



2026

ORIENTAÇÕES CURRICULARES

ITINERÁRIO FORMATIVO
DE APROFUNDAMENTO
ENSINO MÉDIO
DIURNO

Aprofundamento
em Biologia

FICHA TÉCNICA

Governador

JOSÉ RENATO CASAGRANDE

Secretário de Estado da Educação

VITOR AMORIM DE ANGELO

Subsecretária de Estado da Educação Básica e Profissional

ANDRÉA GUZZO PEREIRA

Gerente de Curriculo da Educação Básica

ALEIDE CRISTINA DE CAMARGO

Subgerente de Desenvolvimento Curricular da Educação Básica

MARCOS VALÉRIO GUIMARÃES

Subgerente de Educação Ambiental

ALDETE MARIA XAVIER

COORDENADOR GERAL

WANDERLEY LOPES SEBASTIÃO

COORDENADORES DAS ÁREAS DO CONHECIMENTO

LINGUAGENS E SUAS TECNOLOGIAS

DANILO FERNANDES SAMPAIO DE SOUZA

MATEMÁTICA

GABRIEL LUIZ SANTOS KACHEL

CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

JÚLIO CESAR SOUZA ALMEIDA

CIÊNCIAS HUMANAS E SOCIAIS APLICADAS

JOÃO EVANGELISTA DE SOUSA

Arte

INARA NOVAES MACEDO

DIANNI PEREIRA DE OLIVEIRA

Biologia/Ciências

BERTHA NICOLAEVSKY

VINICIUS BRITO LIMA

Educação Física

VINNICIUS CAMARGO DE SOUZA LAURINDO

KORINE CARDOSO SANTANA

Ensino Religioso/Filosofia

ALINE EDUARDO MACHADO

RENE PINTO DA VITORIA

Física

ERNANI VASSOLER RODRIGUES

FARLEY CORREIA SARDINHA

Geografia

MONIQUE SANTIAGO DE CARVALHO E

LISABETH BICALHO DO AMARAL

História

JORGE VINÍCIUS MONTEIRO VIANNA

GISSELLY REZENDE VIEIRA

Língua Espanhola

MÔNICA NADJA SILVA D'ALMEIDA CANIÇALI

Língua Inglesa

JOHAN WOLFGANG HONORATO

SÉRGIO BELO COUTINHO

Língua Portuguesa

FERNANDA MAIA LYRIO

MARIA EDUARDA SCARPAT

MARIANA DE CASTRO ATALLAH

Matemática

MAURICIO DE OLIVEIRA CELERI

ORGANDI MONGIN ROVETTA

RAYANE SALVIANO DE OLIVEIRA SILVA

WILLIAM MANTOVANI

Química

ESTER MARQUES MIRANDA

THAÍS SCARDUA RANGEL

Sociologia

ALDETE MARIA XAVIER

RENÉ CAROLINO DE SOUSA

APRESENTAÇÃO

Prezado(a) Professor(a),

A Secretaria de Estado da Educação do Espírito Santo (Sedu/ES) tem a satisfação de apresentar os novos Itinerários Formativos de Aprofundamento (IFAs), currículos elaborados em conformidade com a Resolução CNE/CEB nº4/2025. Este marco normativo estabelece as diretrizes nacionais para a construção e implementação desses percursos educacionais, que representam um avanço significativo na personalização da aprendizagem no Ensino Médio. Ao ampliar as possibilidades de escolha e aprofundamento, os IFAs dialogam diretamente com os interesses, necessidades e projetos de vida dos(as) estudantes, fortalecendo sua autonomia e seu protagonismo.

Com essa perspectiva, foram elaboradas as Orientações Curriculares para o ano letivo de 2026, com o objetivo de apoiar professores(as) e pedagogos(as) no planejamento pedagógico e na gestão curricular centrados na aprendizagem dos(as) estudantes capixabas. O material está disponível para consulta no site:<https://curriculo.sedu.es.gov.br/curriculo/> e foi organizado para auxiliar as escolas na implementação do Currículo, especialmente no que se refere aos Itinerários Formativos de Aprofundamento.

Vale destacar que o presente documento não substitui o Currículo, mas, sim, configura-se como um desdobramento que pode auxiliar em sua implementação quanto aos Itinerários de Aprofundamento. Dessa forma, é importante ressaltar aqui, também, que o nosso material está alinhado à necessidade de ampliação e de aprofundamento das discussões pertinentes ao novo Currículo do Espírito Santo, bem como às matrizes de avaliações externas e ao trabalho desenvolvido por áreas de conhecimento. Assim, buscamos, ao longo de nossas Orientações Curriculares, demonstrar o quanto a integração entre as áreas e a conexão com os Temas Integradores presentes no Currículo do Espírito Santo são pontos relevantes capazes de entrelaçar as diversas áreas de conhecimento e que trazem, ainda, questões que atravessam as experiências dos sujeitos, considerando as suas ações cotidianas tanto no âmbito público como privado; seus contextos, vivências e projetos de vida. No decorrer de nosso documento, integramos aspectos que abarcam a formação social, política e ética de nossos(as) estudantes, e que consideram, respeitam e valorizam as diversas identidades culturais – ultrapassando a dimensão cognitiva do aprendizado, visando, dessa maneira, à abordagem das dimensões humanas, sociais e culturais.

Valendo-se como ferramenta de gestão da aprendizagem para a equipe pedagógica das escolas, as nossas Orientações Curriculares/2026 procuram, também, nortear caminhos a partir do diálogo alinhado entre os componentes de uma mesma área e entre as diferentes Áreas de Conhecimento.

Para entendermos a proposta aqui pensada, é imprescindível que saibamos que este documento está estruturado em uma tabela, organizada da seguinte forma:

Cabeçalho: indica a área de conhecimento, componente curricular, turno de atuação e série. Em seguida, dados sobre o trimestre, módulo, eixo estruturante e panorama das habilidades a serem trabalhados no trimestre.

Primeira seção: descreve as Habilidades, os Objetos de Conhecimento e Expectativas de Aprendizagem.

Segunda seção: trata das Orientações Pedagógicas.

Terceira seção: expõe a(s) Habilidade(s) da Formação Geral Básica (FGB) relacionada(s).

Quarta seção: apresenta a(s) Habilidade(s) da Computação relacionada(s).

Quinta Seção: Sugere os Temas Integradores.

Sexta seção: exibe sugestões de materiais complementares para serem utilizados pelos(as) professores(as) em suas aulas.

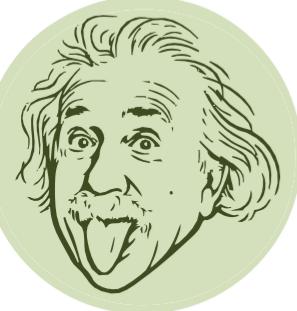
Destacamos aqui o seu compromisso no concernente à elaboração do plano de ensino atual, bem como o seu papel de referência institucional nas ações de realinhamento curricular, na medida em que as Habilidades e/ou os Objetos de Conhecimento estão organizados por trimestres e possuem orientações que possibilitam ao(à) professor(a) refletir sobre as suas experiências e práticas educativas. Se não bastasse, nosso documento pretende nortear o desenvolvimento das habilidades esperadas ao fim de cada etapa da Educação Básica.

Por fim, é relevante observarmos as Orientações Curriculares como instrumentos desenvolvidos para atender às necessidades dos(as) estudantes, oferecendo-lhes a oportunidade de uma aprendizagem significativa e de qualidade, tomando por base o alinhamento das Habilidades e dos Objetos de Conhecimento – tudo com vistas ao planejamento com foco nas expectativas de aprendizagem.

Desejamos uma excelente experiência de trabalho!

