



ORIENTAÇÕES CURRICULARES

ITINERÁRIO FORMATIVO
DE APROFUNDAMENTO
ENSINO MÉDIO
DIURNO

2026

**Aprofundamento
em Física**

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 Currículo 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

GISELLY 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 SOUZA

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 quão 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.

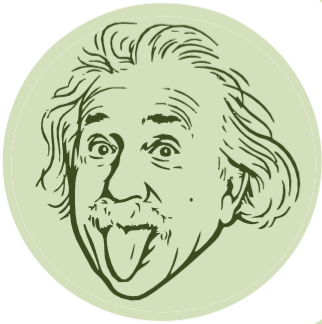
Sexta seção: exhibe sugestões de materiais complementares para serem utilizados pelos(as) professores(as) em suas aulas.

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!

2^a Série



ORIENTAÇÕES CURRICULARES		
ITINERÁRIO FORMATIVO DE APROFUNDAMENTO – MATEMÁTICA E CIÊNCIAS DA NATUREZA		
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS – FÍSICA – DIURNO – 2ª 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		
EMIFACNT101	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.	
EMIFACNT103		
EMIFACNT503		
Habilidades	Objetos de Conhecimento	Expectativas de Aprendizagem
EMIFACNT101 - Caracterizar a evolução histórica do conhecimento científico, compreendendo suas relações com as transformações sociais, econômicas, culturais e políticas, e reconhecendo suas interfaces com	História e Filosofia da Ciência: - Figuras e momentos-chave no desenvolvimento da Ciência - A 1ª Grande Revolução do Pensamento científico: registro e análise de dados como natureza da Ciência; Matemática como linguagem estruturante da Física; o papel do experimento na Física; Instrumentos de medição, sensores e automação; dispersão de medidas e teoria de erros	Espera-se que o estudante, ao desenvolver esta habilidade mobilizando os objetos de conhecimento listados, seja capaz de: - identificar temas da Física e seus momentos históricos de desenvolvimento; - descrever temas da Física que tenham sofrido modificações ao longo do tempo - explicar as diferentes variáveis ligadas ao movimento quando apresentadas em gráficos - analisar os contextos de produção de conhecimento e as implicações na mudança de paradigmas de pensamento na Física e nas Ciências

outros saberes, tanto na interação com os fenômenos da natureza quanto no desenvolvimento das sociedades;	Mecânica Newtoniana - Modelos matemáticos ligados ao movimento com aceleração; plano inclinado de Galileu; medições de espaço e tempo para Galileu e atualmente; - Gráficos do movimento; investigação, análise e argumentação baseada em dados;	- avaliar as relações matemáticas e diferentes modelos que estruturaram as ideias da Física ao longo da história - realizar processos de medições de variáveis advindas de situações físicas utilizando aparelhos de medição direta ou indireta - analisar relações semiquantitativas e quantitativas entre grandezas físicas com ou sem o uso de ferramentas computacionais - elaborar previsões sobre comportamentos de sistemas a partir de modelos historicamente produzidos
Orientações Pedagógicas		
<p>As aulas voltadas à mobilização de aspectos históricos e filosóficos das Ciências são momentos que a Natureza da Ciência é trazida para o foco. Por isso, indo além da apresentação de linhas do tempo ou do foco em indivíduos, são os contextos e os processos da produção do conhecimento que merecem destaque.</p> <p>Para a identificação dos temas da Física e de seus momentos históricos de desenvolvimento, são bem-vindas as leituras de trabalhos que remontem às condições de produção do saber, a exibição de vídeos com discussão orientada, e as dinâmicas com foco no diálogo em sala de aula que problematizem as tensões na produção do conhecimento e as muitas revisões que certas ideias da Física tiveram. Situações como as mudanças de pensamento sobre a queda dos corpos desde Aristóteles, passando por Galileu e Newton e até a versão de Einstein; as mudanças de pensamento entre o Calórico e o Calor; o Vácuo e o Éter, dentre outros.</p> <p>Esta é também uma oportunidade para que os estudantes vivenciem um pouco de como são feitos os registros de informações do mundo físico e como essas informações permitem a construção de modelos matemáticos. A construção e a discussão de modelos com o auxílio de softwares de análise são caminhos viáveis; outros podem incluir a análise de representações gráficas e/ou de informações tabeladas que possam subsidiar argumentos que justifiquem os modelos já existentes, apresentando e defendendo esses argumentos e discutindo seus limites de validade e suas implicações, valorizando a aprendizagem epistêmica dos estudantes.</p>		
Habilidades da FGB relacionada		
EM13CNT304FIS - Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza, com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.		

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.

Habilidade da Computação relacionada

EM13CO12 - Ciência de dados é uma área que visa a extração de conhecimento a partir de dados. Isso pode ser feito por diferentes processos apoiados por ferramentas computacionais, por exemplo planilhas, bancos de dados, ferramentas estatísticas, ferramentas baseadas em padrões e técnicas de aprendizado de máquina, entre outras.

EM13CO21 - Comunicar ideias complexas de forma clara por meio de objetos digitais como mapas conceituais, infográficos, hipertextos e outros.

