BNCC COMENTADA PARA O ENSINO MÉDIO

Competência específica 1 de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência específica da BNCC

Analisar fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas interações e relações entre matéria e energia, para propor ações individuais e coletivas que aperfeiçoem processos produtivos, minimizem impactos socioambientais e melhorem as condições de vida em âmbito local, regional e global.

Comentário sobre a competência específica da BNCC

A competência 1 trata das relações e interações entre matéria e energia, presentes em fenômenos naturais e em processos tecnológicos, visando à compreensão dessas interações e à avaliação, por parte do estudante, dos impactos dessas interações no desenvolvimento de processos e produtos ou em atividades cotidianas. Espera-se que o estudante possa consolidar conhecimentos que permitam refletir sobre as consequências do uso de recursos naturais e das transformações às quais esses materiais estão sujeitos para agir de forma mais responsável em relação à natureza e seus recursos.

Habilidades da BNCC vinculadas à competência específica	Comentários sobre as habilidades da BNCC	Objetos do conhecimento	Componentes comentam a habilidade	Exemplo de objetivos de aprendizagem	Possibilidades para o currículo
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.**	Essa habilidade implica reconhecer os processos de transformação e conservação de matéria e de energia, relacionando-os com processos tecnológicos utilizados pela humanidade, avaliando ações e analisando soluções sustentáveis para os sistemas naturais.	Transformações e conservação da energia. Conservação da quantidade de movimento. Fluxo de energia e de matéria nos ecossistemas. Metabolismo energético. Ligações e reações químicas. Leis ponderais e estequiometria.	A Biologia contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao tratar da análise do fluxo de matéria e energia nos ecossistemas, nas cadeias tróficas e em processos como fotossíntese e respiração, relacionados ao metabolismo energético. Ao identificar a história dos avanços e das transformações nos ecossistemas locais/regionais, é possível a elaboração de soluções para situações que representem ameaças ao ambiente. A Física contribui no desenvolvimento dessa habilidade no estudo das transformações de energia e sua conservação em situações do cotidiano e prever consequências em colisões, por exemplo, com base na conservação da quantidade de movimento. A Química contribui no desenvolvimento dessa habilidade no reconhecimento das transformações químicas como recombinações de átomos e na aplicação do conhecimento sobre as propriedades específicas da matéria em contextos variados. Em problemas reais, é possível prever produtos, quantitativa e qualitativamente, com base no desenvolvimento do cálculo estequiométrico.	Planejar e defender propostas para o uso de novas fontes renováveis de energia, relacionando-as a questões sociais, ambientais, políticas e culturais em âmbito local, regional e global. Explicar a importância da fotossíntese na manutenção da energia e da matéria orgânica ao longo das cadeias tróficas, utilizando modelos e esquemas. Identificar as transformações de energia envolvidas no funcionamento de eletrodomésticos presentes na residência dos estudantes e propor condições de uso que gerem economia no consumo de energia. Prever as consequências de uma colisão entre dois veículos, considerando a quantidade de movimento de cada móvel. Analisar fenômenos químicos por meio da observação de evidências e dados qualitativos e quantitativos para explicá-los por meio de equações químicas balanceadas.	A habilidade permite a integração com Educação Física, relacionando os processos metabólicos com a prática de atividades físicas e à manutenção da saúde. Em Educação para o Trânsito, tema contemporâneo, é possível analisar os limites de velocidade em vias para estabelecer considerações sobre colisões e frenagens. Estudos estatísticos fornecem bons dados para fundamentar os argumentos quanto a acidentes de trânsito, envolvendo a área de Matemática e a Competência Geral 7, relacionada à argumentação. Os ciclos biogeoquímicos são contextos que permitem a exploração dos objetos de conhecimento de forma integrada entre os componentes de Física, Química, Biologia e Geografia, e podem ser analisados por meio simuladores virtuais e aplicativos de realidade aumentada, considerando a Competência Geral 5, relacionada à cultura digital.

EM13CNT102 **Realizar previsões, avaliar intervenções e/ou construir protótipos de sistemas térmicos que visem à sustentabilidade, considerando sua composição e os efeitos das variáveis termodinâmicas sobre seu funcionamento, considerando também o uso de tecnologias digitais que auxiliem no cálculo de estimativas e no apoio à construção dos protótipos.**	Essa habilidade refere-se aos sistemas térmicos e às variáveis termodinâmicas como pontos centrais, considerando a aplicação e a avaliação desses conhecimentos na construção de protótipos de modo a priorizar a sustentabilidade ao longo do processo e no produto final. Espera-se que o estudante possa fazer previsões utilizando modelos científicos e considere os impactos dos sistemas térmicos e das variáveis termodinâmicas em uma esfera local, na comunidade ou de forma mais ampla, como no caso do aquecimento global.	Processos de propagação do calor. Propriedades dos materiais: condutibilidade térmica. Efeito estufa. Aquecimento global. Termoquímica.	A Biologia contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao favorecer debates e reflexões sobre a importância do efeito estufa para a manutenção da vida na Terra e a análise de dados sobre o aumento da temperatura global nos últimos anos, bem como suas possíveis causas e consequências. A Física contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao possibilitar a identificação dos processos de propagação de calor e as variações de temperatura e pressão presentes em máquinas térmicas utilizadas no cotidiano para aquecer, resfriar ou gerar movimento. A Química contribui no desenvolvimento dessa habilidade na exploração de experimentos para a criação de um calorímetro para a investigação da quantidade de calor liberado ou absorvido durante a ocorrência de reações químicas, favorecendo a análise de transformações endo e exotérmicas, entalpia de combustão e eficiência energética.	Contrastar o conceito de efeito estufa e sua importância para a manutenção da vida com a aceleração do processo de aumento da temperatura (aquecimento global), usando dados sobre as intervenções antrópicas no planeta e suas consequências. Construir protótipos de sistemas térmicos considerando a sustentabilidade e o apoio de tecnologias digitais, aplicando os conhecimentos da termodinâmica. Aplicar conceitos da termodinâmica para analisar o efeito do desmatamento sobre áreas urbanas e a produção de ilhas de calor. Construir um calorímetro e determinar a quantidade de calor e a entalpia de reações químicas. Comparar a eficiência energética de combustíveis fosseis e alternativos com base na quantidade de calor produzido e na formação de potenciais poluentes para o ambiente.	A construção de modelos favorece a análise de fenômenos térmicos em diferentes escalas, de uma residência ou do planeta como um todo, possibilitando utilizar conceitos relacionados à Física, à Química e à Biologia. A discussão sobre questões ambientais pode envolver as Ciências Humanas, por exemplo, com a análise de processos industriais e tecnológicos para avaliar eficiência energética e as questões sociais, econômicas, políticas e culturais envolvidas na construção de parques industriais em determinadas regiões. Projetos que envolvam a construção e a análise de simuladores sobre modelos cinético-moleculares, juntamente com a avaliação de textos de divulgação científica abordando temas relacionados ao aquecimento global, estabelecem relação com a área de Linguagens e com a Competência Geral 10, que tem foco em responsabilidade e cidadania. Os projetos podem envolver a área de Matemática, com o uso de programas de planilhas de dados e a construção de gráficos que servirão de embasamentos para evidências acerca do aumento da temperatura global nos últimos anos e a resolução de situações-problema envolvendo, por exemplo, os efeitos desse aumento na sobrevivência dos seres vivos.
EM13CNT103 **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 ambiente, na indústria, na agricultura e na geração de energia elétrica.**	Essa habilidade implica identificar a importância dos avanços históricos e atuais sobre a radioatividade e suas diferentes aplicações, além de reconhecer seus riscos à saúde e ao meio ambiente. Também aproxima o estudante de aspectos relativos à Natureza da Ciência, por exemplo, as dificuldades enfrentadas pelos cientistas, o valor que a sociedade confere ao conhecimento científico, benefícios e riscos de algumas atividades científicas, entre outras possibilidades. O desenvolvimento dessa habilidade também permite o posicionamento crítico dos estudantes e as práticas argumentativas, levando-os a avaliar as informações recebidas diariamente, premissa importante no processo de letramento científico.	Implicações e benefícios do uso da radiação. Efeitos biológicos das radiações ionizantes. Mutações. Evolução dos modelos atômicos. Radioatividade.	A Biologia contribui no desenvolvimento dessa habilidade no estudo dos efeitos biológicos das radiações ionizantes por meio de casos históricos que mostram avanços e descobertas sobre a radiação e os acidentes radioativos, possibilitando avaliar causas e consequências. A Física contribui no desenvolvimento dessa habilidade a partir da avaliação do uso de ondas eletromagnéticas em diferentes tecnologias, como no celular, no forno de uso doméstico e em equipamentos industriais, possibilitando identificar os riscos e o sistema de proteção ao usuário desenvolvido em cada situação. A Química contribui no desenvolvimento dessa habilidade na determinação da natureza das radiações e suas interações com a matéria e com sistemas biológicos. Podem ser estudados o comportamento de radioisótopos e sua relação com o conhecimento sobre a estrutura do átomo e processos de fissão e fusão nuclear para a obtenção de energia em usinas nucleares.	Comparar diferentes usos e aplicações da radiação e seus efeitos biológicos, por exemplo, em processos de esterilização, na medicina, nos aparelhos de raios-X, na agricultura e na conservação de alimentos. Analisar o efeito mutagênico das radiações ionizantes sobre o material genético. Identificar os tipos de radiações e suas origens e potenciais efeitos sobre o planeta e as diferentes formas de vida. Aplicar modelos sobre a estrutura atômica para explicar a origem e manifestação das radiações. Avaliar os benefícios e riscos da aplicação de reações nucleares para a obtenção de energia, levando em conta a biodisponibilidade de recursos naturais e a diversificação das matrizes energéticas mundiais.	Há uma integração dentro da própria área, entre Física, Química e Biologia, que estão envolvidas no estudo e na avaliação do impacto das radiações oriundas de reações nucleares e na decomposição de radioisótopos em sistemas biológicos. É possível o uso de simuladores virtuais para analisar a dinâmica de reações de fusão e fissão nuclear. A relação com a áreas de Ciências Humanas e Matemática pode ocorrer para a análise da datação de artefatos a partir do decaimento radioativo com a quantificação de carbono 14. As questões históricas relacionadas aos efeitos biológicos e ambientais desencadeados por acidentes nucleares, bem como a construção de argumentos em relação às indústrias de armamentos, podem ser relacionadas com as Ciências Humanas e contemplar as Competências Gerais 7 e 9, que tratam da argumentação e da empatia.

