (z - 6)^2$

No exemplo, 9 quilômetros representa a distância que um satélite se encontra de um referencial na superfície da Terra, sendo suas coordenadas (3, 6, 6) e as coordenadas do referencial (x, y, z). Se considerarmos o referencial situado na

VERSÃO PRELIMINAR

origem (0, 0, 0) de um plano tridimensional, temos: $d^2 = (0 - 3)^2 + (0 - 6)^2 + (0 - 6)^2$, chegando na solução: d^2= 81, ou seja, $d = 9$.

Sugerimos que traga outras coordenadas fictícias para o receptor e o satélite para que os estudantes possam internalizar os conhecimentos, por exemplo:

- Verificar a distância de um satélite A (9,6,8) a um receptor B(5,3,3) na Terra.

Ao substituir os dados na equação da distância entre dois pontos no espaço:

$d^2 = (x - a)^2 + (y - b)^2 + (z - c)^2$

$d^2 = (7 - 9)^2 + (3 - 6)^2 + (5 - 11)^2$

$$d^2 = 4 + 9 + 36$$

$$d = \sqrt{49}$$

$$d = 7$$

Socialize com os jovens as conclusões obtidas, e organize um momento para reflexão, em que os estudantes tragam suas conclusões para que juntos possam sistematizar os conhecimentos adquiridos até o momento.

Professor, a distância entre um receptor e um satélite não é suficiente para determinar uma posição exata. É preciso ao menos mais dois satélites para realizar a trilateração e assim, calcular as coordenadas precisas do receptor na Terra, pois a equação apresentada é uma equação de esfera tridimensional, dessa maneira, pode haver diversas soluções que correspondem a diferentes pontos emissor-receptor.

Durante a conversa com os jovens, retome os conceitos abordados anteriormente em que, para se localizar um ponto na superfície terrestre é necessário, no mínimo, informações sobre três satélites.

Considere um sistema de coordenadas cartesianas com o receptor GPS na superfície da Terra, localizado em (x_R, y_R, z_R) e o satélite GPS em órbita em (x_S, y_S, z_S). Suponha que a distância medida entre o receptor e o satélite seja d.

Para ilustrar, abaixo valores fictícios, sendo:

coordenadas do receptor (1, 2, 0)

coordenadas do satélite (4, 6, 8)

distância entre eles d unidades.

Utilizando a equação da distância para calcular as coordenadas do receptor:

VERSÃO PRELIMINAR

$$d^2 = (x_R - x_S)^2 + (y_R - y_S)^2 + (z_R - z_S)^2$$

Substituindo os respectivos valores:

$$d^2 = (1 - 4)^2 + (2 - 6)^2 + (0 - 8)^2$$

$$d^2 = (-3)^2 + (-4)^2 + (-8)^2$$

$$d^2 = 9 + 16 + 64$$

$$d = \sqrt{89}$$

Para determinar as coordenadas do receptor, precisamos resolver as equações correspondentes às distâncias em três dimensões, não apenas em uma, o que exige informações adicionais de outros satélites para realizar a trilateração completa.

Professor, converse com os estudantes a respeito de que este é apenas um exemplo simplificado para mostrar o conceito básico. Pois os sistemas de localização por satélite, como o GPS, usam vários satélites e levam em consideração outros fatores, como correções atmosféricas e sincronização de tempo, para obter uma precisão maior na determinação da posição do receptor na Terra.

A seguir sugerimos que traga alguns dados fictícios para que os estudantes compreendam os cálculos utilizados no sistema de trilateração, assim, solicite que os jovens determine as equações das esferas, sendo:

Satélite 1: Coordenadas (1,8; 10,60, 24,2) e distância 24,738;

Satélite 2: coordenadas (10,9; 13; 20,3) e distância 23,139;

Satélite 3: coordenadas (24,5; 4,3; 9) e distância 20,657.

Satélite 4: coordenadas (3,8; 7,2; 25,2) e distância 23,431

Temos:

- Definindo as equações das esferas: escrever as equações das esferas de cada satélite, exemplo:

Primeiro satélite, a equação da esfera será:

$$(x - 1,8)^2 + (y + 10,6)^2 + (z - 24,2)^2 = 24,738^2$$

Segundo satélite, a equação da esfera será:

$$(x - 10,9)^2 + (y + 13)^2 + (z - 20,3)^2 = 23,139^2$$

Terceiro satélite, a equação da esfera será:

$$(x - 24,5)^2 + (y + 4,3)^2 + (z - 9)^2 = 20,657^2$$

VERSÃO PRELIMINAR

Quarto satélite, a equação da esfera será:

$$(x - 3,8)^2 + (y + 7,2)^2 + (z - 25,2)^2 = 23,431^2$$

Professor, os sistemas de posicionamento global, como o GPS, utilizam mais satélites e consideram outros fatores para obter uma precisão maior na determinação da posição do receptor e, para realizar os cálculos seguintes em uma sala de aula torna-se inviável, pois é necessário a utilização de calculadora ou um software com capacidade de resolução para resolver os sistemas lineares com coeficientes desta ordem.

Professor, apresente aos jovens a questão 54 UNESP 2021, disponível em: https://documento.vunesp.com.br/documento/stream/MjA2MTA0Mw%3d%3d, sobre sobre SISTEMA DE POSICIONAMENTO GLOBAL (GPS) uma aplicação da geometria analítica e solicite que respondam:

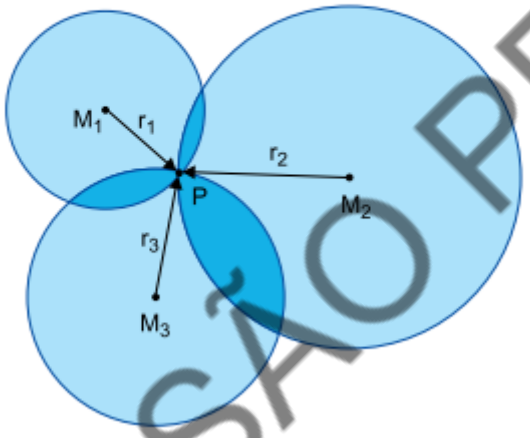
O método matemático a seguir é utilizado no cálculo por trilateração.

$P = (u_x, u_y)$:

$(u_x - x_1)^2 + (u_y - y_1)^2 = r_1^2$, sendo $M_1\ (x_1, y_1)$

$(u_x - x_2)^2 + (u_y - y_2)^2 = r_2^2$, sendo $M_2\ (x_2, y_2)$

$(u_x - x_3)^2 + (u_y - y_3)^2 = r_3^2$, sendo $M_3\ (x_3, y_3)$



(Djonathan Krause. http://dsc.inf.furb.br. Adaptado.)

Esse cálculo permite

(A) obter a área do setor circular a partir de um ângulo central, princípio do sensoriamento remoto.

(B) localizar um ponto a partir de referências conhecidas, princípio do sistema de posicionamento global.

(C) determinar a altitude de um ponto a partir de pontos de intersecção, princípio da hipsometria.

(D) representar uma superfície plana a partir de uma superfície esférica, princípio das projeções cartográficas.

VERSÃO PRELIMINAR

(E) criar linhas imaginárias de meridianos e de paralelos a partir da distância entre os raios, princípio das coordenadas geográficas.

Estipule um tempo para esse momento e, em seguida, organize a turma para que socializem suas percepções de modo que todos possam participar e façam as anotações das ideias compartilhadas complementando seu Caderno de Registros. Caso verifique que os conceitos não foram plenamente compreendidos, este é um bom momento para a retomada.

Professor, no link a seguir, uma proposta de solução: https://abrir.link/Knpir

SAIBA MAIS

Professor, sugerimos assistir ao vídeo: Interpretação de climogramas - média de temperatura, total de chuva acumulada, hemisférios. Disponível em https://cutt.ly/aC13M1n:. Acesso em: 14 set 2022.

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, sugerimos a leitura do texto: Sistema de Posicionamento Global. Disponível em https://encurtador.com.br/ejpLV. Acesso em: 06 jun 2023.

Professor, sugerimos a leitura do texto: Sistema de Posicionamento Global. Disponível em https://encurtador.com.br/ejpLV. Acesso em: 06 jun 2023.

Professor, sugerimos assistir ao vídeo: GPS, Como funciona? Disponível em https://shre.ink/Hi6i. Acesso em: 06 jun 2023.

Sistematização

Semana 12: 3 aulas

Professor, com o intuito de investigar e analisar situações com aplicação de recursos tecnológicos utilizados para localização por meio da posição geográfica, sugerimos algumas questões aplicadas no Exame Nacional do Ensino Médio - ENEM. Professor, para este momento, sugerimos que determine um tempo para que a turma solucione cada uma das questões a seguir de modo que exemplifique suas soluções. Após a resolução de cada questão, sugerimos que faça a socialização da resolução com os estudantes, faça as intervenções que

VERSÃO PRELIMINAR

julgar necessárias e após a compreensão da questão, oriente-os a resolver a próxima questão.
A organização da turma pode ser feita individualmente ou em grupos.