<p>EMIFACNT103 - Explicar a contribuição das Ciências da Natureza para a compreensão e tratamento de questões contemporâneas relacionadas a diferentes instâncias da vida humana, como profissional, social, econômica, cultural e ambiental</p>	<p>História e Filosofia da Ciência:</p> <ul style="list-style-type: none"> - O conhecimento historicamente produzido e os impactos tecnológicos na sociedade atual. <p>Mecânica Newtoniana</p> <ul style="list-style-type: none"> - Taxas de variação: espaço em relação ao tempo (velocidade), velocidade em relação ao tempo (aceleração), download e upload na internet (taxa de transferência de dados); comunicação dependente de taxa de dados; desigualdades de acesso à internet 	<p>Espera-se que o estudante, ao desenvolver esta habilidade mobilizando os objetos de conhecimento listados, seja capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - relacionar os conceitos de velocidade e aceleração às taxas de variação temporal do espaço e da velocidade - classificar diferentes padrões de movimento - analisar tecnologias atuais em suas relações com a noção de taxa de variação - aplicar as taxas de variação em contexto de fluxo de dados - elaborar argumentos sobre as desigualdades de acesso à internet com apoio de dados evidenciais
---	--	--

Orientações Pedagógicas

O desenvolvimento desta habilidade permite diferentes intervenções marcadas pelas tecnologias atuais cujas compreensões se valem de conceitos legitimados em outros momentos históricos para outros contextos. Um exemplo disso é o uso de taxas de variação média do espaço no tempo em comparação com taxas de download e upload da internet.

Com essas, pode-se produzir modelos com diferentes velocidades de transmissão de dados em diferentes regiões permitindo a elucidação das razões pelas quais o streaming de alta resolução não poderia ser viável com taxas de internet da década passada.

Ainda, pode-se promover uma discussão sobre a desigualdade de acesso à internet em diferentes camadas socioeconômicas, abordando os impactos sociais das diferentes taxas de variação na transmissão de dados em diferentes recortes demográficos.

Nesta habilidade pode-se também explorar situações típicas da mecânica clássica, com taxas cinemáticas mas também com a potência sendo a taxa de variação da energia no tempo, ou mesmo uma conceitualização menos usual sobre força, definida como a taxa de variação do momento linear no tempo.

Essas discussões permitem a construção de um eixo histórico que supera uma exposição anacrônica de datas e fatos, mas que coloca no centro do cotidiano contemporâneo noções de outras épocas da Ciência que se mantêm vigentes e válidas em diferentes contextos.

Habilidades da FGB relacionada

EM13CNT106FIS/ES - Avaliar, com ou sem 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 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.

EM13CNT204FISa/ES - Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, com ou sem uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros), como descrever e comparar características físicas e parâmetros de movimentos de veículos ou outros objetos e avaliar propostas ou políticas públicas em que conhecimentos científicos ou tecnológicos estejam a serviço da melhoria das condições de vida e da superação de desigualdades sociais.

Habilidade da Computação relacionada

EM13CO26 - Aplicar os conceitos e pressupostos do direito digital em sua conduta e experiências com o cotidiano da cultura digital, bem como na produção e uso de artefatos computacionais.

EMIFACNT503 -

Analisar criticamente hipóteses e explicações

História e Filosofia da Ciência:

- A 1ª Grande Revolução do Pensamento científico: registro e análise de dados como natureza da Ciência;

Espera-se que o estudante, ao desenvolver esta habilidade mobilizando os objetos de conhecimento listados, seja capaz de:

<p>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>	<p>Matemática como linguagem estruturante da Física; o papel do experimento na Física; Instrumentos de medição, sensores e automação; dispersão de medidas e teoria de erros</p> <ul style="list-style-type: none"> - O conhecimento historicamente produzido e os impactos tecnológicos na sociedade atual. <p>Mecânica Newtoniana</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gráficos do movimento; investigação, análise e argumentação baseada em dados; - Segurança no trânsito; cruzamento de dados de velocidades médias em vias e registros de acidentes; sensores de medição de velocidade; mapas de risco do trânsito; avaliação e análise de leis de trânsito e suas motivações. 	<ul style="list-style-type: none"> - calcular variáveis de espaço e suas variações no tempo e reconhecê-las em experimentos historicamente relevantes como o Plano Inclinado de Galileu e outros - avaliar dados disponibilizados publicamente a partir de agências governamentais ou não, acerca de estudos sobre velocidades médias em vias e acidentes de trânsito - analisar os impactos das mudanças de velocidades médias em estatísticas de acidentes de trânsito - aplicar corretamente os conceitos de cinemática na análise de segurança no trânsito - estimar padrões de segurança e limites de velocidade a partir de dados cinemáticos - elaborar relatos com base em dados que subsidiem a tomada de decisão em relação aos valores de velocidade limite
<p>Orientações Pedagógicas</p>		
<p>Situações de segurança no trânsito, a partir do cruzamento de dados de velocidades médias em vias e número de acidentes de trânsito podem compor atividades nas quais os estudantes produzam um mapa de risco da sua localidade, avaliando regiões onde a modificação de valores de velocidade máxima em vias possa ser fator de preservação da vida.</p> <p>Esse tipo de relatório com base em evidências coloca os estudantes da educação básica como produtores de conhecimento, valorizando a autonomia discente. Uma abordagem afim para esse tipo de análise é a proposição de um projeto no qual os estudantes tenham como artefato de entrega uma demanda ao poder público por revisão de leis locais de trânsito, colocando o conhecimento científico como estratégia de valorização da vida..</p>		
<p>Habilidades da FGB relacionada</p>		
<p>EM13CNT205FISa/ES - Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, identificando as transformações de energia e caracterizando os processos pelos quais elas ocorrem.</p>		