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.**	Essa habilidade implica analisar o descarte e o uso incorreto de diferentes tipos de resíduos, suas causas e consequências, reconhecendo a importância de políticas públicas para fiscalização e intervenção nos tratamentos e destinos corretos de diferentes tipos de resíduos, desde industriais e hospitalares, até os que são produzidos nas residências, além de propor soluções sustentáveis para esses problemas em nível local, regional ou global.	Radioatividade: material radioativo e raio-gama. Descarte e tratamento de resíduos. Bioacumulação e biomagnificação trófica. Funções orgânicas. Estrutura e propriedades dos materiais.	A Biologia contribui no desenvolvimento dessa habilidade no estudo das formas de poluição e descarte indevido de resíduos, como o uso de organoclorados e de mercúrio, efluentes industriais e diferentes tipos de lixo, possibilitando avaliar o impacto nas cadeias tróficas e nos organismos vivos. A Física contribui no desenvolvimento dessa habilidade com a distinção entre faixas de frequência de ondas eletromagnéticas e a interação com seres vivos. Esse conhecimento possibilita posicionamento crítico sobre o descarte do material radioativo utilizado nas usinas nucleares. A Química contribui no desenvolvimento dessa habilidade por meio do estudo de toxicidade de substâncias químicas, como compostos aromáticos, ligas metálicas, polímeros, ácidos e bases, entre outras substâncias utilizadas em produtos usados na vida cotidiana. O estudo das soluções contribui para a análise de dados sobre a poluição de ambientes aquáticos e terrestres por metais pesados, compostos orgânicos e outras substâncias derivadas da decomposição de materiais descartados de forma inadequada.	Identificar causas e consequências da poluição causada pelo descarte incorreto de lixo, resíduos industriais, eletrônicos e hospitalares e efluentes industriais sem tratamento adequado, bem como do uso de agrotóxicos e de metilmercúrio por exemplo, bioacumulação e biomagnificação). Planejar, propor e divulgar propostas de intervenção local, regional ou global para diferentes formas de poluição e descarte indevido de resíduos, utilizando ou não diferentes tecnologias digitais de informação e comunicação. Avaliar o efeito de políticas públicas sobre rotulagem de produtos e controle da produção de insumos e alimentos destinados ao uso humano, na agricultura e na pecuária. Avaliar a toxicidade de diferentes substâncias químicas, como compostos orgânicos, ligas metálicas, compostos minerais, agrotóxicos, entre outras substâncias presentes nas produção de materiais usados na vida cotidiana. Propor ações para incentivar o descarte adequado de materiais e sustâncias químicas para amenizar a poluição do solo, da água e do ar.	A Biologia e a Química podem estabelecer projetos com as áreas de Ciências Humanas, em particular com a Geografia, a partir do levantamento de evidências sobre problemas locais relacionados ao descarte inadequado de diferentes materiais, construindo colaborativamente propostas e campanhas de preservação e intervenções sustentáveis, divulgando-as com o uso de mídias e redes sociais. Outra proposta para desenvolver essa habilidade é motivar os estudantes a identificarem os motivos que sustentam a escolha da obtenção de energia elétrica por meio de reações nucleares e promover um debate sobre as usinas nucleares no território brasileiro e em países em que essas usinas são responsáveis por grande parte da energia elétrica total gerada, desenvolvendo o pensamento crítico para o posicionamento, com base nas necessidades impostas pelos aspectos físicos naturais, condições climáticas e densidade demográfica. Essa proposta promove a conexão entre a Física, a Engenharia e as Ciências Humanas. As propostas consideram uma aproximação com as Competências Gerais 2 e 10, ao desenvolver o pensamento científico e crítico e a responsabilidade e cidadania.
EM13CNT105 **Analisar os ciclos biogeoquímicos e interpretar os efeitos de fenômenos naturais e da interferência humana sobre esses ciclos, para promover ações individuais e/ ou coletivas que minimizem consequências nocivas à vida.**	Essa habilidade implica reconhecer o processo que envolve os ciclos da matéria nos ecossistemas, considerando os ciclos biogeoquímicos. Espera-se o desenvolvimento da capacidade de análise de situações complexas e multifatoriais e a construção de diferentes pontos de vista na identificação das variáveis, dependentes ou não das escolhas e ações humanas e que impactam estes ciclos.	Ciclos biogeoquímicos. Poluição do solo, do ar e da água. Camada de ozônio. Equilíbrio químico.	A Biologia contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao abordar os ciclos biogeoquímicos e sua importância para a manutenção da vida e da homeostase nos ecossistemas, identificando ações antrópicas que interferem nesses processos, suas consequências e possíveis soluções. A Física contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao abordar o comportamento da radiação infravermelha responsável pelo aquecimento do planeta por meio do efeito estufa e a implicação da poluição no aumento da temperatura global. A Química contribui no desenvolvimento dessa habilidade por meio da análise das reações químicas envolvidas nos ciclos da matéria, como o ciclo da água, do carbono, do nitrogênio, do oxigênio e do fósforo. O equilíbrio químico serve como subsídio para a análise de processos reversíveis, como a degradação da camada de ozônio, a decomposição dos corais e a formação da chuva ácida, consequências do interferência humana nos ciclos da matéria.	Relacionar os processos envolvidos nos ciclos da água, do carbono e do nitrogênio com os impactos decorrentes da ação humana. Reconhecer e explicar como as ações antrópicas interferem nos ciclos biogeoquímicos, com a poluição do solo, da água e do ar, além da destruição da camada de ozônio. Identificar o efeito estufa necessário para a manutenção de diferentes formas de vida na Terra e as alterações causadas pela espécie humana que são responsáveis pelo aquecimento global.	A integração entre os componentes Química e Biologia, no estudo dos ciclos biogeoquímicos, é constante e deve ser incentivada para melhor apropriação dos conceitos. Há a possibilidade de integração com as Ciências Humanas com a análise de acordos internacionais voltados ao controle das emissões de gases de efeito estufa, além de controle sobre os CFCs e seus efeitos sobre a camada de ozônio. A Competência Geral 7, que considera a argumentação, é contemplada pela análise de evidências que justifiquem o posicionamento, fato que ocorre em integração com a Matemática, quando há leitura de gráficos em tabelas. Além disso, há o desenvolvimento da Competência Geral 2, considerando o pensamento crítico e científico.

EM13CNT106 **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 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.**	Essa habilidade implica avaliar e saber criticar o uso de diferentes fontes para a obtenção de energia elétrica, principalmente os combustíveis fósseis, reconhecendo a importância da utilização de fontes inovadoras e renováveis de energia. Também implica reconhecer e avaliar a disponibilidade de recursos e condições geográficas que influenciam na definição do tipo de usina elétrica, observando a relação de eficiência energética, os benefícios e os custos que estão envolvidos no impacto ambiental e cultural, além de reconhecer e analisar a dimensão das redes de transmissão de energia elétrica desde a usina até a residência, bem como as soluções para as dificuldades de implantação e para minimizar as perdas de energia ao longo da rede.	Geração e transmissão de energia elétrica. Usinas de geração elétrica: eficiência energética e impacto ambiental. Formas sustentáveis de obtenção e armazenamento de energia elétrica. Consumo consciente de energia elétrica. Propriedades dos materiais.	A Biologia contribui no desenvolvimento dessa habilidade no debate e na avaliação de construção de usinas hidrelétricas, nos aspectos ambientais, políticos, econômicos e sociais, além da importância de novas fontes sustentáveis de geração de energia elétrica, no Brasil e no mundo. A Física contribui no desenvolvimento dessa habilidade por meio da análise das vantagens da geração de tensão alternada em uma usina de energia na transmissão da energia elétrica e ao discutir a potência consumida pelos aparelhos elétricos, podendo prever e planejar o gasto com consumo de energia elétrica. A Química contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao trabalhar a termoquímica, as reações de combustão e a química nuclear, explorando temas como a eficiência energética de diferentes combustíveis, e ao prever subprodutos oriundos das reações usadas para a obtenção de energia, que podem auxiliar na argumentação sobre os potenciais riscos na implementação de usinas hidrelétricas, térmicas e termonucleares.	Comparar diferentes fontes renováveis de energia e prós e contras de seu uso, de acordo com demandas locais, regionais e globais. Aplicar as leis de Ohm e de Faraday para explicar as possíveis soluções para minimizar a perda de energia elétrica em uma rede de transmissão de energia elétrica, salientando a função dos transformadores e a análise da potência fornecida. Propor formas alternativas para a geração de energia sustentável para o funcionamento de automóveis com foco no transporte público. Comparar a eficiência energética e a emissão de poluentes em reações envolvidas no funcionamento de usinas térmicas, hidrelétricas e termonucleares.	A relação com dados sobre o relevo e a quantidade de energia gerada e transformada permitem uma abordagem interdisciplinar do conteúdo, em parceria com componentes de Física e Geografia, que pode ser desenvolvida por meio de projetos onde os estudantes podem pesquisar regiões, usando mapas digitais, e prever o impacto da implementação de diferentes tipos de usinas elétricas, inclusive criando protótipos que ajudem na compreensão dos mecanismos de funcionamento e na comparação da eficiência energética entre usinas térmicas, eólicas e termonucleares. Habilidades de leitura de gráficos e tabelas podem ser exploradas nesses contextos, seja na resolução de problemas ou na abordagem da aprendizagem baseada em projetos, estabelecendo relação com a área de Matemática. As Competências Gerais 2 e 6 podem ser consideradas ao relacionar o pensamento científico, ao favorecer a aproximação com diferentes situações do mundo do trabalho e ao favorecer uma reflexão sobre Projeto de Vida.
EM13CNT107 **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.**	Essa habilidade implica reconhecer a função dos componentes elétricos e/ou eletrônicos presentes em motores e geradores para prever o resultado qualitativo e quantitativo de intervenções nos componentes ou nos procedimentos no uso de um motor ou gerador a fim de aumentar sua eficiência e reduzir o descarte de lixo eletrônico.	Eletrodinâmica: motores e geradores elétricos. Importância do consumo consciente e suas implicações. Eletroquímica: pilhas e baterias.	A Biologia contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao proporcionar momentos de debate e diálogo sobre o consumo exagerado de equipamentos eletrônicos e sem consciência ambiental, suas causas e consequências ao meio ambiente e às relações sociais. A Física contribui no desenvolvimento dessa habilidade com a possibilidade de detalhar o funcionamento de maquinas elétricas, como motores e geradores, componentes elétricos e eletrônicos, possibilitando ao estudante reutilizar tais componentes em outras montagens e criar novas máquinas com o uso do lixo eletrônico. A Química contribui no desenvolvimento dessa habilidade por meio da investigação de células combustíveis, pilhas e baterias. Em complemento às habilidades anteriores, os estudantes podem explorar os objetos de conhecimento em contextos de comparação e análise da eficiência energética e do impacto ambiental causado entre diferentes formas de se produzir energia elétrica.	Refletir sobre as causas e consequências do consumo exagerado de equipamentos eletrônicos e avaliar os caminhos sustentáveis para descarte e reaproveitamento de lixo eletrônico. Reconhecer o funcionamento de um motor elétrico de passos e sua função em diferentes aparelhos elétricos e eletrônicos de uso cotidiano. Propor alterações em um motor elétrico para transformá-lo em um gerador e vice-versa. Explicar o funcionamento de pilhas, baterias e células combustíveis utilizando reações químicas para propor soluções sustentáveis para a geração de energia, em substituição às formas convencionais, como o uso de motores a combustão. Prever a quantidade de energia gerada em relação à quantidade de matéria consumida e à emissão de poluentes no uso de pilhas, baterias e células combustíveis.	A integração com Ciências Humanas pode ser feita em um projeto interdisciplinar com Filosofia e Sociologia tratando da interferência nas relações sociais com o aumento do uso de smartphones e acesso às redes sociais, em reflexões que contribuem para a construção do Projeto de Vida. Em associação com Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS 7, 9, 11 e 12), podem ser feitas propostas que visem ao acesso à energia limpa e renovável. A Competência Geral 5, Cultura Digital, pode ser contemplada em interface para programação, associada ao motor de passos, encontrado em lixo eletrônico e utilizado nas torres de computadores para refrigerar. O estudante também pode criar equipamentos com um pequeno ventilador, um detector de presença ou um carrinho, por exemplo. Com o trabalho em equipe, planejando, tomando decisões e realizando ações e projetos, trabalha-se a Competência Geral 9. Eletroquímica pode ser abordada de forma contextualizada, prevendo a quantidade de energia produzida e representando com reações químicas. Pode-se trabalhar em associação com Física, na exploração dos conceitos fundamentais da elétrica, para que os estudantes consigam explicar o funcionamento de dispositivos simples, como pilhas, baterias e células de combustível, explorada em experimentos de forma investigativa.