2a

Série



ORIENTAÇÕES CURRICULARES ITINERÁRIO FORMATIVO DE APROFUNDAMENTO – MATEMÁTICA E CIÊNCIAS DA NATUREZA CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS – BIOLOGIA – DIURNO – 2^a SÉRIE		
Trimestre	1º trimestre	
Módulo	ANÁLISE DE DADOS, MODELAGEM E MÉTODO CIENTÍFICO PARA SOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMPLEXOS.	
Eixo Estruturante	I. Método, Conhecimento e Ciência	
Habilidades a serem trabalhadas no trimestre		
EMIFACNT501	Prezado(a) professor(a), Neste documento são elencadas as habilidades trabalhadas ao longo do trimestre. O detalhamento referente aos objetos de conhecimento e às expectativas de aprendizagem associadas a cada uma delas, bem como às orientações pedagógicas, às habilidades da Formação Geral Básica relacionadas e às habilidades de Computação, será apresentado nas seções seguintes.	
EMIFACNT502		
EMIFACNT503		
Habilidades	Objetos de Conhecimento	Expectativas de Aprendizagem
EMIFACNT501 Analisar criticamente textos de divulgação e artigos científicos produzidos pelas comunidades acadêmico-científicas da Física, Química e Biologia, identificando hipóteses, tratamento	Bioquímica e Níveis microscópicos de organização estrutural dos seres vivos <ul style="list-style-type: none"> • Origem da citologia, invenção e aprimoramento do microscópio e dos métodos de estudos citológicos. • Importância dos modelos na compreensão da membrana: da proposta de Danielli-Davson ao modelo do mosaico fluido. • Descoberta progressiva das organelas celulares e o papel das novas técnicas de observação. 	<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer a relação entre o desenvolvimento tecnológico e o avanço do conhecimento científico, explicando como a invenção e o aperfeiçoamento do microscópio possibilitaram o surgimento da citologia e a observação das células. • Analisar a função dos modelos científicos na explicação de fenômenos biológicos, comparando diferentes modelos de estrutura da membrana e reconhecendo como novas evidências levam à reformulação de modelos anteriores. • Relacionar o avanço das técnicas de observação (como microscopia eletrônica e fracionamento

de dados, conceitos, explicações, relevância, aplicabilidade e confiabilidade das informações.	<ul style="list-style-type: none"> História da descoberta do núcleo: da descrição de Robert Brown à compreensão de seu papel central na célula. 	celular) à identificação e compreensão das organelas, percebendo a influência das tecnologias nas descobertas científicas. <ul style="list-style-type: none"> Reconhecer o processo histórico e científico que levou à identificação e à compreensão do núcleo celular, desde a observação inicial de Robert Brown — até os estudos posteriores que revelaram sua função essencial no controle das atividades celulares e na hereditariedade.
--	--	--

Orientações Pedagógicas

É possível conduzir o trabalho propondo aos estudantes que construam coletivamente uma linha do tempo sobre os principais marcos da área, como a invenção do microscópio, os modelos de membrana e a descoberta das organelas, ao mesmo tempo em que realizam leitura guiada de textos científicos e de divulgação para identificar hipóteses, métodos e conclusões, comparando modelos antigos e atuais em debates críticos organizados em roda de conversa. Também pode-se adotar a sala invertida, disponibilizando previamente vídeos ou materiais de apoio e, em sala, estimular a elaboração de mapas conceituais e perguntas que orientem a discussão, além de propor atividades práticas de observação microscópica ou análise de imagens digitais, relacionando a tecnologia com a produção de evidências e a reformulação do conhecimento científico. Os estudantes podem produzir analogias, histórias em quadrinhos ou podcasts que expliquem a construção do conhecimento em citologia.

Habilidades da FGB relacionada

EM13CNT103BIO/ES - Utilizar o conhecimento sobre as radiações e suas origens para avaliar as potencialidades e os riscos de sua aplicação em equipamentos de uso cotidiano, na saúde, no funcionamento das organelas celulares, no ambiente, na indústria, na agricultura.

Habilidade da Computação relacionada

-

<p>EMIFACNT502 Formular hipóteses e explicações sobre fenômenos naturais e suas relações com dinâmicas sociais, fundamentando-se no método científico e mobilizando conceitos de Física, Química e Biologia, além de diferentes linguagens e tecnologias.</p>	<p>Bioquímica e Níveis microscópicos de organização estrutural dos seres vivos</p> <ul style="list-style-type: none"> Aspectos relativos ao processo coletivo e histórico de construção do conhecimento: a teoria celular. Como as evidências dão suporte às teorias: a origem endossimbiótica de cloroplastos e mitocôndrias. Observação vs. inferência: estruturas visíveis ao microscópio (envelope nuclear, nucléolo, cromatina) versus interpretações funcionais (controle da atividade celular, síntese de RNA). 	<ul style="list-style-type: none"> Compreender a teoria celular como resultado de um processo histórico e coletivo de investigação Científica, identificando contribuições de diferentes pesquisadores e reconhecendo que as teorias científicas são construções passíveis de revisão e ampliação. Compreender as estruturas celulares e seu papel na manutenção da vida. Relacionar o avanço das técnicas de observação (como microscopia eletrônica e fracionamento celular) à identificação e compreensão das organelas, percebendo a influência das tecnologias nas descobertas científicas. Compreender os processos bioquímicos envolvidos nas atividades celulares. Diferenciar com clareza o campo da observação empírica direta do campo da inferência científica, reconhecendo que a formulação de interpretações sobre funções e mecanismos celulares decorre da análise de evidências observáveis. Ser capaz de discutir como o conhecimento científico se constrói a partir da articulação entre hipóteses e dados experimentais, utilizando o estudo do núcleo celular como referência.

Orientações Pedagógicas

Solicite aos estudantes que observem micrografias impressas, lâminas simples preparadas em aula prática (como de células da cebola ou da mucosa bucal), lâminas já preparadas (de kits de laboratórios), micrografias de microscópios virtuais (por exemplo, <https://eic.ifsc.usp.br/app/MicroscopioVirtual/> do espaço interativo de ciências da USP) e peça que descrevam o que percebem,

levantando hipóteses sobre funções e estruturas; depois, conduza uma conversa destacando o que é possível ver diretamente e o que precisa ser inferido, aproximando-os do modo de pensar científico. Proponha que construam juntos uma linha do tempo com os principais marcos da teoria celular, mostrando como novas tecnologias ampliaram as evidências e transformaram as explicações. Incentive debates em roda de conversa, onde defendam suas ideias com base nos dados coletados, e peça que organizem mapas conceituais ou esquemas visuais relacionando organelas e suas funções. Ao final, valorize produções criativas como histórias em quadrinhos ou apresentações de *slides* ou vídeos, que ajudem a explicar descobertas históricas, reforçando a ideia de que a ciência é fruto de investigação, revisão constante e argumentação fundamentada em evidências.

Habilidades da FGB relacionada

EM13CNT102BIOa/ES - Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos, como, por exemplo, a simulação do funcionamento dos organismos vivos, que visem à sustentabilidade e/, ou melhor, funcionamento dos órgãos e sistemas, considerando sua composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento, considerando também o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção dos protótipos.