EM13CNT209FIS/ES - Utilizar leis físicas para prever e interpretar movimentos e analisar procedimentos em situações de interação física entre corpos celestes e outros objetos além de compreender suas relações com as condições necessárias ao surgimento de sistemas solares e planetários, suas estruturas e composições e as possibilidades de existência de vida, utilizando representações e simulações, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulações e de realidade virtual, entre outros).

Habilidade da Computação relacionada

EM13CO21 - Comunicar ideias complexas de forma clara por meio de objetos digitais como mapas conceituais, infográficos, hipertextos e outros.

EM13CO23 - Analisar criticamente as experiências em comunidades virtuais e as relações advindas da interação e comunicação com outras pessoas, bem como seus impactos na sociedade.

Temas Integradores

TI 02. Educação para o trânsito

TI 12. Trabalho, Ciência e Tecnologia

Sugestão de Materiais

BRITO, A.A.S. O plano inclinado: um problema desde Galileu. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 2, n. 2, p. 57-63, 1985. Artigo científico que remonta o uso de dados por Galileu para compreensão do movimento dos corpos e para modelagem das variáveis envolvidas.

GAGNO JÚNIOR, Fernando. Aprendizagem ativa associativa ao uso de smartphones no contexto de sala de aula: uma proposta de atividades investigativas para o ensino da cinemática no 1º ano do ensino médio. 2020. Disponível em: <https://educapes.capes.gov.br/bitstream/capes/703104/2/Aprendizagem%20ativa%20associada%20ao%20uso%20de%20smartphones%20no%20contexto%20de%20sala%20de%20aula%20Uma%20proposta%20de%20atividade%20investigativas%20para%20o%20ensino%20da%20cinem%C3%A1tica%20do%201%C2%BA%20ano%20do%20ensino%20m%C3%A9dio.pdf> Trata-se de um produto educacional que oferece uma gama de atividades investigativas para a sala de aula de Física a partir do uso de ferramentas digitais disponíveis em smartphones. Pode ser utilizado para atividades coletivas ou individuais no desenvolvimento das competências propostas neste aprofundamento.

Pergunte ao CREF. Perícia em acidente de trânsito. Disponível em <https://cref.if.ufrgs.br/?contact-pergunta=pericia-em-acidente-transito> acesso em 18/09/2025. Artigo de análise das formas de determinação de velocidades em acidentes de trânsito a partir de dados.

PIETROCOLA, Maurício. A matemática como estruturante do conhecimento físico. **Caderno brasileiro de ensino de física**, v. 19, n. 1, p. 93-114, 2002.: Artigo no qual a matemática é apresentada não como atividade-fim da Física, mas sim como processo de estruturação do pensamento em Física.

SILVEIRA, . L. Um interessante e educativo problema de cinemática elementar aplicada ao trânsito de veículos automotores—a diferença entre 60 km/h e 65 km/h. **Caderno Brasileiro de Ensino de Física**, v. 28, n. 2, p. 468-475, 2011.: artigo que detalha a diferença de segurança no trânsito entre duas velocidades próximas.

SOARES, R.R.; BORGES, P. F. O plano inclinado de Galileu: uma medida manual e uma medida com aquisição automática de dados. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 32, p. 2501, 2011. Artigo científico no qual uma proposta de coleta de dados feita digitalmente pode ser utilizada para percorrer o caminho analítico de Galileu, porém com ferramentas contemporâneas. Algumas alternativas à proposta desse artigo pode ser o uso de sensores aliados a uma placa controladora, como o Arduino, ou o uso de cronômetros acústicos para aquisição de dados.

ORIENTAÇÕES CURRICULARES ITINERÁRIO FORMATIVO DE APROFUNDAMENTO – MATEMÁTICA E CIÊNCIAS DA NATUREZA CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS – FÍSICA – 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		
EMIFACNT202	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.	
EMIFACNT501		
EMIFACNT504		
Habilidades	Objetos de Conhecimento	Expectativas de Aprendizagem
EMIFACNT202 - Aplicar os conhecimentos das Ciências da Natureza reconhecendo a diversidade humana, formulando soluções para desigualdades, como o racismo climático, acesso desigual a recursos e direitos, exclusão digital e	Princípios da Conservação da Energia e da Quantidade de Movimento: - Avaliação do balanço energético do Brasil; aquecimento global antrópico; produção e consumo de energia elétrica pela sociedade. - Industrialização e aumento da demanda por energia; risco ambiental dos processos de industrialização; desigualdade socioeconômica e consequências das mudanças climáticas; racismo ambiental.	Espera-se que o estudante, ao desenvolver esta habilidade mobilizando os objetos de conhecimento listados, seja capaz de: - reconhecer diferentes fontes energéticas e as principais transformações necessárias para produção de energia elétrica - descrever causas e efeitos dos diferentes rendimentos máximos de diferentes fontes de energia - esquematizar fluxos energéticos, da produção, passando pelo consumo, e incluindo o descarte, em sistemas delimitados: casa, escola, carro, cidade, etc. - classificar e categorizar diferentes fontes de produção de energia elétrica em função de suas fontes primárias de produção