Questão 171 - (Enem 2012 - 2º dia, prova azul)
Em 20 de fevereiro de 2011 ocorreu a grande erupção do vulcão Bulusan nas Filipinas. A sua localização geográfica no globo terrestre é dada pelo GPS (sigla em inglês para Sistema de Posicionamento Global) com longitude de 124° 3' 0" a leste do Meridiano de Greenwich.
Dado: 1° equivale a 60' e 1' equivale a 60".
PAVARIN, G. Galileu, fev. 2012 (adaptado).
A representação angular da localização do vulcão com relação a sua longitude na forma decimal é
A 124,02°.
B 124,05°.
C 124,20°.
D 124,30°.
E 124,50°.

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

Questão 152 - (Enem 2010 - 2º dia, prova Azul)
Um satélite de telecomunicações, t minutos após ter atingido sua órbita, está a r quilômetros de distância do centro da Terra. Quando r assume seus valores máximo e mínimo, diz-se que o satélite atingiu o apogeu e o perigeu, respectivamente. Suponha que, para esse satélite, o valor de r em função de t seja dado por

$$r(t) = \frac{5\,865}{1 + 0,15 \times \cos(0,06t)}$$

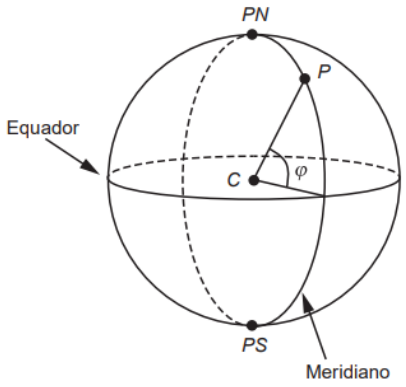
Um cientista monitora o movimento desse satélite para controlar o seu afastamento do centro da Terra. Para isso, ele precisa calcular a soma dos valores de r, no apogeu e no perigeu, representada por S.
O cientista deveria concluir que, periodicamente, S atinge o valor de
A 12 765 km.
B 12 000 km.
C 11 730 km.
D 10 965 km.
E 5 865 km.

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

Questão 178 - (Enem 2016 - 2º dia, prova Azul)
As coordenadas usualmente utilizadas na localização de um ponto sobre a superfície terrestre são a latitude e a longitude. Para tal, considera-se que a Terra tem a forma de uma esfera.
Um meridiano é uma circunferência sobre a superfície da Terra que passa pelos polos Norte e Sul, representados na figura por PN e PS. O comprimento da semicircunferência que une os pontos PN e PS tem comprimento igual a 20 016 km. A linha do Equador também é uma circunferência sobre a superfície da Terra, com raio igual ao da Terra, sendo que o plano que a contém é perpendicular ao que contém qualquer meridiano.

VERSÃO PRELIMINAR

Seja P um ponto na superfície da Terra, C o centro da Terra e o segmento PC um raio, conforme mostra a figura. Seja ϕ o ângulo que o segmento PC faz com o plano que contém a linha do Equador. A medida em graus de ϕ é a medida da latitude de P.

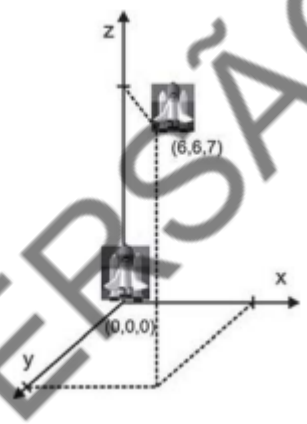


Suponha que a partir da linha do Equador um navio viaja subindo em direção ao Pólo Norte, percorrendo um meridiano, até um ponto P com 30 graus de latitude.
Quantos quilômetros são percorridos pelo navio?
A 1 668
B 3 336
C 5 004
D 6 672
E 10 008

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

Questão 142 - (Enem 2010 - segunda aplicação, 2º dia prova Amarela)

Um foguete foi lançado do marco zero de uma estação e após alguns segundos atingiu a posição (6, 6, 7) no espaço conforme mostra a figura. As distâncias são medidas em quilômetro.



Considerando que o foguete continuou sua trajetória, mas se deslocou 2 km para frente na direção do eixo-x, 3 km para trás na direção do eixo-y, e 11 km para frente, na direção do eixo-z, então o foguete atingiu a posição.

A (17, 3, 9).

B (8, 3, 18).

VERSÃO PRELIMINAR

C (6, 18, 3).

D (4, 9, - 4).

E (3, 8, 18).

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

Ao término do tempo estipulado, organize um semicírculo e oriente os estudantes a discorrerem como chegaram às soluções. Professor, caso haja dificuldades por parte dos jovens com as questões, é importante que você faça a mediação das soluções de modo que todos possam explanar sobre as dificuldades encontradas.

Oriente os estudantes a organizarem seus registros em seus diários de bordo ao longo das atividades deste componente curricular.

Em seguida, professor, sugerimos que organize os estudantes em grupos, disponibilize computadores com acesso a internet e combine um tempo para que realizem uma busca sobre a evolução dos sistemas de navegação por satélite e suas aplicações.

Dentre diversas aplicações, podem observar o mecanismo nas lavouras que serve para espalhar sementes com mais precisão, rendendo uma economia por hectare de terra plantada. Alguns especialistas observam que, no futuro, os tratores poderão fazer tal trabalho sozinhos.

Espera-se que os jovens observem que, a princípio utilizavam as estrelas, o sol para se orientarem, com o tempo foram surgindo cartas náuticas, mapas, bússolas, radares, hoje, porém, há novos sistemas de geolocalização, como o sistema de posicionamento por satélites.

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.

VERSÃO PRELIMINAR

Atividade 4

Introdução

Semana 13: 3 aulas

Nesta atividade, o objetivo é investigar e analisar o conceito e aplicação do Georreferenciamento, quais as normas impostas pelo INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, que é responsável por executar a reforma agrária e realizar o ordenamento fundiário nacional.

A princípio, sugerimos que organize os estudantes em um semicírculo, no qual você, professor, questione os estudantes sobre o que sabem a respeito do INCRA, como:

- Qual o motivo da criação do INCRA?
- Qual é sua responsabilidade?
- Ele apenas trata de executar a reforma agrária?
- Por que ocorre a desapropriação?

Professor, durante a conversa, observe e construa novas questões para que possa analisar quais os conhecimentos dos estudantes acerca do referido instituto.

Em seguida, oriente os estudantes a registrarem as dúvidas que ainda possuem, e os conceitos aprendidos.

Sugerimos neste momento que proponha aos jovens uma pesquisa orientada, em que você poderá propor temas a serem pesquisados por cada grupo de estudantes relacionados ao Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, como: o que é o INCRA, a necessidade de sua criação, sua função, quem são os responsáveis pelo instituto...

Durante a realização dessa pesquisa orientada, você, professor, poderá intervir orientando os jovens sobre a importância de sites confiáveis, assistindo aos jovens em suas buscas e participando junto aos grupos na leitura dos artigos encontrados para que eles possam elaborar um relato acerca dos dados coletados.

Professor, quando os grupos finalizarem as pesquisas, oriente-os a redigirem um relato com os dados coletados. Determine um tempo para que possam concluir a atividade e, em seguida, organize uma apresentação com a leitura dos relatos e, após cada leitura, os demais jovens possam interagir, sanando suas dúvidas sobre o tema abordado por aquele grupo, caso necessite, você poderá auxiliar o grupo a responder os questionamentos que possa haver. Após as apresentações oriente os estudantes a fazerem os registros.

VERSÃO PRELIMINAR

Espera-se que os jovens observem que o INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária, tem autonomia administrativa para realizar suas atividades que, inicialmente eram relacionadas com a contenção de conflitos agrários e com a intenção de colonização da Amazônia, substituído com o passar do tempo pela proposta de reforma agrária.

Devido a concentração fundiária e a expansão desestruturada das fronteiras agrícolas no Brasil, sendo, conflitos ambientais, sociais e econômicos e estrutura fundiária bastante desigual, deu-se a necessidade da criação do INCRA, em 9 de julho de 1970, durante a ditadura militar. Sua função é a formulação e execução da política fundiária nacional, incluindo a realizar projetos de colonização em áreas de conflitos e a criar projetos de assentamentos no país. Garante uma rede de auxílio aos assentados, como: orientação quanto ao uso da terra, assistência técnica em sistemas agroecológicos, oportunidades na venda da produção, desenvolvendo assim, uma sustentabilidade ambiental e social.

Para que auxilie os estudantes, você poderá apresentar o vídeo: O que é o Incra e o que ele faz? Veja o vídeo. Disponível em: https://encurtador.com.br/bgtzA. Acesso em 06 jun. 2023.

Ao término, solicite aos estudantes que façam os registros.

Desenvolvimento

Semanas 14 e 15: 6 aulas

Neste momento o intuito é trabalhar o conceito de Georreferenciamento que consiste em definir a forma, dimensão e localização, de um imóvel por meio de métodos de levantamento topográfico.

Para isso, sugerimos um trabalho com a metodologia rotação por estação, com o tema: Georreferenciamento.