Produção de Conhecimento

Lilian Bacich – Coordenadora da área de Ciências da Natureza
Aline Mendes Geraldi – Especialista de Biologia
Leandro Holanda – Especialista de Química
Marly Machado Campos – Especialista de Física

Leituras críticas

Dayson Jardim – Coordenador da equipe de Ciências da Natureza do currículo do Ensino Médio do Estado do Amazonas
Isaltino Alves Barbosa – Coordenador de Desenvolvimento do Ensino Médio do Estado do Mato Grosso
Paulo Cunha – Especialista da área de Ciências da Natureza
Paulo Emílio de Castro Andrade – Especialista em Juventude, Projetos de Vida e Metodologias Ativas de Aprendizagem.

© 2020. Instituto Reúna. BNCC Comentada para o Ensino Médio. Todos os direitos reservados.
Os direitos autorais e de propriedade intelectual são de propriedade exclusiva do Instituto Reúna, estando protegidos pelas leis e tratados internacionais, vedada sua cópia e reprodução para fins comerciais, ficando os infratores sujeitos às sanções civis e criminais correspondentes, nos termos das Leis nºs 9.279/96, 9.609/98 e 9.610/98. O usuário poderá utilizar os conteúdos disponibilizados pelo Instituto Reúna, desde que o uso seja para fins não comerciais e desde que seja devidamente indicada a autoria, a fonte e o logotipo do Instituto Reúna, sendo vedada a alteração e a comercialização dos referidos conteúdos, sem a prévia e expressa autorização do Instituto Reúna.

BNCC COMENTADA PARA O ENSINO MÉDIO

Competência específica 2 de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência específica da BNCC

Analisar e utilizar interpretações sobre a dinâmica da Vida, da Terra e do Cosmos para elaborar argumentos, realizar previsões sobre o funcionamento e a evolução dos seres vivos e do Universo, e fundamentar e defender decisões éticas e responsáveis.

Comentário sobre a competência específica da BNCC

A competência 2 trata da complexidade dos processos relativos à origem e à evolução da vida, do planeta e do universo, além da dinâmica de suas interações, da diversidade dos seres vivos e sua relação com o ambiente, considerando modelos e teorias que foram construídos, modificados e aceitos em diferentes contextos históricos, sociais e culturais. Espera-se que, com essa competência, o estudante seja capaz de reconhecer que os conhecimentos científicos sofrem transformações ao longo do tempo, identificando a importância da experimentação e da interpretação de resultados com base na probabilidade e incerteza, reconhecendo que os avanços das tecnologias representam parte importante desse processo, além de aplicar seus conhecimentos na construção de argumentos e posicionamentos frente aos diferentes desafios cotidianos, sempre com ética, responsabilidade e valorizando a sustentabilidade.

Habilidades da BNCC vinculadas à competência específica	Comentários sobre as habilidades da BNCC	Objetos do conhecimento	Componentes comentam a habilidade	Exemplo de objetivos de aprendizagem	Possibilidades para o currículo
EM13CNT201 **Analisar e discutir modelos, teorias e leis propostos em diferentes épocas e culturas para comparar distintas explicações sobre o surgimento e a evolução da Vida, da Terra e do Universo com as teorias científicas aceitas atualmente.**	Essa habilidade implica reconhecer que os modelos científicos, que se desdobram em leis e teorias, são construídos historicamente em diferentes culturas e são baseados em evidências, possibilitando que o estudante se posicione com base em evidências para tomar decisões éticas, fundamentadas e que envolvam os conhecimentos científicos. Isso possibilita analisar e respeitar diferentes explicações e crenças para o surgimento da vida, ampliando o repertório cultural do estudante e o desenvolvimento de habilidades não cognitivas, como a empatia e o respeito à diversidade.	Teorias relacionadas à vida. Modelos explicativos da matéria. História e Filosofia da Ciência. Natureza da Ciência: aspectos culturais, sociais, econômicos e políticos.	A Biologia contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao estabelecer relações entre as diferentes teorias e modelos que explicam a origem e a evolução da vida, como a teoria do Big Bang, a teoria celular e a endossimbiose, representando uma importante oportunidade de aprendizado sobre História e Filosofia da Ciência e valorizando a investigação na construção do conhecimento científico, considerando o embasamento a partir de evidências. A Física contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao identificar as hipóteses e estudos científicos que fundamentam a teoria do Big Bang, a expansão do universo e o modelo padrão, considerando a teoria matemática sobre a natureza e evidenciando a importância da evolução tecnológica e do intercâmbio científico. A Química contribui no desenvolvimento dessa habilidade quando o estudante faz uma análise da evolução da teoria atômica, comparando e confrontando experimentos que permitiram que cientistas, como Dalton, Thomson e Rutherford, elaborassem explicações sobre a estrutura da matéria.	Comparar os diferentes estudos científicos baseados na Teoria da Relatividade Geral que levaram à conclusão da expansão do universo, alterando a teoria aceita na época de que o Universo era estacionário. Investigar a origem dos modelos utilizados atualmente sobre a composição da matéria, reconhecendo a evolução das pesquisas realizadas ao longo da história. Reconhecer a importância dos experimentos históricos de Redi, Pasteur e Miller e Urey na refutação da Abiogênese e na elaboração de explicações para a origem da vida, analisando os contextos históricos em que ocorreram. Discutir sobre as diferentes explicações para a origem da vida construídas por diferentes culturas e em diferentes contextos históricos e compará-las às teorias aceitas cientificamente. Analisar os experimentos que deram origem aos modelos atômicos propostos por Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr.	A Física, a Química e a Biologia se relacionam de forma integrada nessa habilidade, possibilitando visões que se complementam na análise dos modelos que explicam a origem da vida. Os modelos e teorias de origem do Universo, a Astronomia e a teoria atômica devem ser utilizadas em contextos que possibilitem analisar diferentes interpretações sobre fenômenos naturais e sua evolução histórica. Outras teorias construídas historicamente, como a organização do Sistema Solar e a organização celular, colaboram no desenvolvimento das Competências Gerais 1 e 2, sobre o conhecimento e o pensamento científico. A relação com as Ciências Humanas deve ser enfatizada, envolvendo História, por meio da contextualização histórica e o reconhecimento de que as teorias são construtos socialmente produzidos, com seus impasses e contradições, influenciando e sendo influenciadas por condições políticas, econômicas, tecnológicas, ambientais e sociais. Promover debates com base em argumentos, como em atividades gamificadas com jogo de papéis (role-playing), pode ser uma estratégia que possibilita investigação e o respeito à diversidade cultural na interpretação, análise e debate sobre diferentes modelos.