violação de direitos ambientais;		- analisar os diferentes impactos sociais e ambientais das mudanças climáticas
Orientações Pedagógicas		
<p>O desenvolvimento desta habilidade e dos objetos de conhecimento associados permite uma avaliação dos diferentes balanços energéticos no Brasil e de como o potencial para geração de energia elétrica a partir de fontes renováveis coloca o Brasil em oposição privilegiada.</p> <p>O estudo de diagramas do tipo Sankey (https://www.sankey-diagrams.com/latam-ben-brazil/) em sobreposição a dados de variação de temperatura média no país (https://showyourstripes.info/s/southamerica/brazil/all) é uma abordagem didático-pedagógica que se mostra viável para o fomento da argumentação sobre as causas antrópicas das mudanças climáticas e sua relação com a produção e o consumo de energia.</p> <p>Permite-se também um debate politizante sobre as diferentes demandas energéticas por países industrializados e países historicamente explorados, ao mesmo tempo que os efeitos das mudanças climáticas antrópicas recaem sobre todo o globo.</p>		
Habilidades da FGB relacionada		
<p>EM13CNT205FISa/ES - Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, identificando as transformações de energia e caracterizando os processos pelos quais elas ocorrem.</p> <p>EM13CNT102FIS/ES - Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, considerando sua composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento e reconhecer grandeza significativas, etapas e propriedades térmicas dos materiais relevantes para analisar e compreender os processos de trocas de calor presentes nos sistemas naturais e tecnológicos considerando ou não o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção dos protótipos.</p>		
Habilidade da Computação relacionada		
<p>EM13CO02 - Explorar e construir a solução de problemas por meio de refinamentos, utilizando diversos níveis de abstração desde a especificação até a implementação.</p> <p>EM13CO13 - Analisar e utilizar as diferentes formas de representação e consulta a dados em formato digital para pesquisas científicas.</p>		

<p>EMIFACNT501 - Analisar criticamente textos de divulgação e artigos científicos produzidos pelas comunidades acadêmico-científicas da Física, Química e Biologia, identificando hipóteses, tratamento de dados, conceitos, explicações, relevância, aplicabilidade e confiabilidade das informações.</p>	<p>Princípios da Conservação da Energia e da Quantidade de Movimento: - Intervenção Social para a Transição Energética: Propondo intervenções socioculturais que promovam o uso consciente das energias renováveis e a conscientização sobre a sustentabilidade socioambiental e a justiça climática.</p> <p>Eficiência de diferentes tipos de Motores: - Motores térmicos e geradores termoelétricos; rendimento termodinâmico; veículos a combustão em diferentes ciclos (ciclo Diesel, ciclo Wankel, ciclo Otto e outros). - Mudança na frota veicular e a proliferação de veículos elétricos no Brasil; pegadas ambientais no uso de veículos a combustão e de veículos elétricos; pegada ambiental em toda a cadeia de produção dos carros elétricos; futuro da mobilidade urbana; transporte mais sustentável e construção de cidades mais eficientes e com menor impacto ambiental. - Leis da termodinâmica; ciclos motores e ciclos refrigeradores; rendimento e eficiência térmicas. - Termodinâmica e o papel, emissão de gases de efeito estufa como uma das causas inequívocas do aquecimento global antrópico.</p>	<p>Espera-se que o estudante, ao desenvolver esta habilidade mobilizando os objetos de conhecimento listados, seja capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - identificar ciclos termodinâmicos em diferentes motores que utilizam energia térmica como fonte primária - analisar variáveis termodinâmicas e seus modelos matemáticos - diferenciar ciclos refrigeradores de ciclos motores - avaliar a relação entre emissão de gases de efeito estufa e as mudanças globais no clima do planeta Terra - argumentar, com base em fatos e evidências, sobre o papel antrópico na mudança do clima global - comparar pegadas ambientais globais de diferentes frotas veiculares a partir de uma perspectiva global de cadeia de produção, uso e descarte da energia
<p>Orientações Pedagógicas</p>		
<p>A proliferação de veículos elétricos no Brasil dispara a reflexão sobre as diferentes pegadas ambientais de veículos a combustão em diferentes ciclos (ciclo Diesel, ciclo Wankel, ciclo Otto, etc) versus os motores elétricos. Por isso, o desenvolvimento desta habilidade aciona uma gama de conceitos da termodinâmica, em especial as limitações dos ciclos termodinâmicos, e suas aplicações no transporte público.</p>		

Abre-se também uma oportunidade de comparação entre limites físicos das eficiências dos motores térmicos e dos motores elétricos. O funcionamento dos veículos híbridos e de seus diferentes tipos pode enriquecer a discussão.