Divida a turma em 4 grupos, cada grupo deve rodar e participar de todas as estações, solicite um registro por tópicos dos assuntos discutidos em cada estação, isso facilitará a finalização desta etapa. Com isso indicamos as seguintes estações:

1ª Estação, leitura de texto: Georreferenciamento, ele traz informações acerca do que é georreferenciamento, para que foi criado, norma técnica para realizar o georreferenciamento, os imóveis que devem ser georreferenciados. Disponível em: https://encurtador.com.br/hwPQ9. Acesso em 07 jun 2023.

2ª Estação, vídeo: os estudantes devem assistir o vídeo indicado, debatendo ao final as suas percepções, as diferenças entre o georreferenciamento de imóveis rurais e urbanos, vídeo: Georreferenciamento Urbano e Rural. Disponível em: https://encurtador.com.br/gpS04. Acesso em 07 jun 2023.

VERSÃO PRELIMINAR

3ª Estação, na leitura do fluxograma os estudantes devem fazer suas anotações: Fluxograma de Regularização Fundiária de Projetos de Assentamento de Reforma Agrária, disponível em: https://encurtador.com.br/tyI29. Acesso em 07 jun. 2023.

4ª Estação, os estudantes devem analisar os dados tratados na linha do tempo: Principais marcos legais sobre direito de propriedade no Brasil, que traz um panorama dos direitos de propriedade no Brasil rural, disponível em: https://encurtador.com.br/noGKP. Acesso em 01 set. 2021.

Ainda em grupos proponha um fechamento sobre o tema que foi abordado na estação por rotação, indicamos um diálogo dando espaço para que os estudantes expressem suas ideias e percepções quanto ao tema Georreferenciamento: o que é, qual a importância de sua obrigatoriedade e normas e suas mudanças no decorrer do tempo. Com isso faça intervenções caso seja necessário e solicite um registro que pode ser por meio digital compartilhado, por exemplo

Professor, em seguida, disponibilize cópia da página 3 do texto: Georreferenciamento. Disponível em: https://encurtador.com.br/bdpU2. Acesso em 07 jun 2023.

A fim de verificar o que os estudantes compreenderam o que é Georreferenciamento, propomos que elabore questões relacionadas ao tema, como o que é, qual a finalidade, como é feito o georreferenciamento para que os estudantes, individualmente possam responder em folhas para serem entregues a você. Professor, troque as atividades dos estudantes, e solicite que ajudem na correção, caso haja dificuldade em fazer a verificação, ele poderá ler a referida resposta e você, junto a turma, poderá auxiliá-lo, ajudando assim a sanar as possíveis dúvidas que surgirem.

No box saiba mais, você encontra sugestão para leitura.

Deseja-se que os estudantes compreendam que o georreferenciamento do imóvel é definir sua forma, dimensão e localização, por levantamento topográfico, tornando as coordenadas geográficas do imóvel conhecidas. Foi criado para se eliminar as falhas de levantamentos topográficos, que geram áreas sobrepostas e diversas discussões jurídicas. O georreferenciamento deve ser executado de acordo com a sua Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais, que obriga a descrever limites, características e confrontações por meio de memorial descritivo executado por profissional habilitado contendo a devida Anotação de Responsabilidade Técnica (ART), pelo CREA. O georreferenciamento do imóvel rural é obrigatório na escritura para alteração nas matrículas, mudança de titularidade, remembrar, desmembrar, parcelar, modificação de área e alterações sobre aspectos ambientais. O georreferenciamento significa que as coordenadas geográficas de certa área foram registradas e mapeadas de forma precisa, permitindo a sua localização exata em um sistema de coordenadas

VERSÃO PRELIMINAR

geográficas, como latitude e longitude. Sendo informações essenciais para a gestão, monitoramento e conservação da área.

SAIBA MAIS

Professor, sugerimos o artigo: Georreferenciamento de imóveis rurais. Disponível em https://encurtador.com.br/uGLU4. Acesso em: 06 jun 2023.

Professor, sugerimos o texto: Panorama dos Direitos de Propriedade no Brasil Rural. Disponível em https://encurtador.com.br/kvIKW. Acesso em: 07 jun 2023.

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

Professor, converse com o docente do componente: Movimento Geoestacionário no qual o objetivo consiste em compreender o funcionamento da tecnologia de georreferenciamento e explorar seu papel na preservação da biodiversidade, a fim de mobilizar os jovens a aplicarem os conhecimentos estudados no decorrer desse aprofundamento.

VERSÃO PRELIMINAR

Sistematização

Semana 16: 3 aulas

Professor, o objetivo dessa atividade é propor uma pesquisa em que os estudantes utilizem aplicativos de geolocalização para identificar e manipular dados georreferenciados sobre globos terrestres digitais, possibilitando a localização de informações, visualizadas geometricamente por pontos, linhas, polígonos e sobreposição de imagens, que devem estar georreferenciadas num sistema de coordenadas .

Para iniciar, você pode organizar os estudantes em grupos, que contenham em cada uma, monitores para auxiliar os seus colegas no uso da tecnologia. Eles poderão utilizar a sala de informática da escola para realizar uma pesquisa sobre os globos digitais mais utilizados no momento na espacialização de dados georreferenciados. Na ausência destes, você, professor, poderá fazer uso do projetor na sala de aula de imagens. Tal ação visa a conhecer ferramentas

de mapeamento digital que permitem explorar o planeta em 3D, visualizar imagens de satélite, e oferecer recursos como medição de distâncias e informações sobre locais.
Uma das ferramentas mais utilizadas é o Google Earth, que pode ser usado para gerar mapas bidimensionais, imagens de satélite, simulador de paisagens presentes no planeta, é possível também identificar construções, cidades, paisagens…
Professor, ao abrir a tela inicial do programa Google Earth, temos um ambiente em 2D e 3D georreferenciado com orientação, grade, valor de coordenadas, altitudes… Oriente os estudantes para que façam os registros no diário de bordo, por meio de levantamento de informações.
Após as buscas, organize uma roda de conversa para que sejam socializados os registros e temas de cada equipe.
Em seguida, propomos que leve os estudantes a manipular o programa Geolocalizador Google Earth. Disponível em: https://cutt.ly/DF3CmXm . Acesso em 11 jun 2023.
Professor, espera-se que os jovens observem que o programa:

- Mede uma distância entre dois pontos, exibindo o resultado da medida da projeção do comprimento;
- Mede um trajeto ou caminho percorrido;
- Mede a área de um polígono, regiões demarcadas no mapa;

Dando continuidade, sugerimos que organize grupos de estudos e oriente os jovens a:

- Encontrar a localização das coordenadas geográficas das localidades:
- Utilizar o Google Earth para buscar as localidades;
- Medir o perímetro da localização com as ferramentas do programa;
- Medir a área da localização com as ferramentas do programa;
- Medir o raio da localização com as ferramentas do programa;

Professor, observe se os jovens conseguem realizar a atividade sugerida com autonomia. Verifique a necessidade do grupo em conter um aluno que possa ajudar os demais, caso haja necessidade.
A seguir, um exemplo de como manusear as ferramentas do Google Earth. Disponível em: https://drive.google.com/file/d/1Rf9l1H0t2YJ1H3_6UDsmmG4a5CWPBcyV/view?usp=drive_link. Acesso em 19 jun 2023.
Espera-se que os jovens consigam manipular dados georreferenciados sobre globos terrestres digitais, visualizando como inserir tipos de geometria como: pontos, linhas, polígonos, medidas de áreas e distâncias.

SAIBA MAIS

Professor, sugestão de leitura: Georreferenciamento. Disponível em: https://www.ufsm.br/app/uploads/sites/413/2019/09/18_georreferenciamento.pdf. Acesso em: 29 set 2022.

VERSÃO PRELIMINAR

Atividade 5

Introdução

Semana 17: 3 aulas

Professor, a sugestão nesta atividade, é tratar das funções multivariáveis. Com o apoio da lousa, organize a turma em grupos e observe a importância dessas funções, pois, apenas uma variável para modelar o mundo real, percebemos que torna-se restrito, assim, é preciso entendê-las.

Por exemplo, para modelar as variações de temperatura em uma grande região utilizando uma função com duas variáveis: longitude e latitude, com três variáveis: incluindo a altitude, teremos o resultado a variável temperatura, como observado na aula "O que são funções multivariáveis?" - Google em sala de aula - Khanacademy. Disponível em: https://pt.khanacademy.org/math/multivariable-calculus/thinking-about-multivariable-function/ways-to-represent-multivariable-functions/a/multivariable-functions . Acesso em 16 jun 2023.

Sugerimos para a introdução, trabalhar com os jovens esta aula a fim de que compreendam o que são funções multivariáveis e sua aplicabilidade no mundo real.

Em seguida, poderá norteá-los em uma roda de conversa para que explanem suas dúvidas e aprendizados. Por fim, oriente-os a fazerem os registros.

Desenvolvimento

Semanas 18 e 19: 6 aulas

Após a análise e compreensão das funções multivariáveis, proponha aos jovens a análise e compreensão dos gráficos acerca dessas funções, pois elas são importantes para que compreendam os mapas e seus contornos.