Habilidade da Computação relacionada

-

Habilidades	Objetos de Conhecimento	Expectativas de Aprendizagem
EMIFACNT503 Analisar criticamente hipóteses e explicações sobre fenômenos naturais e suas relações com dinâmicas sociais, exercitando o diálogo democrático, o compromisso com os direitos humanos e a ética, identificando desinformação, dados e argumentos equivocados e vieses em discursos.	<p>Bioquímica e Níveis microscópicos de organização estrutural dos seres vivos</p> <ul style="list-style-type: none"> Impacto do Avanço das Pesquisas em Microbiologia na Saúde. <p>Fundamentos do Delineamento Experimental em Ciências Biológicas e da Saúde</p> <ul style="list-style-type: none"> A Natureza do Método Científico: Hipótese, Falseabilidade e Ciclo de Investigação Princípios do Delineamento Experimental: Variáveis, Controles e Randomização Modelos Experimentais em Pesquisa Biológica: Estudos <i>In Vitro</i>, <i>In Vivo</i> e <i>Ex Vivo</i> Delineamentos Epidemiológicos Observacionais: Coorte, Caso-Controle e Transversal Ensaios Clínicos Randomizados e Controlados: Delineamento e Fases de Desenvolvimento Métodos de Cegamento em Experimentação: Estudos Cego e Duplo-Cego Viés em Pesquisa Científica: Identificação e Estratégias de Mitigação Análise e Interpretação de Dados: Correlação e Causalidade. 	<ul style="list-style-type: none"> Analizar criticamente a relação entre o avanço das pesquisas em microbiologia e as transformações no campo da saúde pública e da biotecnologia, reconhecendo como descobertas sobre microrganismos e técnicas moleculares repercutem na prevenção e no tratamento de doenças – e as implicações éticas de seus resultados. Compreender que o progresso científico é indissociável de seus contextos históricos, sociais e tecnológicos, e que a microbiologia constitui um exemplo da aplicação do conhecimento biológico para a melhoria das condições de vida humana. Compreender o método científico como um processo de formulação e testagem de hipóteses, reconhecendo a importância da falseabilidade e da reproduzibilidade na construção e validação do conhecimento científico. Compreender os princípios fundamentais do delineamento experimental em Biologia, Identificando e distinguindo variáveis independentes, dependentes e de controle, bem como analisando a importância da inclusão de grupos controle e da randomização para a verificação de hipóteses e para a validação dos resultados científicos. Reconhecer diferentes modelos experimentais empregados nas pesquisas biológicas – <i>in vitro</i>, <i>in vivo</i> e <i>ex vivo</i> –, identificando suas características

	<ul style="list-style-type: none">• A importância estatística na análise e interpretação dos dados.	<p>gerais, especificidades metodológicas e tipos de perguntas científicas que permitem responder.</p> <ul style="list-style-type: none">• Comparar modelos experimentais in vitro, in vivo e ex vivo, analisando suas limitações éticas, potencialidades e relevância relativa para a investigação de fenômenos biológicos e biomédicos.• Analisar os principais delineamentos epidemiológicos observacionais, compreendendo suas estruturas, objetivos e potenciais aplicações na investigação de fatores de risco e determinantes de saúde em populações humanas.• Diferenciar os principais delineamentos epidemiológicos observacionais, reconhecendo suas características estruturais, finalidades e contextos apropriados de uso em estudos populacionais.• Analisar os delineamentos epidemiológicos observacionais, considerando a direção temporal da observação (prospectiva ou retrospectiva), os critérios de seleção de participantes e os tipos de dados obtidos.• Diferenciar os delineamentos epidemiológicos observacionais, comparando diferenças quanto ao tempo de seguimento, modo de recrutamento e natureza dos dados coletados.• Compreender a lógica metodológica dos ensaios clínicos randomizados e controlados, identificando suas fases de desenvolvimento, avaliando a importância da randomização, da presença de grupos controle e do acompanhamento ético em pesquisas envolvendo seres humanos.
--	---	--

	<ul style="list-style-type: none">● Identificar os principais tipos de vieses presentes em estudos biológicos, clínicos e epidemiológicos.● Classificar os tipos de vieses, reconhecendo suas causas, como amostragem inadequada, erros de mensuração, ausência de controle de confundidores e falta de cegamento.● Analisar criticamente as implicações dos vieses, avaliando como comprometem a validade e a interpretação dos resultados de pesquisas.● Reconhecer as principais estratégias de mitigação de vieses em pesquisas científicas, como a randomização, o cegamento e a padronização de protocolos experimentais.
<p>Orientações Pedagógicas</p> <p>Selecione textos de divulgação científica curtos e acessíveis, como reportagens de revistas, sites educativos ou notícias sobre descobertas recentes. Proponha que os alunos leiam em grupos e identifiquem hipóteses levantadas, dados que sustentam as conclusões e interpretações que possam revelar vieses ou exageros. Em seguida, conduza uma discussão coletiva sobre como a forma de apresentar resultados influencia a percepção pública da ciência, incentivando a comparação entre diferentes fontes e a reflexão sobre a importância da análise crítica para distinguir evidências sólidas de abordagens tendenciosas.</p> <p>Para ampliar o debate, complemente com a análise de postagens em redes sociais ou falas de influencers que abordem temas de saúde de maneira sensacionalista. Estimule os estudantes a compararem essas informações com conteúdos científicos, discutindo como <i>fake news</i> manipulam dados ou exploram emoções. Finalize com debates em que pratiquem o diálogo respeitoso e aprendam a sustentar suas opiniões com base em evidências, relacionando ciência, ética e responsabilidade social no combate à desinformação.</p>	

Habilidades da FGB relacionada
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.
Habilidade da Computação relacionada
EM13CO14 - Avaliar a confiabilidade das informações encontradas em meio digital, investigando seus modos de construção e considerando a autoria, a estrutura e o propósito da mensagem.
Temas Integradores
TI 08 /ES. Saúde TI 12. Trabalho, Ciência e Tecnologia
Sugestão de Materiais
<ul style="list-style-type: none"> • A invenção do microscópio e o despertar do pensamento biológico: um ensaio sobre as marcas da tecnologia no desenvolvimento das ciências da vida. Disponível em: https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/download/16/8/233 • Algumas Considerações Sobre A Evolução Das Doenças Infecciosas Nos Últimos 500 Anos. Disponível em: http://www.hse.rj.saude.gov.br/profissional/revista/34b/infec.asp • Biofísica para Biólogos - Biofísica das membranas biológicas. Disponível em: https://cesad.ufs.br/ORBI/public/uploadCatalogo/11161716022012Biofisica%20para%20Biologos%20aula%201.pdf • Biologia Celular. Disponível em https://antigo.uab.ufsc.br/biologia//files/2020/08/Biologia-Celular.pdf • Células dentro de células: uma hipótese extraordinária com evidência extraordinária. Disponível em: https://saberciencia.tecnico.ulisboa.pt/aulas/pdfs/endossimbiose.pdf • Critérios de Bradford Hill. Associação estatística e relações de causa-efeito em epidemiologia. Disponível em: https://www.ime.usp.br/~tonelli/pub/outros/assoc.pdf • Currículo Interativo Digital [repositório online de práticas e objetos de aprendizagem]. Disponível em: https://curriculointerativo.sedu.es.gov.br/ • Delineamento de estudos científicos. Disponível em: https://www.residenciapediatrica.com.br/detalhes/16/delineamento-de-estudos-cientificos • Diferença entre os termos in vivo, in vitro e in silico. Disponível em: https://www.biomedicinapadrao.com.br/2022/10/diferenca-entre-os-termos-in-vivo- in.html • Estudos sobre Causalidade e Etiologia. Disponível em: https://www.sboc.org.br/app/webroot/leitura-critica/LEITURA-CRITICA_C7.pdf