Esta habilidade também mobiliza discussões sobre a pegada ambiental em toda a cadeia de produção do carros elétricos, que dependem de baterias, que, por si só implicam em um custo ambiental em sua produção, e a emissão de gases de efeito estufa, o que é inequivocamente uma das causas do aquecimento global antrópico.

As ações possíveis em ambiente escolar que mirem a sustentabilidade são um importante caminho para a tomada de consciência e a tomada de decisão orientada por evidências, valorizando a formação cidadã dos estudantes e propondo a apropriação de conhecimentos da Física focada no letramento científico dos estudantes, tal que as funções sociais desses conhecimentos estejam sempre presentes.

Nisso, o desenvolvimento desta habilidade pode incluir a publicação de análises feitas por parte dos estudantes e sua disponibilização em canais de amplo acesso como plataformas de publicações de vídeos ou de conteúdos em outras mídias.

Habilidades da FGB relacionada

EM13CNT106FIS/ES - Comparar e avaliar, com ou sem uso de dispositivos e aplicativos digitais, tecnologias e possíveis soluções para as demandas que envolvem sistemas naturais e tecnológicos em termos de potência útil, dissipação de calor e rendimento, considerando a disponibilidade de recursos, a relação custo/benefício, as características geográficas e ambientais, a produção de resíduos e os impactos socioambientais e culturais.

Habilidade da Computação relacionada

EM13CO20 - Criar conteúdos, disponibilizando-os em ambientes virtuais para publicação e compartilhamento, avaliando a confiabilidade e as consequências da disseminação dessas informações.

EMIFACNT504 - Promover ações de divulgação científica, utilizando os conhecimentos das Ciências da Natureza, para promover

Princípios da Conservação da Energia e da Quantidade de Movimento:

- Cosmovisão indígena como caminho para a sustentabilidade; saberes tradicionais sobre a manutenção dos sistemas vivos; ideais extrativistas vs ideais sustentáveis e o papel da Física na

Espera-se que o estudante, ao desenvolver esta habilidade mobilizando os objetos de conhecimento listados, seja capaz de:

- identificar a necessidade de recursos naturais para o modo de vida urbano contemporâneo
- reconhecer a necessidade do estabelecimento de relações não-extrativistas com os recursos naturais do planeta

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.	sustentabilidade.	<ul style="list-style-type: none"> - justificar a possibilidade de manutenção dos sistemas vivos do planeta em consonância com o bem estar humano mesmo em ambientes urbanos contemporâneos - analisar visões de diferentes culturas e suas relações com recursos naturais - avaliar a industrialização como mola de desenvolvimento e, ao mesmo tempo, como produtora de danos aos sistemas ambientais - analisar, a partir de cosmologias indígenas, formas de relações profundas entre ser humano, conhecimento e meio ambiente - propor no ambiente escolar discussões e ações que mirem a sustentabilidade de um ponto de vista crítico
--	-------------------	---

Orientações Pedagógicas

A cosmovisão indígena pode ser abordada como forma de relação com o mundo que não parte de ideais extrativistas e nem busca o progresso às custas dos sistemas vivos do planeta Terra. Em uma cosmovisão, a cultura e a natureza são integradas e os conhecimentos não são desenvolvidos sob uma lógica de produção e consumo de bens, mas sim para atender o bem viver humano.

Esta habilidade promove uma oportunidade dos estudantes experimentarem outras perspectivas sobre a Ciência e a tecnologia, sobre o mundo e sobre a vida. Por isso, estratégias didático-pedagógicas voltadas às vivências dos estudantes, ao desenvolvimento de uma perspectiva crítica sobre o modo de vida baseado em consumo e sobre a acumulação de riqueza material são viáveis.

Mira-se a superação de ideais difundidos na modernidade de que mais Ciência, mais tecnologia e mais progresso levariam a maior bem estar. A Ciência e a tecnologia podem também ser causas dos problemas que a humanidade enfrenta e, por isso, o desenvolvimento precisa não apenas ser sustentável mas também ser coerente com o respeito à dignidade humana e à vida natural do planeta.

A aproximação entre saberes tradicionais de povos originários e saberes da Ciência promove uma nova visão sobre o conhecimento e sobre suas funções sociais. Esse pode ser um dos focos de desenvolvimento desta habilidade. A proposição de discussões em situações de sala de aula sobre ciclos de produção consumo e gerenciamento de resíduos, acopladas à consideração do princípio da conservação da energia e às leis da Termodinâmica, especialmente à noção de entropia de sistemas, pode oportunizar vivências formativas enriquecedoras aos estudantes. Se possível, o convite para o diálogo a alguma liderança indígena ou a alguma liderança de movimentos voltados à sustentabilidade são também ações viáveis.

Habilidades da FGB relacionada

EM13CNT107FIS/ES - Realizar previsões qualitativas e quantitativas sobre a eficiência de motores (elétricos ou não) e seus componentes com base na análise dos processos de transformação e condução de energia envolvidos, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, para propor ações que visem a sustentabilidade.

EM13CNT301FISb/ES - Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais nos impactos ambientais, identificando fontes, transporte e destino dos poluentes e seus efeitos nos sistemas naturais, produtivos e sociais.

Habilidade da Computação relacionada

EM13CO17 - Construir redes virtuais de interação e colaboração, favorecendo o desenvolvimento de projetos de forma segura, legal e ética.