Trazemos alguns exemplos desse tipo de gráficos, como construí-los, exemplos de curva de sino e ondas e ainda limitações, no link a seguir: Gráficos multidimensionais. Disponível em: https://pt.khanacademy.org/math/multivariable-calculus/thinking-about-multivariable-function/ways-to-represent-multivariable-functions/a/multidimensional-graphs. Acesso em 16 jun 2023.

VERSÃO PRELIMINAR

Professor, durante a aula, observe se os estudantes compreendem os gráficos. Sugerimos que apresente as questões disponíveis no site aos grupos e organize um tempo para que resolvam no próprio site. Em seguida, verifique o desempenho dos estudantes. Caso verifique necessidade, retome os conceitos com os jovens, que pode ser feito organizando-os em um semicírculo.

Após os registros realizados pelos jovens, propomos tratar dos mapas e seus contornos, como é inconveniente desenhar um mapa em três dimensões, uma alternativa é representar funções com entrada bidimensional e saída unidimensional.

Para isso, propomos a aula "google em sala de aula" para orientá-lo em seu trabalho, professor, com o tema "Mapas e seu contorno", que está disponível em: https://pt.khanacademy.org/math/multivariable-calculus/thinking-about-multivariable-function/ways-to-represent-multivariable-functions/a/contour-maps. Acesso em 16 jun 2023.

Em seguida, organize os jovens e proponha que cada grupo elabore uma apresentação acerca das funções multivariáveis tratadas nesta atividade até o momento e sua importância para a compreensão na cartografia.

Proponha um tempo para que os estudantes apresentem suas produções e realizem o registro.

Sistematização

Semana 20: 3 aula

Professor, para concluir esta atividade, organize os jovens em uma roda de conversa, e proponha algumas questões sobre o que aprenderam no decorrer deste componente curricular Georreferenciamento: geometria na cartografia. Para isso, proponha que revisitem seus registros, observando dados como:

- o que esperavam do componente curricular: Georreferenciamento: geometria na cartografia;
- se as expectativas iniciais foram alcançadas;
- o que mais chamou sua atenção;
- o que mais gostou no componente curricular;
- se há algo a ser mudado como poderia ser tratado;
- o que sugerem ser aprofundado.

Essa busca e análise poderá levar algum tempo, assim, você professor, poderá sugerir, que, a cada momento os jovens deem uma pausa para socializarem suas produções.

Ao final, organize a turma em uma roda de conversa e proponha que sistematize as informações.

VERSÃO PRELIMINAR

Em seguida, proponha a criação de uma linha do tempo do georreferenciamento desde as primeiras ideias de localizações até as tecnologias atuais como GNSS. Professor, recomende aos estudantes que incluam dados relacionados às contribuições trazidas para a sociedade e meio-ambiente.

Verifique aqui a possibilidade de integração com o componente 1 que aborda o monitoramento das espécies e com o componente 4 com os estudos de tecnologias de georreferenciamento.

Proponha aos jovens a construção de uma lista de itens para análise e acompanhamento ambiental e social das áreas a serem monitoradas pelo Conselho Ambiental da Escola. Essa lista deve ser apresentada ao Conselho e corresponder aos temas estudados nos componentes desta Unidade Curricular.

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

Professor, converse com os docentes dos componentes: **Tecnologias Sustentáveis e Monitoramento das Espécies** com objetivo de mobilizar os jovens a aplicarem os conhecimentos estudados no decorrer desse aprofundamento para a elaboração e divulgação por meio da criação de canais de informação em diferentes mídias.

AVALIAÇÃO

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.

VERSÃO PRELIMINAR

- 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 matemáticos para propor ações individuais e/ou coletivas de mediação e intervenção sobre problemas socioculturais e problemas ambientais.
- Propõem e testam estratégias de mediação e intervenção para resolver problemas de natureza sociocultural e de natureza ambiental relacionados à Matemática

VERSÃO PRELIMINAR

Componente 4: Tecnologias Sustentáveis

Introdução

Duração: 30 horas

Aulas semanais: 2

Quais professores podem ministrar este componente: Química

Informações gerais:

O Componente Curricular Tecnologias Sustentáveis propõe analisar as contribuições da tecnologia para o desenvolvimento agropecuário, considerando aspectos ambientais, sociais, culturais e de planejamento e gestão. Por meio da investigação científica, os estudantes terão a oportunidade de compreender a utilização dos dados georreferenciados como ferramenta de gestão e monitoramento ambiental. Além disso, terão oportunidade de analisar os usos dessa tecnologia no manejo do solo. Investigar e analisar, levantar e testar hipóteses, selecionando e sistematizando informações sobre situações-problema e variáveis que interferem nessas dinâmicas, considerando dados e informações confiáveis, utilizando procedimentos e linguagens adequados à investigação científica, levando o estudante a compreender a importância da tecnologia aplicada à sustentabilidade.

Professor, a proposta para esta Unidade Curricular é a produção de um **diário de bordo** para reunir e organizar as produções elaboradas ao longo de todo o componente. Como forma de sistematizar e avaliar as atividades desenvolvidas, os estudantes poderão elaborar **canais de informação em diferentes mídias**, a partir do diário de bordo construído ao longo das atividades, com as resoluções, medidas e intervenções investigadas durante o semestre. Para isso, sugerimos que inicie apresentando aos estudantes a estratégia escolhida e o recurso que será utilizado para sua elaboração e apresentação.

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

VERSÃO PRELIMINAR

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: 9 nov. 2021.

A importância da avaliação de aprendizagem como prática reflexiva. Disponível em: https://cutt.ly/pWUuFCi. Acesso em: 9 nov. 2021.

Objetos de conhecimento: composição; toxicidade e reatividade de substâncias; manejo do solo para sequestro do carbono; tecnologia de dados químicos; toxicidade de defensivos químicos; sustentabilidade relacionada ao manejo e práticas adequadas do solo; formação e decomposição da matéria; transformação de substâncias de origem animal, vegetal e biopolímeros (degradação); formação de açúcares, polifenóis, quinonas, compostos nitrogenados, substâncias húmicas; composição do solo, características, húmus como solução tampão; tipos de solo; mapeamento digital do solo; compostos orgânicos tóxicos.

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

EM13CNT101	Analisar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações em sistemas que envolvam quantidade de matéria, de energia e de movimento para realizar previsões sobre seus comportamentos em situações cotidianas e em processos produtivos que priorizem o desenvolvimento sustentável, o uso consciente dos recursos naturais e a preservação da vida em todas as suas formas.

VERSÃO PRELIMINAR

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).

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.
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.
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.
EMIFCNT11	Selecionar e mobilizar intencionalmente conhecimentos e recursos das Ciências da Natureza para desenvolver um projeto pessoal ou um empreendimento produtivo.

VERSÃO PRELIMINAR

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

Para iniciar as atividades do Componente **Tecnologias sustentáveis**, 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, é importante descrever o componente e o papel da Química.

Uma sugestão é realizar um breve debate com os estudantes, para retomar os fenômenos químicos do solo, as transformações envolvidas, as ações antrópicas e as intervenções para minimizar os impactos ambientais e socioculturais. Trata-se de um momento importante para mobilizar os conhecimentos vistos na unidade curricular anterior.

A atividade 1 tem o objetivo de **investigar e analisar o papel da tecnologia aplicada às atividades ligadas ao solo e seus impactos na sustentabilidade, considerando aspectos ambientais, sociais, de planejamento e de gestão de recursos e insumos.** Inicie apresentando o objeto de estudo do componente, contextualizando sua importância. Como um todo, a Unidade Curricular **Tecnologia e Sustentabilidade** propõe ampliar e aprofundar conhecimentos sobre teorias científicas relacionadas à utilização de inovações tecnológicas, pesquisas que buscam melhorar a produção de alimentos com maior sustentabilidade e responsabilidade ambiental, social e econômica.

Para este primeiro momento, procure sensibilizar e mobilizar os estudantes para os fenômenos e situações que serão investigadas. Sugerimos utilizar, por exemplo, algumas imagens de tecnologias utilizadas na produção agrícola.

VERSÃO PRELIMINAR



Figura 1: Pá e Ancinho. Pixabay



Figura 2: Trator. Pixabay



Figura 3: Hidroponia. Pixabay



Figura 4: Drone. Pixabay

Em seguida, promova um ***brainstorming***, ou **tempestade de ideias**, com os estudantes. É importante perceber quais são os conhecimentos já adquiridos por eles sobre as tecnologias que são utilizadas nas produções agropecuárias, e se eles conhecem as inovações que as pesquisas científicas trouxeram nos últimos anos. 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 inovações podem ser observadas atualmente nas produções agropecuárias? Existem diferenças de como se trabalha hoje no campo? Os saberes e conhecimentos ainda são os mesmos? Quais tecnologias são utilizadas? Elas trazem benefícios para o meio ambiente? Ajudam a produzir mais e com maior qualidade? Afinal, quais são as vantagens e desvantagens da utilização dessas tecnologias?

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

Professor, no componente **Monitoramento de espécies**, os estudantes terão a oportunidade de compreender o uso de ferramentas de mapeamento digital

VERSÃO PRELIMINAR

que constroem modelos a partir de mosaico de imagens de satélite obtidas de fontes diversas, imagens aéreas e GIS 3D.