- Imagens de microscopia revelam processo de infecção celular pelo Sars-CoV-2. Disponível em: <https://fiocruz.br/noticia/2022/05/imagens-de-microscopia-revelam-processo-de-infeccao-celular-pelo-sars-cov-2>
- In Vitro vs In Vivo: Uma História da Cultura Celular Moderna. Disponível em: <https://emulatebio.com/in-vitro-vs-in-vivo-cell-culture/>
- Museu virtual de Ciências - volume 1: história da microscopia. Disponível em: <https://canal6.com.br/livreacesso/livro/museu-virtual-de-ciencias-v-1-historia-da-microscopia/> e https://www.canal6.com.br/livros_loja/Ebook_Museu_Virtual_de_Ciencias_v1.pdf
- Museu Virtual de Nanociência e Nanotecnologia. Disponível em: <https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/20310/indexc.html>
- O que é: Ex-Vivo. Disponível em: <https://sensisaude.com.br/glossario/o-que-e-ex-vivo/>
- Panorama histórico da Teoria Celular Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/hicensino/article/download/23734/20820/79752>
- Relação causa-efeito em experimentos. Disponível em: <https://www.escreverciencia.com/post/relacao-causa-efeito-em-experimentos>
- Uma breve história de um modelo de membrana biológica. Disponível em: <https://blogs.oglobo.globo.com/ciencia-matematica/post/uma-breve-historia-de-um-modelo-de-membrana-biologica.html>
- Tipos de vieses em Estudos de Intervenção Não Randomizados (EINR). Disponível em: <https://guiariscodesviescobe.paginas.ufsc.br/capitulo-3-tipos-de-vieses-em-estudos-de-intervencao-nao-randomizados-einr/>
- Uma breve história de um modelo de membrana biológica. Disponível em: <https://blogs.oglobo.globo.com/ciencia-matematica/post/uma-breve-historia-de-um-modelo-de-membrana-biologica.html>
- Uso de Microscopia de Luz e Eletrônica como Técnicas de Análise Morfológica. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1085307/1/CIT15CNPAE.pdf>

ORIENTAÇÕES CURRICULARES ITINERÁRIO FORMATIVO DE APROFUNDAMENTO – MATEMÁTICA E CIÊNCIAS DA NATUREZA CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS – BIOLOGIA – DIURNO – 2ª SÉRIE		
Trimestre	2º trimestre	
Módulo	IMPACTO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS, ÉTICA E INTERVENÇÃO SOCIOCULTURAL.	
Eixo Estruturante	II - Mediação e Intervenção Sociocultural.	
Habilidades a serem trabalhadas no trimestre		
EMIFACNT104	Prezado(a) professor(a), Neste documento são elencadas as habilidades trabalhadas ao longo do trimestre. O detalhamento referente aos objetos de conhecimento e às expectativas de aprendizagem associadas a cada uma delas, bem como às orientações pedagógicas, às habilidades da Formação Geral Básica relacionadas e às habilidades de Computação, será apresentado nas seções seguintes.	
EMIFACNT301		
EMIFACNT302		
EMIFACNT304		
EMIFACNT401		
EMIFACNT403		
Habilidades	Objetos de Conhecimento	Expectativas de Aprendizagem
EMIFACNT104 Avaliar criticamente as relações entre as Ciências da Natureza e as tecnologias, reconhecendo seus impactos, positivos e negativos, na vida das pessoas e comunidades ao longo do tempo.	Ecologia <ul style="list-style-type: none"> • Relações ecológicas - Demonstrar relações ecológicas realizadas pelos seres humanos e seu impacto no meio ambiente. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar as relações ecológicas realizadas pela sociedade humana, reconhecendo exemplos como predação e amensalismo. • Classificar essas relações ecológicas, compreendendo seus impactos diretos e complexos sobre o meio ambiente.

Orientações Pedagógicas		
Proponha estudos de caso sobre atividades econômicas e seus desdobramentos como extrativismo predatório, pecuária ou poluição por liberação de efluentes industriais sem tratamento, relacionando-as às relações ecológicas e seus impactos nos ecossistemas; organize debates em que grupos defendam diferentes pontos de vista com base em dados; utilize sala invertida com vídeos ou textos prévios para que os alunos discutam e apliquem conceitos em atividades práticas; incentive a construção de mapas conceituais colaborativos que relacionem práticas humanas, relações ecológicas e consequências ambientais; promova projetos simples de intervenção (para problemas regionais) ou campanhas de conscientização que aproximem ciência e cidadania; analise com a turma notícias e postagens de redes sociais para identificar vieses e <i>fake news</i> sobre temas ambientais, realizar observações locais ou visitas técnicas a ecossistemas locais afetados por atividades econômicas (por exemplo pedreiras inativas), estimulando percepções e conclusões sobre impactos ambientais.		
Habilidades da FGB relacionada		
EM13CNT109BIO/ES - Aplicar os conceitos básicos de ecologia a situações cotidianas como a construção de terrários, hortas, ou mesmo as interações da espécie humana com as demais espécies de seu convívio diário, visando o desenvolvimento de interações mais saudáveis tanto em seu caráter alimentar como em outras formas de interação.		
Habilidade da Computação relacionada		
-		

EMIFACNT301 Avaliar o impacto das ações humanas nos ciclos biogeoquímicos e processos ecológicos, analisando como a conservação de biomas contribui para mitigar as emergências climáticas e promover a sustentabilidade ambiental.	Ecologia <ul style="list-style-type: none"> • Ciclos Biogeoquímicos - Abordar os impactos das atividades econômicas nos ciclos biogeoquímicos e como isso afeta o meio ambiente e a qualidade de vida humana, especialmente comunidades tradicionais. Racismo Ambiental. • Cadeia Alimentar - Ciclos da matéria e fluxo de energia. Doenças causadas pelo desequilíbrio na atmosfera, no solo, na água e o impacto disso na sociedade. 	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender o funcionamento dos principais ciclos biogeoquímicos e avaliar os impactos específicos das atividades econômicas no seu desequilíbrio, conectando essa degradação à qualidade de vida humana, especialmente em comunidades tradicionais, e introduzindo o conceito de Racismo Ambiental como chave de leitura para a distribuição desigual dos riscos. • Compreender o fluxo de energia e os ciclos da matéria nas cadeias alimentares, relacionando os desequilíbrios ambientais (atmosfera, solo, água) à incidência de doenças e ao impacto social.
Orientações Pedagógicas		
Aborde os ciclos biogeoquímicos relacionando-os às atividades humanas que causam desequilíbrios ambientais, como a mineração, a implantação de <i>data centers</i> (que consomem grandes quantidades de água) e a obtenção e uso de combustíveis fósseis. Mostre como esses impactos afetam o clima, a biodiversidade e a saúde das populações, especialmente das comunidades mais vulnerabilizadas. Introduza o conceito de racismo ambiental para discutir a distribuição desigual dos impactos ambientais nos diferentes territórios. Estimule os estudantes a proporem ações de conservação dos biomas e de uso racional dos recursos naturais, compreendendo a importância dessas medidas para mitigar a emergências climática e buscar justiça socioambiental.		
Habilidades da FGB relacionada		
EMIFACNT301 - Avaliar o impacto das ações humanas nos ciclos biogeoquímicos e processos ecológicos, analisando como a conservação de biomas contribui para mitigar as emergências climáticas e promover a sustentabilidade ambiental.		