Temas Integradores

TI 03. Educação Ambiental

TI 12. Trabalho, Ciência e Tecnologia

Sugestão de Materiais

AFONSO, G. B.; MOSER, A.; AFONSO, Y. B. Cosmovisão Guarani e sustentabilidade. Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade, v. 8, n. 4, p. 180-193, 2015. Artigo científico no qual são destacadas as visões de povos originários e seus modos de relação com a natureza e a vida permitem uma relação sustentável com o mundo.

Diagrama de fluxo energético do Brasil. Disponível em <https://www.sankey-diagrams.com/latam-ben-brazil/> . acesso em 18/09/2025. Diagrama tipo sankey com balanço total da energia produzida, comprada, consumida, vendida e descartada no Brasil.

Pergunte ao CREF. O debate científico sobre o aquecimento global antropogênico. Disponível em <https://cref.if.ufrgs.br/?contact-pergunta=o-debate-cientifico-sobre-o-aquecimento-global-antropogenico-i> . acesso em 18/09/2025

Show your stripes. Disponível em <https://showyourstripes.info/s/southamerica/brazil/all>. acesso em 18/09/2025. Diagrama diferenciando em cores os valores da temperatura média anual nos últimos 150 anos, indicando anomalia nos últimos anos.

SOUSA, D. A. et al. Textos de divulgação científica como estratégia didática na abordagem ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (CTSA): Contribuições para a alfabetização científica na educação básica. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología y Sociedad-CTS, v. 20, n. 59, p. 65-92, 2025. Artigo científico que apresenta um panorama, com exemplos, de utilização de textos de divulgação científica, algo que pode subsidiar atividades em sala de aula, ligadas a este módulo de IFA.

ORIENTAÇÕES CURRICULARES		
ITINERÁRIO FORMATIVO DE APROFUNDAMENTO – MATEMÁTICA E CIÊNCIAS DA NATUREZA		
CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS – FÍSICA – 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.	
EMIFACNT302		
EMIFACNT401		
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	Desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias de obtenção de Energia Elétrica - Conservação de energia e processos de transformação de energia; - Eficiência energética para todos; acesso à energia elétrica como um direito humano; ineficiência energética afetando de forma desproporcional as comunidades de baixa renda; contribuição da Física para soluções comunitárias.	Espera-se que o estudante, ao desenvolver esta habilidade mobilizando os objetos de conhecimento listados, seja capaz de: - listar fontes de energia ligadas à produção de energia elétrica considerando o cenário local espírito-santense e os diferentes cenários globais - reconhecer fontes de energia renováveis e não-renováveis - esquematizar a relação entre demandas industriais pela energia elétrica e fontes de produção de energia

individual e coletiva, transição energética e cadeias produtivas;	<p>Matriz Energética</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comparação entre geradores eólicos e termoeletrônicos e hidrelétricos. <p>História e Filosofia da Ciência</p> <ul style="list-style-type: none"> - Primeiras usinas de produção de energia elétrica no Espírito Santo - Revoluções industriais e geração de energia para a indústria 	<ul style="list-style-type: none"> - comparar os momentos históricos de uso de energia com fonte de tração animal, com fonte a vapor e com fonte elétrica - elaborar argumentos acerca da necessidade de energia elétrica e dos riscos ambientais envolvidos - justificar o acesso a energia elétrica como direito e a dificuldade de acesso como processo de manutenção de desigualdades - identificar, por meio de pesquisa, a origem da produção de energia elétrica no contexto espírito-santense - analisar os impactos do uso de energia elétrica no desenvolvimento espírito-santense - calcular rendimento, potência e trabalho em diferentes fontes de energia e em diferentes processos de transformação
Orientações Pedagógicas		
<p>Nesta habilidade, os objetos do conhecimento são voltados à produção de discussões que incluam o desenvolvimento industrial do mundo, com suas demandas atuais por energia elétrica, em comparação com o desenvolvimento industrial do estado do Espírito Santo.</p> <p>Ações didático-pedagógicas como visitas a uma estação de produção ou de distribuição de energia elétrica, ancoradas a discussões sobre impactos ambientais do desenvolvimento industrial, potencializam a apropriação dos temas da Física por parte dos estudantes. Ainda, temas internos à Ciência, como trabalho, energia, potência e rendimento, ganham sentido com a análise dos diferentes impactos sociais e ambientais das diferentes fontes de energia que podem ter maior ou menor acesso, maior ou menor rendimento, maior ou menor pegada ambiental.</p> <p>Cabe um destaque à dimensão social: uma vez que o acesso à energia elétrica, na contemporaneidade, implica em acesso à produção industrial em qualquer que seja a escala, comunidades com acesso precário à energia elétrica ficam em desvantagem em relação a comunidades com disponibilidade ampla e constante. Por isso, a disponibilidade de energia elétrica e as concessões que o Estado autoriza estão sempre dentro de uma política pública de acesso à energia como um bem da humanidade. Sendo isso, há que se cuidar que esse bem não se converta em um prejuízo à própria humanidade. Por isso, não basta ter energia disponível mas é necessário que essa energia seja cada vez mais uma energia com menor pegada ambiental.</p>		
Habilidades da FGB relacionada		

EM13CNT305 - Investigar e discutir o uso indevido de conhecimentos das Ciências da Natureza na justificativa de processos de discriminação, segregação e privação de direitos individuais e coletivos, em diferentes contextos sociais e históricos, para promover a equidade e o respeito à diversidade.