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

É importante que os estudantes registrem as primeiras hipóteses levantadas. 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 hipóteses 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 hipóteses no diário de bordo, proponha a elaboração de um **mural virtual**.

SAIBA MAIS

O que é o diário de bordo? Disponível em: https://cutt.ly/XDzSk2Z. Acesso: 9 nov. 2021.

Química na agricultura. Disponível em: https://cutt.ly/FQjj0It. Acesso em: 30 jan. 2022.

Desenvolvimento

Semana 2 e 3: 4 aulas

Professor, a Formação Geral Básica propôs, em várias situações, discussões e debates sobre a sustentabilidade. Na área de Ciências da Natureza, o estudante pôde analisar esse conceito em diversas propostas, considerando aspectos ambientais, sociais, culturais etc. Neste momento, para ampliar e aprofundar esses conhecimentos, sugerimos **investigar e analisar a aplicação da tecnologia em benefício da sustentabilidade**. Para tal, vamos considerar as *Smart Farms* (Fazendas Inteligentes). Proponha a leitura do texto "O campo digitalizado". Disponível em: https://cutt.ly/8OjtVsW. Acesso em: 30 jan. 2022. Também é possível utilizar o vídeo "As 10 Tecnologias mais impactantes para o Agro" (a partir de 1:57). Disponível em: https://youtu.be/LngZ8S5RrDg. Acesso em 28 jan. 2022. Em seguida, sugerimos a leitura e interpretação das imagens abaixo. Disponível em: https://cutt.ly/nOoOBew e https://cutt.ly/DOoP2of. Acesso em: 28 jan. 2022. As inovações tecnológicas aplicadas à agropecuária não estão

VERSÃO PRELIMINAR

presentes apenas nas zonas rurais, também estão sendo aplicadas nas cidades. Os grandes centros estão cada vez mais investindo em ciência, pesquisa e tecnologia para a melhoria da qualidade de vida, produção de alimentos com qualidade, buscando a sustentabilidade. Dessa forma, sugerimos o vídeo "Fazendas verticais no centro de São Paulo". Disponível em: https://youtu.be/S31tFK14ttw. Disponível em: 28 jan. 2022. Outra opção, pode ser a leitura do texto "A vez da agricultura urbana". Disponível em: https://cutt.ly/hOjthDn. Acesso em: 30 jan. 2022.

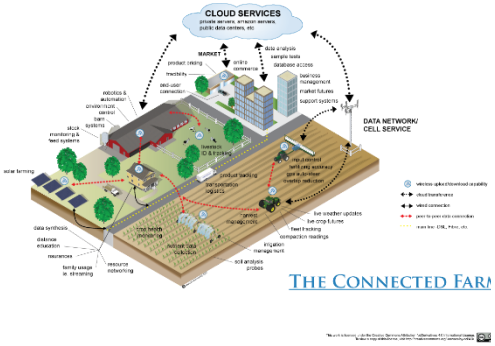


Figura 5: Fazenda Conectada. PNGWing

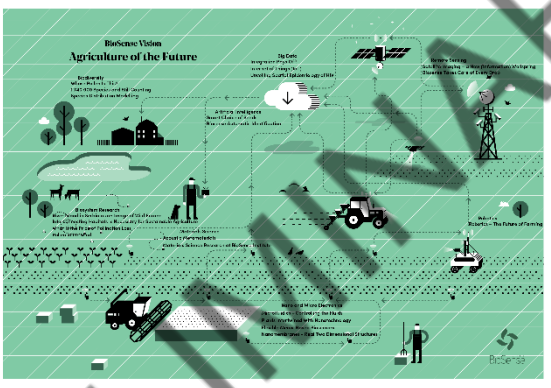


Figura 6: Agricultura do Futuro. PNGWing

Professor, após a leitura do texto, proponha a produção de um **Glossário** (físico ou virtual compartilhado) para registrar os principais termos encontrados. 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. Uma vez que o material esteja pronto, servirá de suporte para outras atividades, além de permitir a inclusão de novos termos. Em seguida, solicite que os estudantes elaborem, em grupos, um levantamento bibliográfico para ampliar e aprofundar os conhecimentos sobre a inovação tecnológica a favor da sustentabilidade.

É importante destacar, além das inovações tecnológicas e suas aplicações, as questões relacionadas ao **Mundo do Trabalho**. Abordar os conhecimentos/formação para trabalhar nessas fazendas pode ser interessante, e auxiliar os estudantes em seu **Projeto de Vida**. Para isso, sugerimos pesquisar se na região do estudante já existe alguma propriedade desse tipo, ou se as tecnologias observadas já são utilizadas. Também seria interessante planejar uma visita aos locais pesquisados, caso seja possível.

Professor, solicite que os estudantes elaborem um **mural digital** a partir da investigação e do levantamento bibliográfico sobre as vantagens da utilização de tecnologia para a sustentabilidade. Para isso, sugerimos a ferramenta disponível em: https://cutt.ly/BTpNHHb. Acesso em: 28 jan. 2022.

VERSÃO PRELIMINAR

Sistematização

Semana 4: 2 aulas

Professor, para sistematizar as atividades propostas, solicite aos estudantes a elaboração de um **mapa mental colaborativo**. Sugerimos o recurso disponível em: https://cutt.ly/pOdccgC. Acesso em: 29 jan. 2022. Caso não seja possível, o mapa pode ser elaborado com cartolina e *post-it*, por exemplo. A partir da palavra central "Sustentabilidade", os estudantes deverão relacionar aspectos ambientais, sociais e econômicos dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS) com as tecnologias de automação, agricultura digital, IOT e *Big Data* estudadas nas *Smart Farms*. A ideia é que os estudantes sistematizem os conhecimentos adquiridos até aqui, e consigam definir para que servem as tecnologias e inovações aplicadas ao setor agropecuário, ou seja, como elas podem contribuir para o desenvolvimento sustentável. Questões como o aumento de produtividade, otimização de tempo, melhor utilização de recursos naturais e insumos, redução de perdas na produção, aumento de qualidade da produção, melhoria na qualidade de vida, otimização da cadeia produtiva, são alguns exemplos que podem aparecer no mapa mental elaborado pelos estudantes.

Para isso, solicite que a turma forme 5 grupos, cada um ficará responsável por um ODS. Disponível em: https://cutt.ly/NOdmXfi. Acesso em: 29 jan. 2022.

- Grupo 1: ODS 2 – Fome zero e agricultura sustentável
- Grupo 2: ODS 8 – Trabalho decente e crescimento econômico
- Grupo 3: ODS 9 – Inovação e infraestrutura
- Grupo 4: ODS 12 – Consumo e produção responsáveis
- Grupo 5: ODS 15 – Vida Terrestre

Após as pesquisas, levantamento bibliográfico e retomada dos apontamentos realizados no diário de bordo ao longo de toda a atividade 1, os estudantes deverão elaborar o mapa mental colaborativo, com a síntese dos 5 grupos.

SAIBA MAIS

Contribuição do Portfólio de Automação, Agricultura de Precisão e Digital ao Plano Nacional de Fertilizantes. Disponível em: https://cutt.ly/RQdmRao. Acesso em: 29 jan. 2022.

VERSÃO PRELIMINAR

Atividade 2

Introdução

Semana 5: 2 aulas

Professor, este componente busca investigar e analisar o manejo do solo para sequestro de carbono e a relação de práticas adequadas desses manejos com a sustentabilidade. Retome o que já foi visto na Formação Geral Básica. Na atividade 2, vamos nos aprofundar e ampliar nos estudos sobre o ciclo do carbono e os gases de efeito estufa, além de pesquisar sobre a importância da matéria orgânica nesses fenômenos. Pensando no desenvolvimento das habilidades do eixo de Investigação científica, o objetivo é investigar e analisar como a tecnologia aplicada pode contribuir para o sequestro de carbono, diminuindo os impactos antrópicos. Para este primeiro momento, procure sensibilizar e mobilizar os estudantes para os fenômenos e situações que serão investigadas. Sugerimos utilizar, por exemplo, algumas imagens. Disponíveis em: https://cutt.ly/HOpIceM, https://cutt.ly/DOpcA2N. Acesso em: 28 jan. 2022.



Figura 7: Gado. Pixabay



Figura 8: Gado. Embrapa

Peça aos estudantes que observem a imagem e comparem as duas. É importante que eles registrem suas hipóteses no diário de bordo. Quais são os aspectos semelhantes entre elas? E os diferentes? Oriente-os a analisar as condições de sobrevivência das espécies ali presentes.
Em seguida, sugerimos a leitura de trecho do texto “Fluxos de matéria e energia no reservatório solo: da origem à importância para a vida”. Disponível em: https://cutt.ly/VOp3m3G. Acesso em: 28 jan. 2022.

Qual a importância do manejo do solo para o sequestro de carbono?