EM13CNT202 **Analisar as diversas formas de manifestação da vida em seus diferentes níveis de organização, 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).**	Essa habilidade implica construir o conceito de biodiversidade a partir da análise da composição e organização dos seres vivos e suas condições de desenvolvimento e interação com o ambiente. Além disso, a habilidade possibilita a investigação integrada com as tecnologias digitais, mas não se limitando a elas, favorecendo o levantamento de informações, a interpretação e a análise de questões relacionadas à composição da atmosfera e à astrofísica.	Composição e organização dos seres vivos. Fundamentos da ecologia. Composição, dinâmica e evolução da atmosfera terrestre. Astrofísica: métodos para a determinação das propriedades físico-químicas de planetas e estrelas.	A Biologia contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao favorecer que os estudantes compreendam princípios da ecologia, identificando-os em ecossistemas locais, por exemplo. A discussão sobre a biodiversidade é uma temática central dessa habilidade, bem como a análise dos fatores que impactam na conservação e no risco de extinção das espécies. A Física contribui no desenvolvimento dessa habilidade com a análise histórica da espectroscopia, desde as Leis de Kirchhoff até a identificação das propriedades físico-química de corpos celestes, identificando a importância da evolução da precisão dos dados obtidos experimentalmente e das correções nas hipóteses levantadas. A Química contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao analisar as condições ambientais favoráveis à vida, possibilitando que o estudante estabeleça uma relação entre o fluxo de energia no Universo e suas implicações na organização da matéria. Essa relação se estabelece na identificação de processos químicos espontâneos e não espontâneos e como esse fluxo de energia está diretamente relacionado com a quebra e a formação de novas ligações químicas e, consequentemente, de novas substâncias que podem se relacionar com sistemas biológicos.	Pesquisar espectros de emissão e de absorção de diferentes elementos químicos e identificar a relação entre eles, reconhecendo a separação do feixe luminosos em função do comprimento de onda. Aplicar diferentes conceitos da ecologia na resolução de situações-problema reais envolvendo os ecossistemas locais e sua biodiversidade, além dos fatores abióticos essenciais à manutenção da vida e as ameaças à sua preservação. Descrever e simular, por meio de recursos digitais ou não, as principais funções das biomoléculas que compõem a matéria viva, além da água e sais minerais, e a complexidade de suas interações. Classificar reações químicas de acordo com o fluxo de energia envolvido nesse processo. Analisar as interações entre os aspectos moleculares e celulares com os ciclos biogeoquímicos e a manutenção dos biomas.	A análise das condições necessárias para a existência da vida na Terra pode ser usada como contexto para promover a integração dos componentes curriculares de Ciências da Natureza, além da discussão sobre desdobramentos tecnológicos advindos da exploração do Universo. O uso de modelos físicos e simuladores digitais cria a oportunidade para que o estudante analise evidências que contribuíram na manutenção ou na refutação de diferentes teorias científicas sobre a origem da vida na Terra, pois alguns dos experimentos não podem ser realizados em um laboratório ou com materiais de fácil acesso. Essa estratégia também desenvolve o uso crítico, significativo e reflexivo das tecnologias digitais, e colabora para o desenvolvimento da Competência Geral 5, que trata da cultura digital. Os limites da Ciência e a natureza do conhecimento científico também são importantes objetos de estudo para estimular a análise crítica e senso ético do estudante. O debate acerca da origem da vida permite a aproximação com os estudos sobre argumentação promovidos pela Língua Portuguesa e pela Filosofia, colaborando para o desenvolvimento da Competência Geral 7, com foco na argumentação.
EM13CNT203 **Avaliar e prever efeitos de intervenções nos ecossistemas, e seus impactos nos seres vivos e no corpo humano, com base nos mecanismos de manutenção da vida, nos ciclos da matéria e nas transformações e transferências de energia, utilizando representações e simulações sobre tais fatores, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).**	Essa habilidade implica realizar previsões dos efeitos de diferentes variáveis que podem causar desequilíbrio nos ecossistemas, como as radiações, e os impactos para os seres vivos, considerando o fluxo de matéria e energia nos ecossistemas e fortalecendo o posicionamento crítico do estudante baseado na argumentação sustentada em evidências, bem como considerando e analisando os efeitos das intervenções nos ecossistemas e seus impactos na saúde humana.	Ecologia: unidades de conservação, fluxo de matéria e de energia nos ecossistemas. Radiações e seus efeitos em seres vivos. Desequilíbrio em sistemas envolvendo diferentes variáveis.	A Biologia contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao favorecer que os estudantes reconheçam os ciclos da matéria e da energia como essenciais à manutenção da vida no planeta, analisando problemas ambientais reais e seus impactos na saúde, para que busquem soluções baseadas em evidências científicas, priorizando o desenvolvimento sustentável. A Física contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao possibilitar um posicionamento crítico sobre tecnologias que utilizam radiação eletromagnética, analisando as diferentes faixas de ondas eletromagnéticas, incluindo a análise do funcionamento de máquinas térmicas, e discutindo seus impactos ambientais e na saúde. A Química contribui no desenvolvimento dessa habilidade oferecendo oportunidades para que o estudante identifique quais substâncias químicas estão envolvidas nos ciclos biogeoquímicos e analise as transformações que ocorrem do ponto de vista das reações químicas e da relação com a energia envolvida nesse processo. A partir da análise da composição química e das transformações, o estudante pode explicar a dinâmica da matéria e energia nos oceanos e na atmosfera.	Avaliar a utilização de ondas eletromagnéticas em diferentes tecnologias e equipamentos para exames médicos, estética e de uso cotidiano, como o celular. Prever as consequências da exposição às radiações em função do tempo de exposição e suas formas de interação com células e substâncias. Defender a importância das Unidades de Conservação para a preservação do patrimônio biológico, além de garantir às comunidades tradicionais o uso sustentável dos recursos naturais e oportunidades de atividades econômicas sustentáveis. Analisar ciclos biogeoquímicos da matéria para relacionar os impactos da poluição no equilíbrio que rege esses ciclos. Argumentar, com base em evidências, sobre os impactos de diferentes variáveis no desequilíbrio de sistemas, considerando os seres humanos e demais seres vivos.	Na busca de soluções para amenizar desequilíbrios ambientais reais, os estudos podem envolver conhecimentos de diferentes componentes de Ciências da Natureza, como a troca de calor, as reações químicas e os ciclos biogeoquímicos. No desenvolvimento de projetos e visando ao impacto e à aplicação dos conhecimentos em seu entorno, o estudante pode criar campanhas digitais, por meio da produção de vídeos e infográficos, para sensibilizar sobre problemas ambientais e suas consequências na qualidade de vida da comunidade, contribuindo também para o desenvolvimento da Competência Geral 4. A integração com as Ciências Humanas evidencia-se na Geografia, na avaliação das consequências sociais, políticas e econômicas envolvidas nos impactos ambientais e na relação da espécie humana com a natureza. Essa integração permite também a elaboração de argumentos científicos que desenvolvem a Competência Geral 7, que trata da argumentação. O uso de simuladores pode ser útil para prever como diferentes variáveis contribuem para a ocorrência do aquecimento global, do desmatamento e do efeito estufa, valorizando o uso de recursos digitais na construção de conhecimentos e abordando a Competência Geral 5.

EM13CNT204 **Elaborar explicações, previsões e cálculos a respeito dos movimentos de objetos na Terra, no Sistema Solar e no Universo com base na análise das interações gravitacionais, com ou sem o uso de dispositivos e aplicativos digitais (como softwares de simulação e de realidade virtual, entre outros).**	Essa habilidade implica aplicar os conceitos de cinemática e dinâmica na compreensão dos movimentos de astros celestes, satélites artificiais e corpos na Terra, identificando a interferência das interações gravitacionais. Também envolve prever alterações nos movimentos em função de intervenções, fundamentando-se em cálculos e evidenciando todas as variáveis presentes na situação.	Astronomia: gravitação e Leis de Kepler. Leis de Newton. Astrobiologia.	A Física contribui no desenvolvimento dessa habilidade com o estudo do movimento dos planetas realizado por Kepler e sua aplicação no projeto para colocar um satélite artificial em órbita, além de propiciar a oportunidade de prever movimentos na Terra em diferentes condições, mediante cálculos baseados nas equações da cinemática e da mecânica. A Biologia contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao propor a análise das condições das zonas habitáveis ao redor das estrelas e as órbitas dos exoplanetas, analisando evidências científicas para a possibilidade de formação de moléculas complexas de vida nesses planetas. A Química contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao analisar a composição das moléculas complexas que possibilitam a existência de vida e as condições necessárias para sua formação.	Estabelecer relações entre a força gravitacional e a força centrípeta no movimento dos planetas. Simular o lançamento de um satélite, representando as condições reais. Determinar a quantidade de movimento envolvida na interação entre corpos e veículos. Coletar, sistematizar e analisar dados fornecidos e/ou coletados pelos próprios estudantes na resolução de situações-problema sobre os exoplanetas com potencial para abrigar vida. Avaliar e defender seu posicionamento sobre formas de vida fora da Terra, embasando-se em evidências científicas.	A relação com a área de Matemática e suas tecnologias pode ser estimulada por meio de estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, fatos das Ciências da Natureza e das Ciências Humanas ou questões socioeconômicas ou tecnológicas. O estudante pode criar modelos digitais ou analógicos para simular o movimento dos corpos em torno da Terra, como a Lua e os demais satélites, observando a distância que se encontram da Terra. O trabalho com a elaboração de modelos é também uma forma de linguagem usada para comunicar e explicar fenômenos, o que colabora com o desenvolvimento da Competência Geral 4, que trata da comunicação. Prever o movimento de veículos em diferentes pistas, considerando as condições dos pneus e do clima pode justificar leis de trânsito que limitam a velocidade nas vias públicas e estimular a percepção da responsabilidade do condutor de um veículo, o que colabora com a Competência Geral 10, no desenvolvimento da responsabilidade pela ponderação das consequências de uma ação.
EM13CNT205 **Interpretar resultados e realizar previsões sobre atividades experimentais, fenômenos naturais e processos tecnológicos, com base nas noções de probabilidade e incerteza, reconhecendo os limites explicativos das ciências.**	Essa habilidade implica reconhecer a importância da confiabilidade dos dados experimentais para posterior análise da situação em estudo, como ocorre em estudos envolvendo a herança mendeliana, a genética e a dinâmica de populações. A habilidade implica analisar gráficos e tabelas e prever tendências, possibilitando a oportunidade de prevenir situações não desejadas e reconhecendo o avanço no tratamento de dados com o uso da tecnologia. Vale ressaltar a natureza probabilística de muitas conclusões da ciência, evidenciando o pensamento complexo (multifatorial) em detrimento do pensamento linear.	Dinâmica de populações. Previsões sobre interações e transformações da matéria: modelo cinético molecular e reações químicas. Genética de populações. Herança mendeliana. Saúde Pública: epidemiologia e vacinação.	A Biologia contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao possibilitar a resolução de situações-problema a partir da coleta, análise e trabalho com dados, usando a probabilidade para transformá-los em evidências, envolvendo atividades práticas (métodos de amostragem) e/ou problemas de genética e evidenciando a compreensão da herança a partir de uma perspectiva probabilística. A Física contribui no desenvolvimento dessa habilidade com a introdução da mecânica quântica para apresentar resultados na forma de probabilidade. A Química contribui no desenvolvimento dessa habilidade em experimentos que envolvam a medida da temperatura do ambiente e sua influência na velocidade das reações químicas, para que o estudante colete dados quantitativos e relacione essas informações com as transformações da matéria que podem ser observadas de forma qualitativa. Por exemplo, pode-se comparar a degradação de resíduos em diferentes temperaturas.	Aplicar cálculos de variáveis populacionais (densidade populacional, distribuição espacial, taxas de crescimento, de natalidade e mortalidade) na resolução de situações-problema. Formular hipóteses sobre causas e consequências de fenômenos, coletar de dados sistematicamente e sintetizar informações. Relacionar observações qualitativas de transformações químicas com dados quantitativos obtidos em experimentos. Analisar a herança biológica a partir de uma perspectiva probabilística. Reconhecer variedade, a velocidade e a quantidade de informações associadas ao “Big Data” e analisar a maneira como a análise de grandes volumes de dados nos permite compreender tendências e processos.	Em Biologia, Física e Química, espera-se que o estudante compreenda a natureza probabilística de grande parte do conhecimento científico e reconheça a importância das evidências para construir discursos, não considerando dados científicos como fatos absolutos. Será interessante a organização de situações didáticas nas quais a coleta de dados, sua organização e análise sejam o foco. A aplicação dos cálculos de variáveis populacionais aproxima o estudante da área de Matemática, na análise dos erros experimentais e estimativa da margem de erro, envolvendo construção de gráficos e tabelas a partir de dados estatísticos para analisar a confiabilidade de experimentos. É possível o uso recursos digitais para a organização dos dados e criação de gráficos. A análise a partir de múltiplas variáveis deve ser valorizada na interpretação dos fenômenos. Estudos envolvendo pirâmides etárias possibilitam uma aproximação com as Ciências Humanas, incluindo avaliar a política de prevenção de desastres naturais. O processo experimental e investigativo também está relacionado com a Competência Geral 2, que aborda o pensamento científico, crítico e criativo.