EM13CNT301FISa/ES - 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 de enfrentamento de situações-problema de comunicação, transporte, saúde, ou outro, com correspondente desenvolvimento científico e tecnológico.

Habilidade da Computação relacionada

EM13CO13 - Analisar e utilizar as diferentes formas de representação e consulta a dados em formato digital para pesquisas científicas.

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;

Eficiência de diferentes tipos de Motores:

- Realidade espírito-santense na produção e distribuição de energia; turbinas hidrelétricas geradoras de eletricidade.
- Grandezas hidrostáticas em usinas hidrelétricas.
- Análise propositiva sobre a necessidade humana de energia elétrica e, ao mesmo tempo, a necessidade humana de um planeta viável à vida
- uso de Inteligência Artificial (generativa, preditiva e outras), automação e/ou robótica para proposição de aprimoramento de processos de obtenção e distribuição de energia elétrica

Matriz Energética

- Viabilidade e eficiência de sistemas fotovoltaicos no estado do Espírito Santo;

Espera-se que o estudante, ao desenvolver esta habilidade mobilizando os objetos de conhecimento listados, seja capaz de:

- identificar, por meio de levantamentos, as potencialidades do estado do Espírito Santo na produção de energia elétrica por diferentes fontes
- localizar o estado do Espírito Santo e suas condições geofísicas ligadas à incidência da luz solar
- avaliar as potencialidades do estado do Espírito Santo para produção de energia elétrica com fonte fotovoltaica
- justificar uso de energia fotovoltaica a partir da análise de dados da cadeia de produção de painéis solares
- investigar as fontes de energia elétrica disponíveis para consumo na unidade escolar
- elaborar soluções para geração de energia elétrica na unidade escolar
- utilizar ferramentas de inteligência artificial generativa para identificação e avaliação das possibilidades de melhorias na eficiência energética na unidade escolar e em outros contextos

Orientações Pedagógicas

Nesta habilidade, busca-se o desenvolvimento de saberes ligados à produção, ao consumo e à eficiência energética nas realidades locais dos estudantes. Tem-se uma oportunidade de análise das diferentes regiões do planeta e suas sazonalidades e disponibilidades de radiação solar. Com isso, discute-se a transferência de energia do Sol à Terra e suas possibilidades de conversão em energia elétrica como alternativa às fontes de energia de origem fóssil. O estado do Espírito Santo se localiza em um paralelo vantajoso para produção de energia elétrica de origem fotovoltaica. Com isso, essa alternativa se torna viável tanto economicamente quanto ambientalmente. Sobre a dimensão ambiental, é necessário trazer à discussão a pegada ambiental do transporte dos painéis fotovoltaicos, indicando a necessidade de uma análise ampla sobre vantagens e desvantagens de cada fonte de energia. Há espaço para atividades ligadas a óptica geométrica para compreensão da incidência da luz solar, das sombras dos prédios que inviabilizam a energia fotovoltaica em certas residências e para apresentação das usinas de energia elétrica solar de concentração. São bem vindos projetos de levantamento do uso da energia elétrica nas unidades escolares. Bem como a elaboração de propostas de melhorias da eficiência energética nos contextos dos estudantes. Em uma era marcada pela inteligência artificial generativa, os estudantes podem lançar mão dessas ferramentas para análise e otimização de processos energéticos. Seus resultados podem culminar em demandas ao poder público, justificadas com dados, convertendo-se em benefício direto à sociedade.

Habilidades da FGB relacionada

EM13CNT101FIS/ES - Analisar e representar, com ou sem 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 sua eficiência 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.

EM13CNT304FIS/ES - Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza, com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.

EM13CNT309FIS/ES - Realizar previsões qualitativas e quantitativas sobre o funcionamento de geradores, motores elétricos e seus componentes, bobinas, transformadores, pilhas, baterias e dispositivos eletrônicos, com base na análise dos processos de transformação e condução de energia envolvidos, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais, para propor ações que visem a sustentabilidade.

Habilidade da Computação relacionada

EM13CO15 - Analisar a interação entre usuários e artefatos computacionais, abordando aspectos da experiência do usuário e promovendo reflexão sobre a qualidade do uso dos artefatos nas esferas do trabalho, do lazer e do estudo.

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

<p>EMIFACNT401 - Compreender os fundamentos científicos das TDICs, considerando os impactos nos recursos naturais resultantes das dinâmicas econômicas, sociais e culturais associadas a essas tecnologias;</p>	<p>História e Filosofia da Ciência</p> <ul style="list-style-type: none"> - Discurso científico e discursos não-científicos: diferenças epistêmicas; critérios de validação do conhecimento; respeito a crenças individuais; características do conhecimento científico; - Discursos negacionistas; terra planismo e pseudo-ciência; negação da ciência e experiência individual versus conhecimento científico; evidências legítimas para determinação do formato do planeta Terra; 	<p>Espera-se que o estudante, ao desenvolver esta habilidade mobilizando os objetos de conhecimento listados, seja capaz de:</p> <ul style="list-style-type: none"> - identificar padrões discursivos das estratégias de negação da ciência - listar discursos negacionistas - analisar diferentes interesses ligados ao negacionismo científico - enfrentar com argumentos amparados em evidências os discursos negacionistas - respeitar opiniões alheias - diferenciar opinião individual e conhecimento científico - elaborar ações de conscientização sobre a relevância da ciência para a tomada de decisão
--	---	--

Orientações Pedagógicas

Nesta habilidade, miram-se os discursos cujo foco é o questionamento da Ciência sem base em evidências e sem produção de novos conhecimentos científicos.