O aumento da concentração de gases como CO_2, CH_4 e N_2O na atmosfera tem sido relacionado ao efeito estufa. A queima de combustíveis fósseis é a principal causa desse aumento, especialmente pela emissão de CO_2. A agricultura contribui para a emissão ou o sequestro destes gases, dependendo do efeito do manejo sobre o conteúdo de matéria orgânica do solo (MOS). Quando o balanço entre a taxa de adição de resíduos vegetais ao solo (determinada pelo sistema de cultura) e a taxa de

VERSÃO PRELIMINAR

perda de MOS (determinada principalmente pelo manejo do solo) for positivo, ocorrerá aumento da MOS. Neste caso, o solo atuará como um dreno de CO_2 atmosférico diminuindo o efeito estufa. Ao contrário, se o balanço for negativo, ocorrerá redução da MOS e o solo contribuirá para o aumento do efeito estufa. Assim, práticas de manejo que acumulem MOS poderão contribuir para aumentar a qualidade do solo e, também, para o sequestro de CO_2 atmosférico (Pilon et al., 2001). Hoje, no mundo inteiro, procura-se descobrir quanto os sistemas agrícolas contribuem para o sequestro (fixação no solo) de carbono. No Brasil, a Embrapa Solos tem feito medições da quantidade de carbono no solo no perfil entre 0 e 60 cm, buscando quantificar a massa de carbono. Dessa forma, é possível medir em diferentes ecossistemas o estoque de carbono sob, por exemplo, plantio convencional, adubação verde e solo não cultivado. Estes estudos são parte de uma avaliação da contribuição dos diferentes tipos de manejo de solo para o sequestro de carbono.

(www.cnps.embrapa.com.br)

SAIBA MAIS

Potencial de sequestro de carbono em solos agrícolas sob manejo orgânico para redução da emissão de gases de efeito estufa. Disponível em: https://cutt.ly/NOp2ANs. Acesso em: 28 jan. 2022.

Matéria orgânica do solo. Disponível em: https://cutt.ly/tOhUevr. Acesso em: 30 jan. 2022.

Em seguida, retome alguns pontos levantados na atividade 1 a respeito das tecnologias e inovações utilizadas na agricultura e na pecuária. No decorrer da discussão, você poderá trazer alguns questionamentos e solicitar um levantamento bibliográfico sobre quais soluções poderiam ser propostas para a diminuição dos gases de efeito estufa por meio do sequestro de carbono. Quais boas práticas poderiam ser utilizadas? Os estudantes podem fazer uma pesquisa em livros didáticos disponíveis na escola ou em outras fontes confiáveis. Solicite que incluam termos pesquisados no **glossário**. Em seguida, para ampliar e aprofundar questões em relação ao manejo do solo, sugerimos que os estudantes pesquisem sobre o sistema integrado lavoura-pecuária-floresta (ILPF), e investiguem como esse manejo pode melhorar o ambiente produtivo. Em seguida, assistam aos vídeos “O que são os créditos de carbono?” a partir de 4:50 até 8:20. Disponível em: https://youtu.be/LmkrrGd-Er4. Acesso em: 28 jan. 2022. E “Revolução verde: agricultura regenerativa gera lucro com sequestro de carbono. Disponível em: https://youtu.be/FjwWT9hROhM. Acesso em: 28 jan. 2022.

Alguns termos importantes podem aparecer nas pesquisas e nos vídeos, como por exemplo, manejo do solo, sequestro de carbono, boas práticas, emissões de

VERSÃO PRELIMINAR

carbono, créditos de carbono, agricultura regenerativa, recuperação do solo, biofertilizantes, recursos naturais, processo de aração, fotossíntese, nutrientes, solo saudável, fungos, micróbios, sustentabilidade, equilíbrio ambiental, cobertura de solo, arborização, biodiversidade etc.

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

Professor, no componente **Monitoramento de espécies**, os estudantes poderão estudar umas das áreas de proteção ambiental, o Parque Campos do Jordão (APA Campos do Jordão), no qual há maior densidade de Araucárias, vegetação praticamente extinta no Sudeste brasileiro. Iniciativas de conservação dessas florestas trabalham boas práticas de manejo do solo, podem gerar renda por meio do extrativismo e contribuir para a sustentabilidade.

Após fazer levantamento bibliográfico, em fontes confiáveis, para investigar 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**.

Professor, em seguida, solicite aos estudantes que façam a leitura e interpretação de uma tirinha. Abaixo segue uma sugestão:



Figura 9: Protege - Armandinho

Debata com os estudantes a ideia apresentada pela **tirinha**. O objetivo é retomar conceitos importantes já trabalhados. Quais são os gases que afetam esse fenômeno natural? Quais fatores podem modificá-lo? O que ocorre com o ciclo do carbono quando aumentam os gases de efeito estufa? Qual o papel da matéria orgânica nesse fenômeno?

Professor, na sequência, proponha a elaboração de tirinhas utilizando o conhecimento adquirido até aqui. Dessa forma, os estudantes podem difundir as novas ideias, por meio de linguagens diferentes, de mídias e plataformas, que

VERSÃO PRELIMINAR

podem ser analógicas ou digitais. Além de desenvolver a interpretação de textos, o estímulo à criatividade e o estudo de forma contextualizada. Sugerimos a utilização de um recurso digital para elaborar tirinhas. Disponível em: https://cutt.ly/6Uiu0Ra. Acesso em: 22 dez. 2021. Outras opções de ferramentas para a elaboração de histórias em quadrinho são facilmente encontradas na Internet. Depois, proponha uma rodada de apresentações dos materiais produzidos.

SAIBA MAIS

Crie tirinhas com o Canva, que possui muitos recursos de design para usar. Disponível em: https://cutt.ly/yOo3MPM. Acesso em: 28 jan. 2022.

Desenvolvimento

Semana 6 e 7: 4 aulas

Professor, sugerimos retomar a temática das aulas anteriores a partir da questão 90 da prova de Ciências da Natureza e suas Tecnologias do ENEM de 2011. Disponível em: https://cutt.ly/3OawQix. Acesso em: 28 jan. 2022.



De acordo com o relatório "A grande sombra da pecuária" (Livestock's Long Shadow), feito pela Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação, o gado é responsável por cerca de 18% do aquecimento global, uma contribuição maior que a do setor de transportes.

Disponível em: www.conpet.gov.br. Acesso em: 22 jun. 2010.

A criação de gado em larga escala contribui para o aquecimento global por meio da emissão de

(A) metano durante o processo de digestão.
(B) óxido nitroso durante o processo de ruminação.
(C) clorofluorcarbono durante o transporte de carne.
(D) óxido nitroso durante o processo respiratório.
(E) dióxido de enxofre durante o consumo de pastagens.

VERSÃO PRELIMINAR

Os estudantes poderão, em pequenos grupos, debater sobre a questão. Peça que registrem suas considerações no diário de bordo. Em seguida, com a participação de toda a turma, solicite que os grupos exponham suas impressões. Retomando a atividade 1, pautada nas inovações e tecnologias aplicadas em busca da sustentabilidade, quais soluções poderiam ser propostas para a problemática apresentada?

Algumas questões podem nortear a investigação, entendendo melhor o problema para buscar soluções, como por exemplo: de onde vem o metano? Qual é o impacto desse metano, e quais são as suas consequências? Como as emissões de metano podem ser reduzidas? O setor agropecuário pode contribuir para essa redução? Como? Quais são os impactos dessas medidas nas mudanças climáticas? Proponha a elaboração de um **mural digital** a partir dessa investigação. Sugerimos o recurso disponível em: https://cutt.ly/qUi2j9J. Acesso em: 29 jan. 2022.

SAIBA MAIS

As emissões de metano estão impulsionando a mudança climática. Veja como reduzi-las. Disponível em: https://cutt.ly/xOdkn5Q. Acesso em: 29 jan. 2022.

Estratégias metodológicas no ensino de química orgânica: aplicativos e jogos como propostas pedagógicas para a sala de aula. Disponível em: https://cutt.ly/sOdRHcw. Acesso em: 29 jan. 2022.

O Ensino de Química Orgânica por meio de temas geradores de discussões: o uso da metodologia ativa World Café. Disponível em: https://cutt.ly/gOdTqb4. Acesso em: 29 jan. 2022.

Professor, na sequência retome o que já foi trabalhado sobre Química Orgânica na Formação Geral Básica. O objetivo é ampliar e aprofundar esses conhecimentos. Para isso, sugerimos a análise do infográfico abaixo. Disponível em: https://cutt.ly/NOdKwH5. Acesso em: 29 jan. 2022.