Habilidade da Computação relacionada		
-		
EMIFACNT302 Comparar práticas empíricas e científicas na exploração de recursos naturais, como na agropecuária, na mineração e na fabricação de combustíveis fósseis e renováveis, avaliando seus impactos na biodiversidade e nos ecossistemas.	Ecologia <ul style="list-style-type: none"> Atividades econômicas que desequilibram cadeias alimentares e seu impacto sobre a vida humana, especialmente em comunidades tradicionais. 	<ul style="list-style-type: none"> Identificar atividades econômicas que geram desequilíbrios ambientais, reconhecendo seus efeitos nas cadeias alimentares, nos ciclos de matéria e energia e na vida humana. Analizar criticamente os impactos desses desequilíbrios, com foco na segurança alimentar, na saúde e na soberania das comunidades tradicionais. Saber elaborar e justificar propostas de intervenção, como políticas públicas e modelos de bioeconomia, visando mitigar esses impactos e promover justiça socioambiental.
Orientações Pedagógicas		
Apresente técnicas modernas da agropecuária, mineração e produção de energia, evidenciando seus efeitos sobre ecossistemas e comunidades humanas. Utilize reportagens, vídeos ou infográficos para mostrar como esses impactos se distribuem de forma desigual e introduza o conceito de racismo ambiental, promovendo reflexões críticas. Organize trabalhos em grupo para que os estudantes proponham ações de conservação dos ecossistemas e estratégias de uso racional dos recursos naturais que conciliem desenvolvimento, preservação ambiental e justiça social, sugerindo diferentes formatos de apresentação, como vídeos curtos, dramatizações ou seminários. Estimule debates sobre segurança alimentar, saúde e soberania dos povos tradicionais, discutindo como problemas como perda de territórios, contaminação de recursos e desigualdade no acesso a políticas públicas afetam seus modos de vida e direitos, e incentive os alunos a pensarem em soluções que valorizem o conhecimento tradicional e assegurem a dignidade dessas comunidades.		

Habilidades da FGB relacionada

EM13CNT106BIO/ES - Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando o tipo de matriz utilizada, a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/ benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais, levando em conta as particularidades no território capixaba.

EM13CNT309 - Analisar questões socioambientais, políticas e econômicas relativas à dependência do mundo atual em relação aos recursos não renováveis e discutir a necessidade de introdução de alternativas e novas tecnologias energéticas e de materiais, comparando diferentes tipos de motores e processos de produção de novos materiais.

Habilidade da Computação relacionada

EM13CO18 - Planejar e gerenciar projetos integrados às áreas de conhecimento de forma colaborativa, solucionando problemas, usando diversos artefatos computacionais.

EMIFACNT304 Propor soluções para produção sustentável, técnicas de manejo ambiental e remediação biológica, visando o desenvolvimento econômico sustentável, o respeito aos direitos ambientais e a promoção da justiça social e climática.	Ecologia <ul style="list-style-type: none"> • Sustentabilidade de Biomas e Ecossistemas Brasileiros. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar criticamente os processos de superexploração dos recursos naturais nos diferentes biomas brasileiros, identificando as principais causas de degradação (como desmatamento, mineração, agronegócio e urbanização), avaliando o impacto dessas atividades econômicas no desequilíbrio ecológico. • Saber propor práticas e medidas concretas para mitigar e intervir nos impactos ambientais identificados nos biomas brasileiros - contrastando
---	--	--

		e avaliando diferentes modelos de desenvolvimento e saberes de povos e comunidades tradicionais.
Orientações Pedagógicas		
Organize a aula apresentando exemplos de exploração dos recursos naturais nos biomas brasileiros e peça aos estudantes que identifiquem seus impactos socioambientais. Proponha a investigação de dados e estudos de caso em grupos, incentivando a análise das disputas assimétricas por terra e recursos entre grandes proprietários ou empresas e comunidades tradicionais. Conduza rodas de conversa para comparar diferentes modelos de desenvolvimento e valorizar práticas sustentáveis, estimulando reflexões críticas. Os estudantes podem expor suas propostas de diferentes maneiras: produzindo campanhas digitais, realizando dramatizações que representem conflitos e possíveis soluções, construindo mapas conceituais coletivos que relacionem impactos e alternativas ou apresentando seminários.		
Habilidades da FGB relacionada		
EM13CNT110BIO/ES - Analisar e interpretar as interações ecológicas e a sua importância para a sobrevivência e o equilíbrio das populações e comunidades, sem esquecer que os seres humanos fazem parte do ambiente e se relacionam com outras espécies, para que assim possa propor formas mais harmônicas de interação da espécie humana com os demais seres vivos.		
Habilidade da Computação relacionada		
-		

EMIFACNT401 Compreender os fundamentos científicos das TDICs, considerando os impactos nos recursos naturais resultantes das dinâmicas econômicas, sociais e culturais associadas a essas tecnologias.	Ecologia <ul style="list-style-type: none"> • Exploração dos recursos naturais. A superexploração dos recursos naturais, aplicada ao comércio e a influência na economia global utilizando as TDICs (Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação). 	<ul style="list-style-type: none"> • Compreender como as TDICs podem servir de ferramentas para pesquisar e debater a influência dessa superexploração de recursos naturais no comércio e na economia global.
Orientações Pedagógicas		
Apresente aos estudantes exemplos práticos da relação entre o uso das TDICs e a exploração de recursos naturais, como o consumo de água por data centers, e peça que identifiquem os impactos ambientais envolvidos. Proponha que, em grupos, utilizem as próprias tecnologias digitais para pesquisar dados sobre cadeias produtivas, consumo e efeitos socioambientais ligados às TDICs. Conduza debates em sala sobre como essas tecnologias influenciam o comércio global e, ao mesmo tempo, podem ser ferramentas para promover consciência crítica e soluções sustentáveis. Finalize estimulando a análise ética e científica do papel das TDICs, incentivando os alunos a refletirem sobre responsabilidades individuais e coletivas no uso dessas tecnologias.		
Habilidades da FGB relacionada		
M13CNT106BIO/ES - Avaliar, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem a geração, o transporte, a distribuição e o consumo de energia elétrica, considerando o tipo de matriz utilizada, a disponibilidade de recursos, a eficiência energética, a relação custo/ benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais, levando em conta as particularidades no território capixaba.		

EMIFACNT402 Analisar, de modo interdisciplinar e contextualizado, os impactos do uso intensivo de TDICs na fisiologia e metabolismo humanos, incluindo questões de saúde física e mental relacionadas à compulsão e excesso de telas.	Ecologia <ul style="list-style-type: none"> • Conceitos básicos de Ecologia - Relacionados à evolução do bem-estar da espécie humana ao longo do tempo. Ecologia Humana. 	<ul style="list-style-type: none"> • Analisar criticamente a inter-relação entre os conceitos básicos de ecologia e a evolução do bem-estar da espécie humana ao longo do tempo, reconhecendo a Ecologia Humana como um campo que integra as dimensões biológicas, sociais e ambientais. • Contextualizar historicamente as mudanças nas relações entre a sociedade humana e o meio ambiente, identificando os marcos de exploração predatória e o surgimento das crises ambientais atuais.
Orientações Pedagógicas <p>Apresente a Ecologia Humana como um campo que conecta dimensões biológicas, sociais e ambientais, mostrando de forma simples como a relação entre sociedade e natureza mudou ao longo da história. Convide os estudantes a investigar, em grupos, de que maneira o uso intenso das TDICs pode afetar a saúde, utilizando notícias, vídeos ou dados disponíveis online. Promova rodas de conversa para refletir sobre como equilibrar tecnologia, bem-estar e conservação dos ecossistemas, incentivando conexões entre evolução cultural, hábitos atuais e os desafios da crise ambiental.</p>		
Habilidades da FGB relacionada		
EM13CNT202BIO/ES - Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização (estrutural, fisiológica e/ou taxonômica), bem como as condições ambientais favoráveis e os fatores limitantes a elas, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).		