Uma das características do conhecimento científico é que ele está em constante modificação e sempre pode ser questionado. Em uma outra linha, interesses corporativos investem em produção de confusão informacional para moldar a opinião pública e, com isso, obter vantagens. Desde empresas de cigarro que historicamente negavam a relação entre tabaco e câncer, cientificamente apresentada, visando à manutenção de seus lucros, até em empresas de venda de tratamentos de saúde alternativos que negam a eficácia, cientificamente comprovada, de vacinas em políticas de imunização.

Os discursos negacionistas ganham uma nova escala na era das redes sociais: influenciadores digitais negam teorias cientificamente aceitas, sem apresentação de nenhuma evidência; indivíduos com formação precária se colocam como autoridades de temas científicos e a população ampla se vê na necessidade de filtrar informações.

Por isso, a seleção de fontes confiáveis de informação passa a ser uma nova frente do letramento científico. O conhecimento sobre o funcionamento da ciência e seus processos passa a ser uma ferramenta de manutenção da vida. Assim, ações que identifiquem padrões em discursos negacionistas são necessárias.

No desenvolvimento desta habilidade, cabem pesquisas em meios digitais sobre negacionistas da forma esférica da Terra ancoradas à discussão sobre como a ciência determinou a forma do planeta; pesquisas sobre a negação da teoria da evolução e como a Física, com difração de raios-X, marcada pelos trabalhos de Rosalind Franklin e outros, determinou uma estrutura do DNA e como as mutações nas sequências de DNA são evidência da especiação; pesquisas sobre como gigantes dos combustíveis fósseis investem na confusão informacional sobre o aquecimento global, ancoradas ao debate sobre como o IPCC (Painel Intergovernmental sobre Mudanças Climáticas) atualmente tem evidências inequívocas das causas antrópicas do aquecimento global. Essas ações didático-pedagógicas evidenciam a centralidade da Ciência na tomada de decisão, bem como os riscos à vida que a negação da Ciência pode trazer.

Habilidades da FGB relacionada

EM13CNT303/ES - Interpretar textos de divulgação científica que tratem de temáticas relacionadas à História e Filosofia da Ciência, disponíveis em diferentes mídias, considerando a consistência dos argumentos e a coerência das conclusões, visando construir estratégias de seleção de fontes confiáveis de informações.

EM13CNT303FISb/ES - Interpretar textos de divulgação científica que tratem da temática ondas eletromagnéticas, disponíveis em diferentes mídias, considerando as diversas possibilidades para o uso social identificando e comparando as diferentes opções em termos de seus impactos ambiental, social e econômico.

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.

EM13CO19 - Expor, argumentar e negociar propostas, produtos e serviços, utilizando diferentes mídias e ferramentas digitais.

EM13CO23 - Analisar criticamente as experiências em comunidades virtuais e as relações advindas da interação e comunicação com outras pessoas, bem como seus impactos na sociedade.

Temas Integradores

TI 03. Educação Ambiental

TI 12. Trabalho, Ciência e Tecnologia

TI 13. Diversidade cultural, religiosa e étnica

TI 19. Diálogo Intercultural e Inter-religioso

Sugestão de Materiais

DORNELLES, D. ; OSTERMANN, F. ; SANTOS, F. R. V. Ensino de física na educação ambiental crítica: o impacto do currículo na formação de professores. Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas, v. 21, n. 46, 2025. Artigo científico que promove um panorama sobre abordagens de ensino da Física ligados às tensões ambientais.

HARRES, J. B. et al. Um estudo das ideias de professores acerca da forma da terra e sobre a transição das ideias dos estudantes desde a terra plana ao globo terrestre. Caderno Brasileiro de Ensino de Física, v. 42, n. 1, p. 14-40, 2025. Artigo científico que aborda o apelo à experiência individual como critério de validação do conhecimento, problematizando a abordagem da Ciência como peculiar nesse sentido.

Pergunte ao CREF. Mítica Terra Plana. Disponível em <https://cref.if.ufrgs.br/?cat=31> . acesso em 18/09/2025: Coletânea de postagens feitas por cientistas nas quais as diferentes formas de negação da forma esférica da Terra são contrapostas à visão da Ciência.

RAMOS, F. G. et al. O ensino da Eletrodinâmica através de recicláveis: uma abordagem CTS para o Ensino Médio. Caderno Pedagógico, v. 22, n. 1, p. e13650-e13650, 2025. Artigo científico no qual produtos recicláveis são trazidos como viáveis para o ensino de temas ligados à eletrodinâmica.