VERSÃO PRELIMINAR

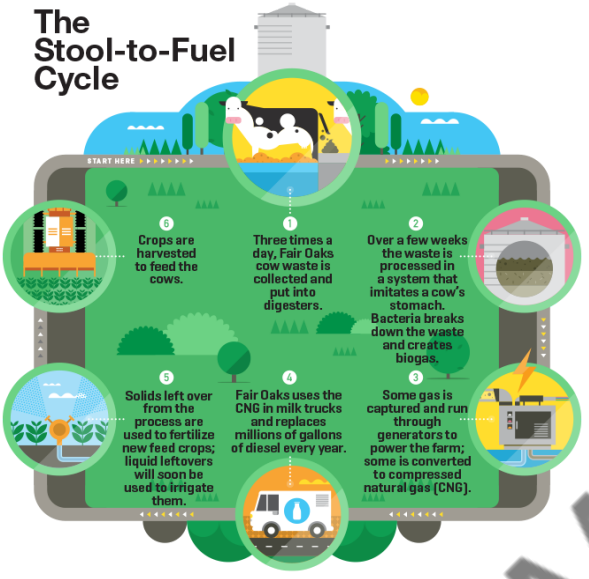


Figura 10: Ciclo do esterco ao combustível. PNGWing

SAIBA MAIS

A utilização de infográficos pedagógicos no ensino de química orgânica. Disponível em: https://cutt.ly/gOdUquf. Acesso em: 29 jan. 2022.

Ciência e Tecnologia na Escola: Desenvolvendo Cidadania por meio do Projeto "Biogás – Energia Renovável para o Futuro". Disponível em: https://cutt.ly/IOdPVOa. Acesso em: 29 jan. 2022.

Abordagem do tema biocombustíveis no Ensino Médio: textos de divulgação científica em foco. Disponível em: https://cutt.ly/tOdARvK. Acesso em: 29 jan. 2022.

Segundo Moura, et al. (2019, p. 351)[1], "uma abordagem sobre "biodigestores" pode ser a solução de um problema para as propriedades rurais brasileiras que sofrem com o destino inadequado dos dejetos orgânicos de animais, também considerados fontes da biomassa. Esses resíduos sólidos podem gerar energia

[1] VALÉRIA VIEIRA MOURA, P.; CARLOS HENRIQUE, B.; MARIA CLARA PINTO, C. Construção de um biodigestor na escola: um estudo de caso fundamentado numa perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). **Química Nova na Escola**, v. 41, n. 4, 2019.

VERSÃO PRELIMINAR

alternativa em relação às convencionais por produzir um biogás rico em metano (CH_4)".

Professor, para desenvolver as habilidades do eixo estruturante de Investigação Científica, e complementar as pesquisas bibliográficas realizadas até aqui, propomos a **construção de um biodigestor**. Nesse processo, é importante que os estudantes aprofundem seus conhecimentos relacionados à reatividade de substâncias e os processos envolvidos na transformação da matéria.

SAIBA MAIS

Construção de um biodigestor na escola: um estudo de caso fundamentado numa perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS). Disponível em: https://cutt.ly/7Os6SWI. Acesso em: 29 jan. 2022.

Sistematização

Semana 8: 2 aulas

Professor, para sistematizar as atividades propostas, solicite aos estudantes a elaboração de *quizzes* por meio da utilização de recursos digitais. Sugerimos os disponíveis em: https://cutt.ly/YOhO3Mo e https://cutt.ly/EOhPlk0. Uma vez finalizados, proponha o intercâmbio dos games entre os grupos.

SAIBA MAIS

Kahoot! e Socrative como recursos para uma Aprendizagem Tecnológica Ativa gamificada no ensino de Química. Disponível em: https://cutt.ly/qTp8y75. Acesso em: 10 nov. 2021.

VERSÃO PRELIMINAR

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 dos **Canais de Informação em diferentes mídias** da Atividade 5.

Atividade 3

Introdução

Semana 9: 2 aulas

Professor, o objetivo desta atividade é investigar e analisar a **contribuição do mapeamento do solo como forma de subsidiar informações para otimizar o uso de recursos naturais e insumos na agropecuária**. Além disso, os estudantes irão **aprofundar seus conhecimentos em química orgânica por meio de estudos sobre defensivos agrícolas**. Para iniciar a proposta da atividade 3, peça aos estudantes que façam a leitura e análise de imagens de pulverização na agricultura. A seguir, sugerimos algumas. Disponíveis em: https://cutt.ly/8OhM0bZ, https://cutt.ly/5OhM8Vm, https://cutt.ly/AOh1qOw e https://cutt.ly/MOh1tdA. Acesso em: 30 jan. 2022. Proponha a divisão da turma em grupos para a realização das discussões. Questione os estudantes: o que vocês veem nas imagens? O que explica o que vocês veem? Isso está claro nas imagens? Espera-se que os estudantes descrevam os elementos vistos nas imagens (fatos, formas, cores). Para explicar o que veem nas imagens, espera-se que os estudantes articulem saberes e conhecimentos já construídos para estabelecer relações (causa e consequência) entre os elementos observados nas imagens.

VERSÃO PRELIMINAR



Figura 11: Trabalhador do campo. Pixabay



Figura 12: Trator pulverizador. Pixabay



Figura 13: Avião pulverizador. Pixabay



Figura 14: Drone pulverizador. Pixabay

Para complementar o debate, sugerimos a leitura dos textos “Alternativas na mesa”. Disponível em: https://cutt.ly/pOjoZBp. Acesso em: 30 jan. 2022. E “Detalhes do solo”. Disponível em: https://cutt.ly/qOjekTV. Acesso em: 30 jan. 2022.

Professor, caso seja possível, sugerimos que os estudantes entrevistem agricultores de sua região, para compreender melhor a realidade local e ouvir os relatos dos trabalhadores do campo. O registro pode ser realizado em gravação em áudio para a edição e elaboração de um **podcast**.

SAIBA MAIS

Pulverização por drones. Disponível em: https://cutt.ly/kOjsRXO. Acesso em: 30 jan. 2022.

Agrotóxico na berlinda. Disponível em: https://cutt.ly/OOjdeET. Acesso em: 30 jan. 2022.

VERSÃO PRELIMINAR

Chegou a hora de inserir o podcast em sua aula. Disponível em: https://cutt.ly/gOjfBrZ. Acesso em: 30 jan. 2022.

Desenvolvimento

Semana 10 e 11: 4 aulas

Professor, dando continuidade às aulas, retome as discussões anteriores. Proponha, para aprofundar e ampliar o estudo da química orgânica, uma atividade coletiva. Em pequenos grupos, os estudantes podem realizar um levantamento bibliográfico sobre os agrotóxicos usados no Brasil. Além disso, podem fazer a identificação das funções orgânicas e sua classificação toxicológica. Sugerimos plataforma disponível em: https://cutt.ly/aOjCJbs. Acesso em: 30 jan. 2022. Por meio dessa plataforma, os estudantes podem acessar dados como: marca comercial, cultura, ingrediente ativo, classificação toxicológica e classificação ambiental. Após a coleta de informações, poderão ser abordados por exemplo: composição; toxicidade e reatividade de substâncias, funções orgânicas e suas propriedades. As informações coletadas podem ser compartilhadas por meio de um **mural colaborativo**.

Outra sugestão é selecionar previamente alguns agrotóxicos e promover rotação por estações, rodas de leitura ou outra estratégia. É importante o diálogo entre os componentes, para assegurar que não haja sobreposição de metodologias.

SAIBA MAIS

Agrotóxicos: Uma Temática para o Ensino de Química. Disponível em: https://cutt.ly/bOh7H8d. Acesso em: 30 jan. 2022.

A temática “agrotóxico” no ensino de química em sala de aula: análise de textos publicados na literatura. Disponível em: https://cutt.ly/POjqF1z. Acesso em: 30 jan. 2022.

Sistematização

Semana 12: 2 aulas

Professor, para sistematizar o conhecimento construído ao longo da atividade 3, propomos a realização de um **jogo de tabuleiro**. Outra sugestão é a criação de

VERSÃO PRELIMINAR

um ***scape room/breakout***. Para a criação do jogo, recurso disponível em: https://cutt.ly/bOjBWk0. Acesso em: 30 jan. 2022.

SAIBA MAIS

Vídeo: Genially - meu primeiro escape room - gamificação no ensino. Disponível em: https://youtu.be/KbxO7bSPLwg. Acesso em: 30 jan. 2022.

Escape room no ensino de química. Disponível em: https://cutt.ly/LWUr93l. Acesso em: 30 jan. 2022.

VERSÃO PRELIMINAR

Atividade 4

Introdução

Semana 13: 2 aulas

Professor, a proposta para esta atividade **é investigar e analisar as transformações de substância de origem animal, de substância de origem vegetal e os biopolímeros a partir da produção agropecuária.**

Para iniciar a proposta da atividade 4, peça aos estudantes que façam a leitura e análise de imagens de produtos de origem animal, vegetal e biopolímeros. Vamos investigar as transformações envolvidas em seus processos produtivos. Para isso, sugerimos algumas imagens. Disponíveis em: https://cutt.ly/ZOjQBNG, https://cutt.ly/2OjRwEK e https://cutt.ly/kOjRya3. Acesso em: 30 jan. 2022.