Habilidade da Computação relacionada	
EM13CO10 - Conhecer os fundamentos da Inteligência Artificial, comparando-a com a inteligência humana, analisando suas potencialidades, riscos e limites.	
EMIFACNT403 Elaborar propostas de intervenção sociocultural e inovação tecnológica, em escala local, regional, nacional e global, de forma interdisciplinar e contextualizada, considerando as questões referentes às tecnologias, a democracia, direitos humanos, inclusão, acessibilidade e equidade.	<p>Ecologia</p> <ul style="list-style-type: none"> • O colonialismo e o racismo ambiental - como as heranças do colonialismo e do racismo ambiental moldam as comunidades. • Definir os conceitos de Colonialismo Ambiental e Racismo Ambiental, compreendendo seus fundamentos históricos e socioambientais. • Distinguir esses conceitos, reconhecendo como se manifestam de formas diferentes em conflitos e contextos socioambientais.
Orientações Pedagógicas	
Apresente os conceitos de Colonialismo e Racismo Ambiental, explorando como essas ideias se conectam a conflitos atuais. A partir de estudos de caso, oriente os estudantes a analisar de que forma heranças históricas ainda moldam desigualdades e vulnerabilidades	

sociais. Inclua debates e atividades coletivas que estimulem a reflexão crítica e a criação de propostas de intervenção voltadas para a justiça ambiental, valorizando tanto o conhecimento científico quanto o compromisso ético com a transformação social.

Habilidades da FGB relacionada

M13CNT112BIO/ES - Compreender e analisar como diferentes contextos culturais influenciam e geram relações com o meio, para identificação de vantagens e desvantagens de ações que vão desde a agricultura de subsistência até a exploração do meio em larga escala, como a exemplo do plantio de eucalipto no ES, discutindo os componentes históricos sociais e políticos de problemas ambientais, tais como a destruição de ambientes naturais.

Habilidade da Computação relacionada

Indique a habilidade da Computação que esteja alinhada com a habilidade do IFA indicada nesse bloco (quando houver)

Temas Integradores

TI 03. Educação Ambiental

TI 06. Educação em Direitos Humanos

TI 07. Educação das Relações Étnico-Raciais e Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira, Africana e Indígena

TI 08/ES. Saúde

TI 09/ES. Vida Familiar e Social

TI 10/ES. Educação para o Consumo Consciente

TI 11. Educação Financeira e Fiscal

TI 12. Trabalho, Ciência e Tecnologia

TI 15/ES. Ética e Cidadania

TI 16/ES. Gênero, Sexualidade, Poder e Sociedade

TI 17/ES. Povos e Comunidades tradicionais

TI 18/ES. Educação Patrimonial

Sugestão de Materiais

- "A História das Coisas" (The Story of Stuff): É um vídeo de 20 minutos que explica de forma simples e visualmente atrativa o ciclo de produção, consumo e descarte, mostrando a extração na ponta inicial da cadeia. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=DfG6MFLZ-VQ>

- "Cosmos": De Carl Sagan ou Neil deGrasse Tyson. O documentário "Uma Odisséia do Espaço-Tempo" e "Uma Breve História da Humanidade" (Sapiens): De Yuval Noah Harari. Falam sobre a evolução da humanidade e sua relação com o planeta Terra. Disponível em: <https://www.youtube.com/playlist?list=PLWTsw1mh-VO-MONi88PiY6KstvIxw0Hcj>
- "Nosso Planeta" (Our Planet): Série da Netflix que explora diversos ecossistemas e mostra, em diferentes episódios, os impactos da poluição e das mudanças climáticas. A série mostra também a complexidade das cadeias alimentares em diferentes biomas e como as ações humanas, como a pesca predatória, afetam o equilíbrio desses ecossistemas. Disponível em: <https://www.netflix.com/br/title/80049832>
- "Uma História Ecológica da América Latina": De José Augusto Pádua. Este livro é uma referência para entender como os ciclos de exploração, desde o pau-brasil até o agronegócio, impactaram a biodiversidade e os ecossistemas do continente.
- A ecologia humana como referencial teórico e metodológico para a gestão ambiental - OLAM Ciência & Tecnologia Rio Claro/SP, Brasil Ano VII Vol. 7 No. 2 Pag. 19 Dezembro/2007 Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/olam/article/download/880/799/3556>
- AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. Energia e matéria na natureza e a dinâmica das populações. In: AMABIS, José Mariano; MARTHO, Gilberto Rodrigues. Biologia Moderna Plus. 1. ed. São Paulo: Moderna, 2024. p. 385-401.
- Atlas da Saúde: O site do Atlas da Saúde, do Ministério da Saúde, fornece dados sobre a incidência de doenças no Brasil. É possível correlacionar a ocorrência de certas doenças com a poluição de rios ou a má qualidade do ar em determinadas regiões. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br>
- Ciência Hoje das Crianças apresenta textos que simplificam conceitos complexos. Pesquise por termos como "efeito estufa", "chuva ácida", "eutrofização" e "ciclos biogeoquímicos". Disponível em: <https://cienciahoje.periodicos.capes.gov.br/revista-chc>
- Colonialismo, face oculta da mudança climática. Disponível em: <https://racismoambiental.net.br/2023/06/29/colonialismo-face-oculta-da-mudanca-climatica/>
- Documentários sobre biomas brasileiros: Filmes como "Amazônia, o Despertar da Floresta" ou documentários sobre o Cerrado e a Mata Atlântica podem ser usados para contextualizar o tema. Exemplo: Nossos Biomas. Da TVE, possui vídeos sobre os biomas brasileiros. Disponível em: <https://tvbrasil.ebc.com.br/nossobiomas>
- ESPÍRITO SANTO (Estado). Currículo Interativo Digital [repositório online de práticas e objetos de aprendizagem]. Disponível em: <https://curriculointerativo.sedu.es.gov.br>
- GUEDES, W. P.; BRANCHI, B. A.; FERREIRA, D. H. L. Uma ponte entre colonialismo e ambientalismo. Ambiente & Sociedade, São Paulo, v. 26, 2023. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/asoc/a/TrNMYPdPD5G7sc7k5RRBK/?format=pdf&lang=pt>
- Mapas de poluição: Mapas interativos de agências ambientais mostram o nível de poluição do ar e da água em tempo real, permitindo que os alunos visualizem o problema em escala global ou local. Como por exemplo o Índice de Qualidade do Ar (Air Quality Index) em Rede (Network ou Community), disponível em: <https://aqicn.org/map/brazil/pt/>
- MapBiomass: Oferece dados e mapas interativos sobre o uso e a cobertura do solo no Brasil. É uma ferramenta para que os alunos visualizem o desmatamento, a expansão agrícola e a degradação de biomas ao longo do tempo. Disponível em: <https://brasil.mapbiomas.org/>

- NASA Climate Time Machine: Mostra, em gráficos e mapas, a evolução de dados como temperatura global, nível do mar e concentração de CO₂ na atmosfera ao longo do tempo. Disponível em: <https://climate.nasa.gov/interactives/climate-time-machine/?intent=021>
- Our World in Data: Possui uma vasta coleção de dados sobre o uso de energia, consumo de água e produção de alimentos por país. É ideal para que os alunos analisem gráficos, comparem nações e identifiquem padrões. Disponível em: <https://ourworldindata.org/>
- SOUZA, Luiz; SILVA, Carlos A. B. da. Racismo ambiental: colonialidade na exploração territorial. *Boletim do Museu Integrado de Roraima (Online)*, Boa Vista, v. 14, n. 1, p. 15-21, 2021. Disponível em: https://periodicos.uerr.edu.br/index.php/bolmirr/pt_BR/article/view/989
- Valentim, M. I.; Mazzutti, G. D.; Picanço, K. C. de L.; Sekine, E. S.; Bertoni, D.; Antigueira, L. M. O. R. Discussões iniciais sobre racismo ambiental: uma questão de injustiça. *Revista Brasileira de Educação Ambiental*, São Paulo, v. 19, n. 7, p. 17-29, 2024. Disponível em: https://periodicos.uerr.edu.br/index.php/bolmirr/pt_BR/article/view/989
- <https://periodicos.unifesp.br/index.php/revbea/article/download/19008/12820/80670>
- PhET Interactive Simulations: Possui simulações incluindo o efeito estufa, que permite aos alunos entenderem a interação da luz com as moléculas de gases na atmosfera. Disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/
- Simuladores de Ecossistemas: Existem jogos e simuladores online que permitem aos alunos criarem suas próprias cadeias alimentares e observarem o que acontece quando um elemento é removido ou adicionado. Exemplo o PhET, disponível em: https://phet.colorado.edu/pt_BR/