EM13CNT206 **Discutir a importância da preservação e conservação da biodiversidade, considerando parâmetros qualitativos e quantitativos, e avaliar os efeitos da ação humana e das políticas ambientais para a garantia da sustentabilidade do planeta.**	Essa habilidade implica desenvolver nos estudantes o sentimento de pertencimento à sociedade como agente atuante e corresponsável na criação de projetos que envolvem políticas ambientais de preservação e conservação da biodiversidade e do meio ambiente, enfatizando a análise quantitativa e qualitativa de dados e evidências coletados para a avaliação, argumentação e tomada de decisões.	Problemas ambientais mundiais e políticas ambientais para a sustentabilidade. Química ambiental. Métodos de monitoramento da superfície terrestre. Agentes mutagênicos.	A Biologia contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao possibilitar a reflexão sobre os impactos causados pela população humana no meio ambiente e as ameaças à biodiversidade, além de analisar e discutir tratados internacionais voltados para a preservação ambiental. A Física contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao possibilitar a análise de métodos de monitoramento remoto da superfície terrestre, realizado por meio de satélites, radares e sonares, e suas implicações para o posicionamento que envolva atitudes sustentáveis e de cuidado com o ambiente. A Química contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao explorar os temas de qualidade do ar e qualidade da água, em que os estudantes podem realizar medições simples, como o pH, a salinidade e a turbidez da água, e comparar os dados obtidos com referências de qualidade da água no Brasil e em outros países. Os aspectos quantitativos podem ser explorados no contexto da concentração de poluentes (dióxido de carbono na atmosfera, sais dissolvidos na água, contaminação do solo por metais pesados etc.), que podem ser analisados em gráficos e tabelas, notícias e relatórios ambientais e discutidos a partir de suas implicações quando atuarem como agentes mutagênicos.	Descrever e comparar causas e consequências dos problemas ambientais mundiais (mudanças climáticas, chuva ácida, inversão térmica, erosão e eutrofização). Reconhecer a importância das políticas ambientais e do desenvolvimento sustentável (dimensões ecológica, econômica e social). Interpretar gráficos de refletância de diferentes meios e associar com o comportamento dos meios em relação à luz solar incidente. Analisar o ambiente urbano a partir de parâmetros qualitativos e quantitativos para propor intervenções que promovam a melhoria na qualidade de vida. Avaliar a importância ambiental, social e econômica de biomas regionais.	Análises experimentais podem promover a integração dos componentes de Ciências da Natureza na elaboração de explicações para os dados obtidos e na previsão de impactos ambientais, por exemplo. Essas análises podem ser realizadas com materiais de fácil acesso e incluídas em projetos para a construção de protótipos com o intuito de buscar soluções para problemas reais. O uso de simuladores virtuais e banco de dados podem servir como contexto para o desenvolvimento da Competência Geral 5, que trata da cultura digital. A análise de dados pode contribuir para a elaboração de argumentos com base em evidências, alinhado com a Competência Geral 7, para que o estudante possa desenvolver atitudes sustentáveis, tanto no contexto de sua moradia, quanto no contexto da comunidade. A integração com a área de Ciências Humanas ocorre em propostas em que o papel das análises de evidências sejam fundamentais para elaboração de políticas públicas ambientais. A construção de propostas de intervenção que podem se basear nos Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS), por exemplo, relacionam-se com a Competência Geral 10, que possui foco em responsabilidade e cidadania.

EM13CNT207 **Identificar, analisar e discutir vulnerabilidades vinculadas às vivências e aos desafios contemporâneos aos quais as juventudes estão expostas, considerando os aspectos físico, psicoemocional e social, a fim de desenvolver e divulgar ações de prevenção e de promoção da saúde e do bem-estar.**	Essa habilidade implica refletir sobre aspectos relacionados ao autoconhecimento e autocuidado, favorecendo que o estudante lide melhor com seu corpo para poder respeitar seus sentimentos, suas emoções e suas relações interpessoais, fazendo-se respeitar e respeitando os demais, considerando não apenas os condicionantes internos, como os sistemas nervoso e endócrino, mas também os condicionantes externos, como drogas.	Vulnerabilidade da juventude. Puberdade. Automedicação e uso excessivo de medicamentos. Vacinas.	A Biologia contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao analisar os avanços da área da neurociência sobre o cérebro adolescente, favorecendo a compreensão, com embasamentos científicos, das causas e das consequências das situações de vulnerabilidade entre os adolescentes nos diferentes contextos sociais, evidenciando o uso de drogas lícitas e ilícitas, gravidez na adolescência, infecções sexualmente transmissíveis (IST) e considerando o uso de tecnologias na prevenção. Aspectos relacionados ao sistema endócrino e nervoso que impactam no desenvolvimento do corpo e que favorecem o desenvolvimento do autocuidado também são contribuições para essa habilidade. A Física contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao possibilitar a reflexão sobre a atuação da tecnologia na divulgação de métodos, atitudes e comportamentos para prevenção e promoção da saúde e do bem-estar da população. A Química contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao promover a compreensão da estrutura e propriedades das substâncias orgânicas que possuem aplicação psicoativa, para que os jovens possam elaborar argumentos científicos que expliquem o impacto das drogas tanto no nível pessoal (na saúde, no desenvolvimento do seu corpo e na qualidade de vida) quanto no nível social (nas relações interpessoais, na violência, no tráfico de drogas e no desenvolvimento da cidadania), considerando o conceito expandido de saúde.	Estimar e avaliar índices de vulnerabilidade relacionados à violência, desigualdade racial, gravidez na adolescência e consumo de drogas entre jovens de diferentes contextos sociais. Identificar diferentes classes de compostos orgânicos com ênfase nos que possuem aplicações psicoativas. Explicar como ocorre a interação de compostos químicos psicoativos com o sistema nervoso e quais as consequências para a qualidade de vida. Criar campanhas informativas sobre o funcionamento e impacto de substâncias psicoativas na vida dos jovens e na comunidade. Criar aplicativos para divulgar campanhas que sejam importantes para a comunidade local.	Na pesquisa e elaboração de explicações para o funcionamento de substâncias psicoativas, o estudante retoma conceitos da área de Ciências estudados no Ensino Fundamental, como a atuação do sistema nervoso e seu funcionamento, o que promove a integração dos componentes de Ciências da Natureza. O estabelecimento da relação entre as desigualdades sociais e os riscos às situações de vulnerabilidade entre jovens é um contexto que pode promover a relação do tema com a área de Ciências Humanas. A temática pode ser abordada a partir de projetos e trabalhos colaborativos para a produção e divulgação de campanhas de conscientização, o que colabora com a formação integral dos estudantes e com o reconhecimento de seu papel social nos projetos de vida, aproximando-se da Competência Geral 8, que tem foco no autoconhecimento e autocuidado. Nesse exercício, é essencial que os jovens se conheçam melhor de modo que seus projetos tenham relação estreita com seus interesses, necessidades e contextos e que possam tomar decisões pautadas no conhecimento científico frente às situações que remetam ao tema da vulnerabilidade na juventude, aspectos alinhados com a Competência Geral 6, que trata do projeto de vida.