Figura 15: Queijo. Pixabay



Figura 16: Margarina. Pixabay



Figura 17: Canudo. Pixabay

Proponha a divisão da turma em grupos para a realização das discussões. Questione os estudantes: o que vocês veem nas imagens? O que explica o que vocês veem? Isso está claro nas imagens? Espera-se que os estudantes descrevam os elementos vistos nas imagens (fatos, formas, cores). Para explicar o que veem nas imagens, espera-se que os estudantes articulem saberes e conhecimentos já construídos para estabelecer relações (causa e consequência) entre os elementos observados nas imagens. Espera-se que os estudantes percebam que os produtos possuem origens diferentes (matéria-prima de origem animal e vegetal). Todos vieram do setor agropecuário e passaram por transformações químicas. Além disso, espera-se que eles discutam sobre as recentes alterações em relação à utilização dos canudos e o que mudou em sua produção. Professor, para complementar essas questões, sugira aos estudantes que façam uma pesquisa e elaborem cartazes ou um infográfico. É possível utilizar o recurso disponível em: https://cutt.ly/wTbbGnH. Acesso em: 30 jan. 2022.

Desenvolvimento

Semana 14 e 15: 4 aulas

Professor, proponha aos estudantes **investigar as transformações na química orgânica**. Inicie a atividade com a leitura do texto "Tecnologia transforma resíduo agrícola em produto químico de alto valor". Disponível em: https://cutt.ly/JOjSv66. Acesso em: 30 jan. 2022.

Atualmente, "a Química está se aliando com ciências modernas como a Ecologia e a Biologia molecular para o desenvolvimento de novas tecnologias na área agrícola" (Pinto-Zevallos, et al., 2013, p. 1510)[2]. Dessa maneira, resíduos agropecuários estão sendo transformados e reaproveitados. Para investigar algumas dessas inovações, inicie retomando os conhecimentos de orgânica já trabalhados até aqui. Para apoiar esse processo de retomada, sugerimos a utilização de um **software** para o desenho das estruturas. Disponível em: https://cutt.ly/EOjGw7p. Acesso em: 30 jan. 2022. Por meio dele, é possível construir as estruturas das cadeias carbônicas, identificar as funções presentes, calcular algumas propriedades moleculares e visualizar as estruturas em 2D e 3D.

SAIBA MAIS

A química na agricultura: perspectivas para o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis. Disponível em: https://cutt.ly/6OjFw7q. Acesso em: 30 jan. 2022.

[2] PINTO-ZEVALLOS, D. M.; ZARBIN, P. H. G. A Química na agricultura: perspectivas para o desenvolvimento de tecnologias sustentáveis. **Química nova**, v. 36, n. 10, 2013, p. 1509–1513.

VERSÃO PRELIMINAR

Atualmente, para buscar processos mais sustentáveis, a Ciência, por meio de pesquisa e inovação tecnológica, procura alternativas para a síntese de produtos cada vez menos tóxicos. Dessa forma, proponha aos estudantes que pesquisem sobre a utilização de resíduos do setor agropecuário que são transformados e reutilizados.

Professor, em seguida vamos retomar as propostas apresentadas até aqui. Para isso, sugerimos a metodologia **instrução por pares** mediada por **clickers**, recurso que possibilita escanear, em tempo real, o grau de entendimento dos estudantes. Disponível em: https://cutt.ly/yTvWHj9. Acesso em: 30 jan. 2022. Por meio dessa ferramenta, é possível gerar e salvar automaticamente as respostas individuais dos estudantes, criando gráficos e dados. Dessa forma, você poderá avaliar a turma, retomar pontos importantes, formar grupos de maneira que a instrução por pares seja efetiva, e corrigir rumos quando necessário.

Professor, sugerimos a sequência a seguir para a atividade:

- Inicie com uma breve exposição dialogada sobre o objeto de conhecimento.
- Em seguida, apresente a questão conceitual aos estudantes (questão objetiva com múltipla escolha).
- Após um período para pensar, os estudantes devem indicar suas respostas com o uso de clickers.

De acordo com a porcentagem de acertos, a atividade terá rumos diferentes:

- Menos de 30% de acertos: professor faça nova exposição dialogada, buscando contemplar as dificuldades apresentadas pelos estudantes. Em seguida faça novo questionamento para os estudantes.
- Mais de 70% de acertos: considera-se que os estudantes atingiram os objetivos propostos e o professor pode seguir para a próxima questão.
- Acertos entre 30% e 70%: utilize a metodologia de instrução por pares. Professor, é importante assegurar a presença de ao menos um estudante que tenha acertado a questão proposta em cada grupo.
- Em seguida, proponha nova questão conceitual sobre o tema trabalhado.

Oriente os estudantes a registrar o desenvolvimento da atividade no diário de bordo.

SAIBA MAIS

Uso da metodologia ativa instrução por pares assistida pelo aplicativo plickers: uma experiência no ensino de química. Disponível em: https://cutt.ly/4TvTYC6. Acesso em: 16 nov. 2021.

VERSÃO PRELIMINAR

Plickers: uma ferramenta feita para professores que amam ensinar sem enrolar. Disponível em: https://cutt.ly/aTvl6zw. Acesso em: 16 nov. 2021.

Sistematização

Semana 16: 2 aulas

Professor, para sistematizar a atividade 4, solicite aos estudantes que pesquisem e elaborem experimentos com materiais alternativos que permitam ampliar o conhecimento sobre as transformações orgânicas estudadas. Espera-se que, ao final das propostas, os estudantes sejam capazes de planejar uma atividade experimental. Os grupos deverão apresentar e explicar os experimentos para o restante da turma. Peçam que façam os registros no diário de bordo.

Em seguida, proponha a elaboração de um mural interativo para sistematizar as aprendizagens desenvolvidas na atividade 4. Sugerimos o recurso disponível em: https://cutt.ly/4TbzqXd. Acesso em 16 nov. 2021.

Professor, é importante retomar com os estudantes que todos os materiais produzidos por eles serão incluídos nos canais de informação, para que, ao final da Unidade Curricular, possam utilizá-lo para a divulgação de suas produções.

Atividade 5

Introdução

Semana 17: 2 aulas

Professor, estamos finalizando as sequências de atividades desta unidade curricular. Este é um importante momento de divulgação por meio da criação de **canais de informação em diferentes mídias**, essa atividade é integrada, com a participação de todos os componentes desta Unidade Curricular. As produções coletivas das atividades anteriores deverão integrar este material final. De modo a assegurar o cumprimento do cronograma e apoiar os estudantes na conclusão do projeto, estabeleça um diálogo com os colegas dos demais componentes, a fim de assegurar a integração prevista para a unidade curricular. É importante pensar sobre a socialização das produções e nas estratégias de divulgação.

A divulgação será na comunidade escolar?

Haverá divulgação por meio dos canais digitais? Quais?

Em seguida, dedique alguns encontros para contemplar as etapas previstas no cronograma:

VERSÃO PRELIMINAR

- *Pré-criação:* os estudantes decidem sobre a criação, ou seja, quais serão os temas abordados.
- 1ª fase da criação: idealização e criação do material a ser divulgado.
- 2ª fase da criação: disponibilização das criações aos "professores orientadores", para leitura crítica e recebimento de feedback.
- *Entrega final da criação*: recebimento dos materiais produzidos em tempo hábil para organizar os canais de informação.

Todas as alterações relativas às etapas e datas do cronograma deverão ser decididas em comum acordo com todos os docentes desta unidade curricular, e com toda a equipe escolar responsável por ele. Oriente-os a tomar nota das datas e etapas, além de firmar a importância do cumprimento do cronograma, para não prejudicar o lançamento do projeto.

Após socializar o cronograma, deve-se iniciar a etapa de pré-criação em que os estudantes decidem sobre o tema e a forma de sua criação. Feito isso, é recomendável que os estudantes sejam distribuídos entre "professores orientadores" responsáveis pelos componentes e mais diretamente relacionados ao tema escolhido. Lembrando que em toda a fase da criação todos os professores envolvidos nos componentes estarão à disposição para orientá-los. A organização poderá ser em grupo, duplas ou individualmente. No caso de grupos, os jovens devem estabelecer a função de cada um no desenvolvimento desse processo criativo.

Desenvolvimento

Semana 18 e 19: 4 aulas

Organize esse momento para a 1ª a 2ª fases da criação, estabelecendo tempo hábil para que os estudantes façam as adequações e aperfeiçoem o material a ser divulgado. Ressalte a importância de cumprir os prazos e datas constantes no cronograma, para não prejudicarem as demais etapas.

DE OLHO NA INTEGRAÇÃO

Professor, entre em contato com os professores dos demais componentes para finalizar a construção dos **canais de informação em diferentes mídias**.

Sistematização

Semana 20: 2 aulas

Chegou o grande momento do lançamento dos canais de informação. Aproveite a oportunidade para reconhecer o protagonismo dos estudantes ao longo deste

VERSÃO PRELIMINAR

aprofundamento, além de agradecer o empenho, comprometimento e crescimento intelectual durante todo o percurso.

Também é uma etapa para visualizar integralmente o processo, repensando outras possibilidades para o projeto, reconhecendo pontos de falha, ou definindo possíveis continuidades para a solução. Professor, estimule aos estudantes a sistematização dessa etapa no diário de bordo. Retome com os estudantes a importância do registro no processo de alfabetização científica.

Aproveite o encerramento da unidade para resgatar os diários de bordo, discutir as habilidades e objetivos previstos no início do aprofundamento e finalizar a unidade curricular.

VERSÃO PRELIMINAR

VERSÃO PRELIMINAR