ORIENTAÇÕES CURRICULARES ITINERÁRIO FORMATIVO DE APROFUNDAMENTO – MATEMÁTICA E CIÊNCIAS DA NATUREZA CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS – BIOLOGIA – DIURNO – 2ª SÉRIE		
Trimestre	3º trimestre	
Módulo	CIÊNCIAS, MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS: CONSTRUINDO UM FUTURO SUSTENTÁVEL	
Eixo Estruturante	III - Inovação e Intervenção Tecnológica IV - Mundo do Trabalho e Transformação Social:	
Habilidades a serem trabalhadas no Trimestre		
EMIFACNT201	Prezado(a) professor(a), Neste documento são elencadas as habilidades trabalhadas ao longo do trimestre. O detalhamento referente aos objetos de conhecimento e às expectativas de aprendizagem associadas a cada uma delas, bem como às orientações pedagógicas, às habilidades da Formação Geral Básica relacionadas e às habilidades de Computação, será apresentado nas seções seguintes.	
EMIFACNT203		
EMIFACNT402		
EMIFACNT504		
Habilidades	Objetos de Conhecimento	Expectativas de Aprendizagem
EMIFACNT201 Utilizar os conhecimentos das Ciências da Natureza na análise de desafios contemporâneos, apontando soluções relacionadas à sustentabilidade ambiental, saúde	Bioquímica celular <ul style="list-style-type: none"> • Composição orgânica e inorgânica das células, nutrição e saúde humana. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar as principais doenças e distúrbios de saúde associados a deficiências, excessos ou alterações no metabolismo de água, sais minerais e macromoléculas da dieta. • Explicar como esses desequilíbrios nutricionais contribuem para o desenvolvimento dessas doenças e distúrbios.

individual e coletiva, transição energética e cadeias produtivas.	<ul style="list-style-type: none">● Analisar o uso e a aplicação de componentes bioquímicos em tecnologias e inovações relevantes para o cotidiano e o mundo do trabalho (por exemplo uso de enzimas na indústria de alimentos e desenvolvimento de suplementos nutricionais).● Utilizar o conhecimento bioquímico para avaliar criticamente a composição nutricional e o impacto na saúde de produtos industrializados e alimentos processados, comparando-os com alimentos in natura e discutindo o papel de aditivos (vitaminas sintéticas, conservantes etc.).● Debater a relação entre qualidade da nutrição, ocorrência de doenças e acesso à prevenção e tratamento.● Correlacionar esses fatores às desigualdades socioeconômicas e regionais.● Identificar áreas de atuação profissional e setores do mundo do trabalho (como farmácia, nutrição, vigilância sanitária, biotecnologia e indústria alimentícia) que dependem diretamente do conhecimento aprofundado em bioquímica celular e nutrição.● Ser capaz de desenvolver projetos de mediação social focados na educação em saúde e nutrição (como cartilhas informativas, podcasts ou campanhas), utilizando linguagem acessível para promover a prevenção de doenças e a melhoria da saúde na comunidade.
---	--

Orientações Pedagógicas

Apresente os conteúdos de bioquímica e nutrição relacionando-os a questões atuais de saúde, sustentabilidade e qualidade de vida. Proponha que os estudantes investiguem, em grupos, como hábitos alimentares, acesso a alimentos e desigualdades sociais influenciam o surgimento de doenças nutricionais e crônicas. Conduza atividades práticas de análise de rótulos de alimentos industrializados e discuta o papel das biotecnologias na indústria alimentícia, estimulando uma reflexão crítica sobre consumo e saúde. Proponha a criação de projetos educativos — como campanhas, cartazes, vídeos curtos ou materiais informativos — voltados à prevenção de doenças e à promoção da saúde individual e coletiva.

Habilidades da FGB relacionada

EM13CNT101BIOa/ES- Identificar e representar, com ou sem o uso de dispositivos e de aplicativos digitais específicos, as transformações e conservações matéria e da energia para observações e análises à nível microscópico, relacionados a composição orgânica e inorgânica das células.

Habilidade da Computação relacionada

-

EMIFACNT203	Morfologia e Fisiologia humana	
<p>Utilizar os conhecimentos das Ciências da Natureza na explicação da fisiologia humana e sua relação com hábitos e condições de vida, agindo individual e coletivamente para promoção da saúde e bem-estar.</p>	<ul style="list-style-type: none">• Sistemas Digestório, Cardiovascular e Circulatório, e hábitos que promovem a saúde.	<ul style="list-style-type: none">• Analisar criticamente a influência de hábitos (como dieta, sedentarismo e tabagismo) na saúde e integridade dos sistemas, identificando fatores de risco e a lógica de prevenção de doenças (por exemplo hipertensão, gastrite, aterosclerose e diabetes).• Desenvolver autonomia para aplicar o conhecimento fisiológico na tomada de decisões informadas sobre saúde e estilo de vida, valorizando a promoção da saúde como projeto contínuo.• Conhecer inovações tecnológicas aplicadas ao diagnóstico, monitoramento e tratamento de disfunções dos sistemas estudados (por exemplo, exames de imagem, stents, telemedicina e dispositivos de monitoramento cardíaco).• Reconhecer o papel da biotecnologia no desenvolvimento de soluções inovadoras relacionadas à saúde cardiovascular e digestiva (como testes genéticos para investigar predisposição a doenças).• Propor soluções tecnológicas: elaborar ou planejar o uso de TDICs (Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação) para criar ferramentas de intervenção que promovam hábitos saudáveis ou auxiliem no monitoramento da saúde (como aplicativos de acompanhamento nutricional, vídeos educativos de fisiologia, gamificação da prevenção).

	<ul style="list-style-type: none"> ● Analisar as desigualdades sociais no acesso à nutrição adequada, à prevenção e ao tratamento de doenças dos sistemas digestório e cardiovascular. ● Ser capaz de discutir como fatores sociais e econômicos — como saneamento, renda e acesso a alimentos in natura — impactam a saúde pública. ● Identificar carreiras e setores do Mundo do Trabalho (Medicina, Nutrição, Enfermagem, Educação Física, Biomedicina, Indústria Farmacêutica e de Alimentos) que têm o conhecimento em fisiologia humana como competência central.
Orientações Pedagógicas	
<p>Aborde o estudo da fisiologia humana articulando-o aos hábitos e condições de vida que influenciam a saúde, como alimentação, prática de atividades físicas e o uso de substâncias nocivas à saúde como álcool, tabaco e esteroides (sem prescrição médica). Oriente os estudantes a identificar fatores de risco e estratégias de prevenção de doenças, relacionando-as às funções dos sistemas digestório, cardiovascular e respiratório. Guie reflexões sobre o papel das inovações tecnológicas e da biotecnologia na promoção da saúde, incentivando o uso criativo das TDICs em propostas de intervenção, como aplicativos ou campanhas educativas. Estimule debates sobre as desigualdades sociais que afetam o acesso à alimentação e ao tratamento da saúde, promovendo uma compreensão crítica e solidária da saúde como direito coletivo.</p>	
Habilidades da FGB relacionada	
EM13CNT205BIO/ES - Conduzir e analisar atividades experimentais referentes a fenômenos naturais e fisiológicos, a exemplo dos processos de respiração, digestão e excreção e reprodução, assim como o gasto de energia referentes a esses processos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.	
Habilidade da Computação relacionada	
-	