EM13CNT208 **Aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade étnica e cultural humana.**	Essa habilidade implica aprofundar o estudo sobre as teorias da evolução para respeitar diferentes culturas e etnias através da compreensão das explicações sobre a origem da humanidade e do estudo de nossa história evolutiva, possibilitando vivências e exercícios de empatia, diálogo e valorização da diversidade.	Evolução dos seres vivos. Respeito à diversidade. Bioquímica: aminoácidos, proteínas, enzimas, estrutura do DNA e RNA.	A Biologia contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao possibilitar a compreensão da origem da humanidade a partir da filogenia, além do reconhecimento da importância dos avanços tecnológicos e da teoria sintética da evolução para explicar a genética da variabilidade humana. Mais uma contribuição relevante do componente é desenvolver a percepção de que todos nós pertencemos à mesma espécie e que as diferenças genéticas não determinam as desigualdades, que foram construídas socialmente. A Física contribui no desenvolvimento dessa habilidade com a possibilidade de prever o tempo de existência do nosso planeta, a partir de dados e evidências científicas, e compreender a história geológica da Terra, com foco no antropoceno. A Química contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao aplicar conhecimentos de interações intermoleculares para explicar e estrutura de biomoléculas como aminoácidos e proteínas, especificamente a estrutura molecular e as interações que ajudam a compreender o funcionamento do DNA, bem como o uso de marcadores para a datação de fósseis.	Aplicar conceitos de evolução e de genética para explicar diferentes situações de variabilidade da espécie humana, por exemplo, a variabilidade estrutural da hemoglobina e o desenvolvimento da anemia falciforme e seus efeitos negativos e positivos (resistência à malária). Reconhecer as origens da humanidade através da história evolutiva de nossa espécie e das espécies ancestrais. Pesquisar e listar as informações que permitem estimar o tempo de existência do planeta Terra. Defender o respeito à diversidade. Identificar a estrutura e as interações intermoleculares para explicar o funcionamento de macromoléculas envolvidas em processos biológicos.	Estudos sobre a datação de fósseis, bem como explicação sobre as propriedades do DNA com base nas interações intermoleculares, promovem uma integração entre os componentes de Química e Biologia. Propostas de intervenção contra o bullying e os diferentes tipos de preconceito podem integrar a área de Ciências Humanas, nos componentes de Geografia, Filosofia e Sociologia. Ao possibilitar um espaço de diálogo para que os estudantes reflitam sobre o respeito à diversidade, a área colabora com aspectos da formação integral do estudante, contribuindo para a concretização de seus projetos de vida. A escuta ativa e rodas de conversa podem servir de instrumento para o desenvolvimento da empatia, alinhado à Competência Geral 9.
EM13CNT209 **Analisar a evolução estelar associando-a aos modelos de origem e distribuição dos elementos químicos no Universo, compreendendo 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 simulação e de realidade virtual, entre outros).**	Essa habilidade implica valorizar a integração de aspectos da cultura digital na análise de teorias e modelos para a construção de simulações, além de considerar a possibilidade de evidenciar cientificamente aspectos ocorridos remotamente, distantes do momento atual, evidenciando o processo evolutivo, tanto em relação aos elementos químicos como em relação às condições e à constituição do Universo, permitindo refletir sobre a vida enquanto processo natural.	Astrobiologia. Astrofísica: evolução estelar. Evolução química: modelos e teorias sobre a origem dos elementos químicos.	A Biologia contribui no desenvolvimento dessa habilidade em situações de aprendizagem que envolvam o reconhecimento da importância de microrganismos extremófilos na astrobiologia e experimentos sobre condições físico-químicas que dão suporte à vida como a conhecemos, associando-as aos elementos químicos essenciais desde a origem do Universo. A Física contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao oportunizar o estudo do nascimento, vida e morte de uma estrela, que fundamenta as teorias do final do universo. A relação entre a força gravitacional e a pressão, que se deve às reações químicas, estão associadas à existência de uma estrela. A teoria da relatividade geral aplicada por Lemaître para explicar a expansão do universo ilustra a importância do trabalho científico com diferentes visões para a evolução do conhecimento. A Química contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao promover a análise de diferentes teorias sobre a origem dos elementos químicos e as descobertas científicas que contribuíram para a elaboração do modelo atual aplicado para a organização e o estudo dos elementos.	Argumentar sobre o Universo com base nas teorias de expansão e contração do Universo. Estabelecer comparações e desenvolver o pensamento crítico a partir da análise e coleta de dados em textos, vídeos, simuladores virtuais e experimentos sobre temas da astrobiologia. Analisar evidências de transformações químicas envolvidas no aparecimento dos primeiros compostos orgânicos relacionados ao surgimento da vida na Terra. Explicar a formação de novos elementos por meio da dinâmica das transformações nucleares do átomo.	A análise de contextos complexos envolvendo fenômenos químicos e físicos que possibilitam a vida na Terra e fora dela promovem a integração dos conhecimentos dos componentes da área, envolvendo Física, Química e Biologia. Outras possibilidades são a integração com a área de Linguagem na construção de argumentos. Recursos como imagens, vídeos explicativos, simuladores podem motivar os estudantes na elaboração de explicações sobre a teoria da relatividade, favorecendo o desenvolvimento da Competência Geral 4, que tem foco na comunicação. O uso de simuladores virtuais também pode ser aplicado para que, de forma investigativa, os estudantes simulem as condições extremas de temperatura e pressão, similares às condições da atmosfera para o surgimento da vida na Terra, abordagem que também permite o desenvolvimento da Competência Geral 5 e de um projeto interdisciplinar envolvendo Química, Física, Biologia e Matemática.
Produção de Conhecimento				**Leituras críticas**	

Lilian Bacich – Coordenadora da área de Ciências da Natureza
Aline Mendes Geraldi – Especialista de Biologia
Leandro Holanda – Especialista de Química
Marly Machado Campos – Especialista de Física
Dayson Jardim – Coordenador da equipe de Ciências da Natureza do currículo do Ensino Médio do Estado do Amazonas
Isaltino Alves Barbosa – Coordenador de Desenvolvimento do Ensino Médio do Estado do Mato Grosso
Paulo Cunha – Especialista da área de Ciências da Natureza
Paulo Emílio de Castro Andrade – Especialista em Juventude, Projetos de Vida e Metodologias Ativas de Aprendizagem.
© 2020. Instituto Reúna. BNCC Comentada para o Ensino Médio. Todos os direitos reservados.
Os direitos autorais e de propriedade intelectual são de propriedade exclusiva do Instituto Reúna, estando protegidos pelas leis e tratados internacionais, vedada sua cópia e reprodução para fins comerciais, ficando os infratores sujeitos às sanções civis e criminais correspondentes, nos termos das Leis nºs 9.279/96, 9.609/98 e 9.610/98. O usuário poderá utilizar os conteúdos disponibilizados pelo Instituto Reúna, desde que o uso seja para fins não comerciais e desde que seja devidamente indicada a autoria, a fonte e o logotipo do Instituto Reúna, sendo vedada a alteração e a comercialização dos referidos conteúdos, sem a prévia e expressa autorização do Instituto Reúna.

BNCC COMENTADA PARA O ENSINO MÉDIO

Competência específica 3 de Ciências da Natureza e suas Tecnologias

Competência específica da BNCC

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza, para propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

Comentário sobre a competência específica da BNCC

A competência 3 trata da mobilização dos conhecimentos científicos na resolução de situações-problema a partir de uma visão interdisciplinar e com a utilização e aplicação de tecnologias digitais ao longo do processo. Pensar sobre a resolução de problemas em um mundo em constante mudança é muito importante, uma vez que as demandas profissionais, sociais e culturais do estudante em um futuro muito próximo provavelmente não serão as mesmas enfrentadas hoje, e ser capaz de resolver problemas cada vez mais complexos, de forma crítica e criativa, é essencial. A partir dessa competência, espera-se do estudante que ele valorize a busca de soluções de maneira colaborativa, mobilizando habilidades que desenvolvam a resiliência, a argumentação, o protagonismo e o uso de tecnologias digitais de informação e comunicação.

Habilidades da BNCC vinculadas à competência específica	Comentários sobre as habilidades da BNCC	Objetos do conhecimento	Componentes comentam a habilidade	Exemplo de objetivos de aprendizagem	Possibilidades para o currículo
EM13CNT301 **Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir, avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica.**	Essa habilidade implica a vivência da investigação científica, aproximando-se do percurso da ciência na construção de teorias e na construção do conhecimento científico, bem como reconhecendo a aplicação do conhecimento científico como possibilidade de transformação social na resolução de problemas de seu entorno (local) e em nível global.	Elaboração de diferentes teorias. Investigação científica: leitura de contexto, pesquisa, elaboração de modelos de análise, tratamento e análise de dados e conclusões.	A Biologia contribui no desenvolvimento dessa habilidade a partir da resolução de situações-problema, de maneira colaborativa, que permitam o desenvolvimento de habilidades científicas, como levantamento de hipóteses e predições, experimentação, coleta e análise de dados, argumentação e comunicação das conclusões, considerando o papel na investigação científica na elaboração de diferentes teorias. A Física contribui no desenvolvimento dessa habilidade com a investigação por meio de experimentos e coleta de informações. A análise da precisão das medidas realizadas e a determinação das variáveis envolvidas são práticas científicas que podem ser desenvolvidas. A Química contribui no desenvolvimento dessa habilidade usando experimentos investigativos como metodologia para explorar os objetos de conhecimento, como as reações químicas, a cinética e o equilíbrio químico.	Resolver situações-problema relacionadas ao entorno, levantando dados com o uso de tecnologias digitais e envolvendo a comunidade escolar. Identificar aspectos de natureza da Ciência a partir da análise de experimentos históricos que contribuíram para a construção das principais teorias científicas da Biologia. Propor modelos de análise para testar hipóteses sobre observações e/ou situações-problema. Aplicar diferentes abordagens (metodologias) científicas para compreender a dinâmica da matéria e energia em situações-problema relacionadas ao ambiente.	O uso da metodologia experimental ancorada em processos investigativos se constitui como estratégia para a exploração de objetos relacionados à Física, à Química e à Biologia. O levantamento de hipóteses e a elaboração de procedimentos experimentais para testá-las são estratégias importantes para o desenvolvimento da Competência Geral 2, que trata do pensamento científico. Em experimentos ou usando simuladores virtuais, é necessário estimular o estudante a refletir e manipular materiais e dados, construindo procedimentos investigativos, e não apenas seguir um passo a passo de instruções. É importante que as situações-problema estejam conectadas com questões que façam parte da realidade do estudante, na escola ou na comunidade, ou conectadas globalmente, relacionando a investigação com propostas que considerem a Aprendizagem Baseada em Projetos, estabelecendo conexão com a Competência Geral 6, que considera o Trabalho e o Projeto de Vida. Na resolução das situações-problema, é possível a aproximação entre os componentes da área com a área de Matemática no levantamento e tratamento de dados, utilizando ferramentas tecnológicas, como na aplicação de questionários envolvendo a comunidade escolar, além da interpretação de gráficos e o estabelecimento de conclusões.