<p>EMIFACNT504</p> <p>Promover ações de divulgação científica, utilizando os conhecimentos das Ciências da Natureza, para promover campanhas informativas focadas em temas como sustentabilidade socioambiental, justiça social e climática, hábitos saudáveis, combate ao preconceito e uso consciente das TDICs, fomentando a construção de uma sociedade mais justa, sustentável e saudável.</p>	<p>Níveis microscópicos de organização estrutural dos seres vivos</p> <ul style="list-style-type: none"> • DNA e Mutações, exposição a agentes mutagênicos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar agentes mutagênicos físicos, químicos e biológicos presentes no cotidiano. • Relacionar hábitos de vida e exposição ambiental ao risco de mutações associadas a doenças (como neoplasias, infertilidade ou malformações). • Ser capaz de compreender os mecanismos da mutagênese ambiental, identificando os principais poluentes genotóxicos liberados por atividades econômicas (por exemplo indústria) no ambiente e seus efeitos sobre o DNA de humanos e espécies selvagens. • Discutir estratégias individuais e de saúde pública de prevenção de câncer, considerando evidências científicas e políticas de saúde. • Ser capaz de utilizar TDICs para criar materiais digitais (infográficos, vídeos curtos, podcasts, cartilhas etc.) que expliquem os riscos da exposição a agentes mutagênicos e estratégias de prevenção de câncer.
<p>Orientações Pedagógicas</p>		
<p>Oriente as aulas para que os estudantes compreendam os riscos dos agentes mutagênicos e sua relação com hábitos de vida, saúde pública e meio ambiente (efeitos da mutagênese ambiental por contaminantes genotóxicos). Promova discussões baseadas em evidências sobre prevenção de câncer e políticas de saúde, conectando ciência e responsabilidade social. Estimule a produção de materiais digitais — como vídeos, infográficos ou podcasts — para divulgar informações corretas e acessíveis à comunidade escolar, incentivando o uso ético e consciente das TDICs e o engajamento em ações de promoção da saúde e sustentabilidade.</p>		

Habilidades da FGB relacionada

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

EM13CNT104 - Avaliar os riscos envolvidos em atividades cotidianas, aplicando conhecimentos das Ciências da Natureza, para justificar o uso de equipamentos e recursos, bem como comportamentos de segurança, visando à integridade física, individual e coletiva, e socioambiental, podendo fazer uso de dispositivos e aplicativos digitais que viabilizem a estruturação de simulações de tais riscos.

Habilidade da Computação relacionada

EM13CO12 - Produzir, analisar, gerir e compartilhar informações a partir de dados, utilizando princípios de ciência de dados.

Temas Integradores

TI 04. Educação Alimentar e Nutricional

TI 12. Trabalho, Ciência e Tecnologia

TI 08 /ES. Saúde

TI 03. Educação Ambiental

TI 10 /ES. Educação para o Consumo Consciente

Sugestão de Materiais

- A alimentação no Brasil. Disponível em: <https://idec.org.br/alimentacaoempauta/a-alimentacao-dos-brasileiros> Alimentação cardioprotetora: manual de orientação para profissionais de saúde da atenção básica. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/alimentacao_saudavel.pdf
- A Química na medicina: Quimioterapia no tratamento do câncer. Disponível em: <https://gpquae.iqm.unicamp.br/textos/T8.pdf>
- ABC do Câncer. Ministério da Saúde, Instituto Nacional de Câncer (INCA). Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/abc_do_cancer.pdf
- BARBOSA, Stéfany de Souza; CARVALHO, Alcione Silva de; ANDRADE, Leonardo Guimarães de. O uso de medicamentos biossimilares para o tratamento do câncer. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação – REASE*, São Paulo, v. 7, n. 10, out. 2021. ISSN 2675-3375. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/download/2649/1041/4319>

- Biblioteca Virtual em Saúde - Ministério da Saúde. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/Biologia Celular - Universidade Federal de Santa Catarina>. Disponível em: <https://antigo.uab.ufsc.br/biologia//files/2020/08/Biologia-Celular.pdf>
- Consumo de alimentos in natura e ultraprocessados em adultos: uma análise dos determinantes sociais, metabólicos e de estilo de vida. Disponível em: <https://www.scielosp.org/article/rbepid/2024.v27/e240018/pt/>
- Currículo Interativo Digital [repositório online de práticas e objetos de aprendizagem]. Disponível em: <https://curriculointerativo.sedu.es.gov.br>
- Educação em saúde cardiovascular no contexto escolar como “melhor remédio”: revisão integrativa. Disponível em: 146 <https://seer.ufsm.edu.br/revistaelectronica/index.php/refacs/article/view/7948/7928>
- Guia alimentar para a população brasileira: promovendo a alimentação saudável. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_alimentar_populacao_brasileira_2008.pdf
- Imunoterapia é a nova arma contra o câncer, mas drogas custam R\$ 90 mil. Disponível em: <https://sboc.org.br/noticias/item/295-imunoterapia-e-a-nova-arma-contra-o-cancer-mas-drogas-custam-r-90-mil>
- Insegurança alimentar no Brasil predomina em populações negras, periféricas e de baixa renda. Disponível em: <https://jornal.usp.br/campus-ribeirao-preto/inseguranca-alimentar-no-brasil-predomina-em-populacoes-negras-perifericas-e-de-baixa-renda/>
- Mapa da má alimentação revela participação de ultraprocessados na dieta dos brasileiros. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/mapa-da-ma-alimentacaorevela-participacao-de-ultraprocessados-na-dieta-dos-brasileiros>
- Mutação e reparo do DNA. Disponível em: <https://www.ibilce.unesp.br/Home/Departamentos/Biologia263/mutagenese-e-reparo-dna.pdf>
- Mutação. Disponível em: <http://w3.ufsm.br/geneticavegetal/images/anexos/textosgenetica/Texto%204%20-%20Muta%C3%A7%C3%A3o.pdf>
- Nutrição e exercício na prevenção e controle das doenças cardiovasculares. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbme/a/dm8yGprRmkgcqBZKRyXrfMK/?lang=pt>
- MUTAGÊNESE, XX ENGENE – Encontro de Genética do Nordeste. 04 a 07 de novembro de 2014, Campina Grande, Paraíba, Brasil. Disponível em: <https://revista.uepb.edu.br/BIOFARM/en/article/download/2131/1726/6898>
- Os princípios físicos do tratamento de câncer por radioterapia. Disponível em: <http://bia.ifpi.edu.br:8080/jspui/bitstream/123456789/371/2/OS%20PRINCIPIOS%20FISICOS%20DO%20TRATAMENTO%20DE%20CANCER%20POR%20RADIOTERAPIA.pdf>

- Principais agentes mutagênicos e carcinogênicos de exposição humana. Disponível em: <https://revista2.grupointegrado.br/revista/index.php/sabios/article/view/943/438>
- Sistema digestório: integração básico-clínica. Disponível em: <https://openaccess.blucher.com.br/article-list/sistema-digestorio-317/list/#undefined>
- Sistema respiratório - funções e saúde respiratória. Disponível em: <https://bio.ufpr.br/fisiologia/wp-content/uploads/sites/37/2024/09/Sequencia-didaticaSistema-Respiratorio.pdf>
- Terapia de câncer com bactéria sintética. Disponível em: <https://www.ippf.com.br/terapia-de-cancer-com-bacteria-sintetica/>
- WARD, Laura Sterian. Entendendo o processo molecular da tumorigênese. Arquivos Brasileiros de Endocrinologia & Metabologia, São Paulo, v. 46, n. 4, p. 351-360, ago. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abem/a/vNG3zLQKMLsKPG8D8qHnJ3y/?format=html&lang=pt>