EM13CNT302 **Comunicar, para públicos variados, em diversos contextos, resultados de análises, pesquisas e/ou experimentos, elaborando e/ou interpretando textos, gráficos, tabelas, símbolos, códigos, sistemas de classificação e equações, por meio de diferentes linguagens, mídias, tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC), de modo a participar e/ou promover debates em torno de temas científicos e/ou tecnológicos de relevância sociocultural e ambiental.**	Essa habilidade implica reconhecer o uso da linguagem científica para comunicar informações, valorizando as formas escrita, gráfica ou visual como ferramentas essenciais na divulgação de dados de investigação, para que possam ser interpretados como evidências que embasam argumentos científicos.	Comunicação e argumentação com base em conhecimentos científicos. Imagens obtidas por sensoriamento remoto. Elaboração de diferentes teorias.”	A Biologia contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao abordar temáticas relacionadas à preservação dos ecossistemas locais, desmatamento, poluição e ações para promoção da educação ambiental da comunidade local. A Física contribui no desenvolvimento dessa habilidade através da análise dos dados contidos nas imagens obtidas por sensoriamento remoto, no controle do desmatamento em áreas preservadas, na análise da poluição de rios, entre outros temas a serem analisados a partir do registro de dados obtidos ao longo do tempo. A Química contribui no desenvolvimento dessa habilidade por meio de atividades experimentais que possam gerar dados e conhecimentos relevantes para obter informações sobre problemas ambientais e socioculturais, onde o estudante precise relatar processos e comunicá-los usando diferentes mídias, considerando diferentes públicos e interlocutores, utilizando textos, infográficos e vídeos.	Coletar e organizar dados obtidos em imagens de um mesmo local, registradas em diferentes momentos, para analisar o comportamento da variável observada na imagem e fundamentar as conclusões, relacionando os dados ao histórico do local em estudo. Contrastar imagens de diferentes locais, identificando áreas de preservação e áreas desmatadas, além de relacioná-las aos diferentes ecossistemas e espécies que estão em ameaça nessas regiões. Sistematizar os dados obtidos e aplicá-los na construção de diferentes materiais em campanhas de conscientização da comunidade, utilizando ou não as mídias e redes sociais para divulgação. Comparar e avaliar os impactos de muitos materiais de uso cotidiano, se descartados inadequadamente, por exemplo, pilhas, baterias e pneus, apresentando os resultados da pesquisa por meio de diferentes mídias.	Todos os componentes da área estão relacionados com essa habilidade e favorecem seu desenvolvimento. A interpretação das imagens associadas aos dados e às evidências fornecem o conjunto de informações para sustentar as conclusões e o posicionamento do estudante na comunicação e desenvolvimento de linguagem científica. Além disso, a conexão com a área de Linguagens na construção de diferentes formatos de comunicação é fundamental. O uso de TDIC ao longo das propostas é essencial, recorrendo a ferramentas e softwares para obtenção, tratamento e análise de dados, o que permite uma exploração significativa das tecnologias digitais e colabora para o desenvolvimento da Competência Geral 5, que trata da cultura digital, considerando o letramento tecnológico na construção do Projeto de Vida do estudante. A interação com os componentes da área de Ciências Humanas também é possível na realização de entrevistas com a comunidade local, buscando dados sobre as questões sociais, culturais, políticas, econômicas e históricas envolvidas na investigação. A Competência Geral 4, com foco na comunicação, tem importante conexão com essa habilidade.

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.**	Essa habilidade implica reconhecer e interpretar as diferentes formas de registro e apresentação de dados em uma publicação científica (artigos científicos), bem como avaliar a consistência das conclusões e a confiabilidade de uma divulgação científica.	Fontes confiáveis e relevantes. Saúde e bem-estar. Educação ambiental, sustentabilidade e preservação da biodiversidade. Uso de novas tecnologias.	A Biologia contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao abordar temas sociocientíficos/controversos a partir de diferentes fontes de pesquisa e de divulgação científica, considerando evidências que validem as conclusões publicadas e avaliando as informações recebidas, reconhecendo fragilidades e limites do conhecimento científico. A Física contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao abordar temas relacionados às tecnologias atuais a partir de divulgação científica, considerando textos, equações, dados relacionados às variáveis ou gráficos para analisar criticamente a divulgação sobre o tema em diferentes mídias sociais. A Química contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao explorar textos de temas diversos, como poluição, reações nucleares, produção de energia elétrica, reações químicas de interesse ambiental, entre outros. Nos textos, provenientes de fontes confiáveis, analisar dados, gráficos, reações químicas, infográficos e demais recursos usados para comunicar descobertas, fenômenos, novas tecnologias e experimentos.	Comparar e analisar textos que abordem o mesmo tema, porém com conclusões diversas, e identificar possíveis inconsistências e incoerências entre os dados das diferentes publicações. Elaborar um roteiro para investigação da confiabilidade de uma informação e criar uma estratégia para divulgação do roteiro ou diferentes suportes teóricos. Criar dispositivos de fácil acesso para identificação e alertas sobre informações falsas veiculadas na mídia. Analisar vídeos e textos de divulgação científica, descrevendo o possível caminho inverso do processo de pesquisa a partir da análise da conclusão divulgada pelos pesquisadores.	Todos os componentes estão envolvidos na análise da consistência das conclusões descritas em uma divulgação científica relacionada ao tema das Ciências da Natureza. A verificação da coerência dos argumentos com os dados apresentados e a confirmação dos dados em outras publicações são passos iniciais na validação de uma informação. Na área de Linguagens, é importante possibilitar a consulta e o acesso a fontes originais de divulgação científica, como os artigos, considerando sua interpretação e a análise dos dados apresentados nesses materiais. O estudante pode ser envolvido em um projeto de aproximação com pesquisadores, buscando temáticas de seu interesse, organizando entrevistas presenciais ou on-line e analisando diferentes pontos de vista sobre informações veiculadas em diferentes fontes. É possível uma aproximação com as Ciências Humanas envolvendo estudos de casos históricos, como os fatores que não permitiram o reconhecimento das ideias de Lamarck como teoria científica; os desafios enfrentados por John Snow na busca das causas da cólera; ou, ainda, os motivos que levaram à falta de reconhecimento dos estudos sobre evolução realizados por Wallace em comparação ao reconhecimento dos trabalhos de Darwin. A habilidade apresenta relação com as Competências Gerais 1 e 4, ao analisar o percurso envolvido na construção e na comunicação de conhecimentos.

EM13CNT304 **Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias de defesa, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.**	Essa habilidade implica desenvolver o posicionamento crítico, ético e responsável, fundamentado em argumentos consistentes sobre temais atuais e impactantes, avaliar e criticar as informações divulgadas nos diferentes meios de comunicação e mídias sociais e reconhecer que a Ciência não é neutra e tem influências políticas, históricas e sociais. É fundamental nessa habilidade a análise de situações controversas na construção de conhecimentos científicos.	Biotecnologia e DNA. Células-tronco. Transgênicos. Neurotecnologias. Avanços e aplicações da genética molecular. Decaimento radioativo e armas nucleares.	A Biologia contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao abordar temáticas que permitam que o estudante reflita sobre as aplicações práticas da biotecnologia, com base em DNA, que afetam a sociedade de diferentes formas, analisando e construindo argumentos para a discussão de situações controversas. A Física contribui no desenvolvimento dessa habilidade com a discussão sobre o uso de interface que conecte o cérebro ao computador, promovendo a reflexão sobre a neurotecnologia e a inteligência artificial e analisando a ética e a integridade na ciência. Radioatividade e armas nucleares são temas importantes na construção de argumentos sobre as implicações dos conhecimentos científicos e a postura íntegra e ética. A Química contribui no desenvolvimento dessa habilidade no levantamento de conceitos e informações que possam ajudar na elaboração de argumentos e, consequentemente, no desenvolvimento de uma postura capaz de debater impactos de tecnologias na sociedade. Conhecer a estrutura e a aplicação de biomoléculas, em conjunto com os conhecimentos sobre as forças intermoleculares, permitirá que o estudante elabore explicações para aplicações de tecnologias do DNA, de tratamentos com células-tronco e aplicações neurotecnológicas de compostos orgânicos.	Reconhecer a importância dos avanços da biotecnologia no diagnóstico e tratamento de doenças, na produção farmacológica, nas ciências forenses e na limpeza do meio ambiente. Avaliar e criticar questões éticas e de segurança relacionadas à tecnologia do DNA, como no caso dos organismos geneticamente modificados (OGM) e na divulgação de informações genéticas da população. Aplicar os conhecimentos básicos de eletricidade na explicação do funcionamento do circuito elétrico do nosso cérebro formado pela rede de neurônios. Discutir os possíveis uso de uma interface cérebro-computador e se posicionar com base em evidências já conhecidas e argumentos legais e éticos. Elaborar argumentos com base em conceitos científicos para debater o impacto de tecnologias do DNA, das células-tronco e da interação de moléculas com o sistema nervoso.	A área de Linguagens está envolvida na construção de argumentos que serão utilizados em debates envolvendo questões sociocientíficas relacionadas à biotecnologia com base em DNA e aos avanços nos estudos sobre as células-tronco. Estudos de caso podem ser usados em uma metodologia de aprendizagem baseada em problemas para que o estudante levante informações e transforme essas informações em argumentos para participar de debates sobre diferentes aplicações tecnológicas, em contextos relacionados com a biotecnologia, nanotecnologia, aplicações de reações nucleares, uso de biocombustíveis e outros temas controversos que envolvam aplicação de substâncias químicas. A leitura e síntese de informações de artigos científicos colabora no aprimoramento das habilidades de pesquisa, organização das informações, citação de referências e, consequentemente, para o desenvolvimento do letramento científico e estão conectadas com as Competências Gerais 1 e 7, que tratam do conhecimento e da argumentação.

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.**	Essa habilidade implica identificar e criticar situações de uso indevido de conhecimentos científicos para promover diferentes formas de preconceito e desigualdade, valorizando a postura ética da Ciência.	Darwinismo social e discriminação étnico-racial. Eugenia. Fake news e saúde. Mapeamento genético. Uso indevido de substâncias e reações químicas e nucleares. Ética em Ciências da Natureza.	A Biologia contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao construir um espaço de diálogo para criticar o uso indevido dos conhecimentos científicos em situações que agravam ainda mais a desigualdade e as diferentes formas de preconceito. A Física contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao abordar o uso do conhecimento e das tecnologias envolvendo radiação ionizante na construção da bomba atômica e as consequências das mutações causadas nos seres atingidos, exemplificando o uso indevido do conhecimento científico. A Química contribui no desenvolvimento dessa habilidade por meio de estudos de caso em que reações químicas, como a da síntese da amônia, ou reações nucleares, como a fissão e a fusão nuclear, foram aplicadas indevidamente em contextos históricos relacionados com a Primeira e a Segunda Guerra Mundial. O conhecimento científico sobre o impacto dessas substâncias e radiações no organismo e no ambiente permitirá o debate sobre a ética e a aplicação indevida do conhecimento científico.	Criticar situações-problema reais relacionadas ao preconceito estimulado pelas ideias do Darwinismo social e da eugenia. Construir materiais sobre a conscientização e o combate às fake news que envolvam questões de saúde (vacinação, dietas, tratamentos para doenças, entre outras). Explicar o impacto de substâncias químicas no organismo humano, no ambiente e em processos de privação de Direitos Humanos. Analisar eticamente o uso substâncias e reações químicas em contexto históricos relacionados à diferentes conflitos históricos, no Brasil e no Mundo.	Para promover uma aproximação entre os componentes da área de Ciências da Natureza e da área de Ciências Humanas, é possível propor estudos de casos históricos, como o de Rosalind Franklin e Marie Curie, relacionando-os às situações atuais de desigualdade de gênero. Também é possível avaliar e criticar os embasamentos empregados nas ideias do Darwinismo social e da eugenia como um movimento que estimula a desigualdade social e diversas formas de preconceito, promovendo ações solidárias na escola de combate às diferentes formas de preconceito e segregação. O estudo da aplicação indevida de substâncias químicas permite uma ponte entre as habilidades das Ciências da Natureza e as habilidades de Ciências Humanas, onde estudos de caso, pesquisa em meios digitais, debates em sala de aula e videoconferências podem ser usados como metodologia para estimular a exploração interdisciplinar desses objetos de conhecimento. Manifestos, sessões informativas, murais e exposições podem ser criados pelos estudantes como forma de disseminar momentos históricos que possam ser usados para repensar as atitudes individuais e coletivas no futuro. As Competências Gerais 9 e 10, que tratam de empatia, responsabilidade e cidadania, são evidentes nessa habilidade.
EM13CNT306 **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.**	Essa habilidade implica demonstrar e refletir sobre a importância do uso de equipamentos de segurança em atividades de risco, sendo possível prever acidentes e suas consequências com o uso de simuladores digitais a fim de definir os comportamentos de segurança necessários para preservar a integridade física e socioambiental.	Poluição (atmosférica, sonora e visual) e contaminação. Sistemas respiratório, cardiovascular e digestório. Acidentes nucleares. Agrotóxicos (defensivos agrícolas) Mineração. Colisão entre veículos. Choque elétrico. Equipamentos de proteção individual e coletiva.	A Biologia contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao envolver estudos de caso elaborados a partir de situações locais/regionais de poluição e impactos ambientais evidenciadas a partir de mapas, gráficos e tabelas, para que os estudantes realizem o levantamento das causas e consequências para essas situações, tanto em relação ao meio ambiente quanto à saúde da comunidade local. A Física contribui no desenvolvimento dessa habilidade com a análise de situações reais que possam comprometer o usuário, como uma colisão de veículos ou choque elétrico, evidenciando o conhecimento científico aplicado nos equipamentos de proteção. A Química contribui no desenvolvimento dessa habilidade promovendo atividades experimentais que permitam aos estudantes identificar as substâncias e materiais usados e refletir sobre riscos da manipulação inadequada desses materiais, o uso de EPIs (equipamentos de proteção individual) e o descarte adequado para evitar a contaminação do solo e da água e outros impactos causados ao ambiente e à integridade física e psicológica da sociedade.	Reconhecer a importância da ecologia na avaliação de impactos ambientais e na busca por soluções, como a biorremediação e o incremento biológico. Analisar causas e as consequências de acidentes ambientais através de debates ou fóruns, construindo projetos de intervenção que envolvam políticas públicas para a sustentabilidade. Projetar e construir um equipamento de segurança para uma situação em estudo, com baixo custo, facilidade de uso e de transporte, considerando ou não algum grau de automação nessa construção.	O levantamento de informação, a análise de dados e a construção de projetos que considerem possíveis soluções para situações regionais/locais que envolvam riscos às pessoas e demais seres vivos envolve todos os componentes da área e, na forma de projetos, pode envolver as áreas de Ciências Humanas, Linguagens e Matemática. Projetar e construir equipamentos que auxiliem na prevenção, sinalizem o perigo ou sejam próprios para segurança em uma dada atividade podem fazer parte desse processo. A Aprendizagem Baseada em Projetos, com foco no STEAM, pode servir de metodologia para que os estudantes construam protótipos de soluções que possam diminuir riscos e/ou impactos de procedimentos, substâncias, tecnologias e outras situações relacionadas à vida cotidiana. As Competências Gerais 2, 5 e 9 podem ser consideradas ao desenvolver o pensamento científico, crítico e criativo, e envolver a cultura digital e a empatia na elaboração e desenvolvimento de projetos.

EM13CNT307 **Analisar as propriedades dos materiais para avaliar a adequação de seu uso em diferentes aplicações (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) e/ ou propor soluções seguras e sustentáveis considerando seu contexto local e cotidiano.**	Essa habilidade implica reconhecer as propriedades físicas e químicas dos materiais e identificar a conveniência da utilização dos diferentes materiais em diferentes situações, de acordo com as necessidades das possíveis soluções e dos materiais disponíveis em cada situação.	Biofábricas e bioprodutos. Nanomateriais e Nanotecnologia Propriedades físico-químicas de substâncias e materiais. Propriedades térmicas dos materiais.	A Biologia contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao abordar novos conceitos sustentáveis de fabricação de produtos a partir do reaproveitamento de matéria orgânica, da ação de microrganismos, do uso de plantas medicinais, e do uso de bioindicadores e de controle biológico, por exemplo. A Física contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao promover a seleção de materiais para distintos propósitos, observando as propriedades características do material, como condutividade térmica e elétrica, resistência mecânica e capacidade térmica. Também possibilita identificar em equipamentos ou objetos a finalidade dos materiais utilizados e perceber o planejamento de engenharia envolvido em sua utilização. A Química contribui no desenvolvimento dessa habilidade quando o estudante é capaz de relacionar transformações químicas e a aplicação de materiais tanto em contextos locais (materiais de construção, uso de detergentes, ligas metálicas etc.) como em contextos mais amplos, como aplicações industriais ou espaciais. Relacionar as aplicações dos materiais com suas propriedades físico-químicas permite uma relação entre a tecnologia e as propriedades relacionadas à estrutura da matéria.	Criar projetos de pesquisa com o objetivo de propor novos bioprodutos em oposição ao uso de recursos fósseis e não renováveis, como em produtos farmacêuticos e cosméticos, produção de combustíveis, sistemas agrícolas e polímeros. Projetar e construir protótipos voltados para um fim específico e testar a seleção do material utilizado. Analisar as principais aplicações de nanomateriais, ligas metálicas, polímeros e materiais que possam ser utilizados para projetar soluções (industriais, cotidianas, arquitetônicas ou tecnológicas) seguras e sustentáveis. Relacionar as propriedades físico-químicas dos materiais e substâncias com suas aplicações industriais, arquitetônicas e tecnológicas na vida cotidiana.	Ao criar projetos de pesquisa colaborativamente para desenvolver protótipos de novos tipos de bioprodutos, o estudante tem a oportunidade de desenvolver suas habilidades socioemocionais, além de habilidades que ampliem as vivências de seus itinerários formativos, como empreendedorismo e investigação científica. É possível favorecer visitas em empresas locais/regionais que realizam diferentes formas de tratamentos de efluentes, reconhecendo a aplicação prática dos conhecimentos construídos nas aulas da área de Ciências da Natureza, além de oportunizar uma aproximação com demandas e questões emergentes na comunidade local. Pode-se usar a investigação de propriedades físico-químicas dos materiais como uma estratégia para que o estudante estabeleça a relação entre o ponto de fusão, ponto de ebulição, solubilidade, ductibilidade, maleabilidade, entre outras, com suas possíveis aplicações tecnológicas. O trabalho interdisciplinar com as Ciências Humanas pode envolver a análise das reações químicas usadas na indústria e o desenvolvimento socioeconômico de uma nação. As Competências Gerais 2 e 6 podem ser desenvolvidas, considerando o pensamento científico, crítico e criativo e as questões relacionadas ao Trabalho e Projeto de Vida.

EM13CNT308 **Investigar e analisar o funcionamento de equipamentos elétricos e/ou eletrônicos e sistemas de automação para compreender as tecnologias contemporâneas e avaliar seus impactos sociais, culturais e ambientais.**	Essa habilidade implica aplicar os conhecimentos na compreensão do funcionamento de equipamentos elétricos e eletrônicos presentes no cotidiano dos estudantes, reconhecer a lógica aplicada em um sistema de automação e a importância da linguagem de programação para que uma decisão seja automatizada e analisar os impactos e a dependência das novas tecnologias na sociedade, na cultura e no ambiente.	Uso e descarte consciente de equipamentos eletrônicos. Exames e diagnósticos. Transformação de energia solar em elétrica. Componentes eletrônicos. Sistemas de automação. Eletroquímica.	A Biologia contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao promover reflexões e debates a partir do levantamento de dados sobre o tempo de uso de equipamentos eletrônicos, como os smartphones, e as possíveis consequências à saúde e ao meio ambiente. A Física contribui no desenvolvimento dessa habilidade ao promover a discussão sobre a energia elétrica obtida com as placas fotovoltaicas, promovendo reflexão sobre energia sustentável, limpa e renovável, além do uso de componentes eletrônicos tanto nas placas fotovoltaicas como nos equipamentos para automação. A Química contribui para o desenvolvimento dessa habilidade ao considerar o funcionamento de tecnologias, como telas touchscreen e baterias, por meio da aplicação de conceitos científicos. Estabelecer a relação entre matéria e energia é um caminho importante para que o estudante possa explicar o funcionamento de equipamentos elétricos e eletrônicos e relacionar os objetos de conhecimento entre os componentes de Ciências da Natureza.	Avaliar os impactos à saúde e ao meio ambiente dos hábitos de vida atuais em relação ao uso excessivo de equipamentos eletrônicos e ao consumismo. Descrever o funcionamento e a aplicação dos principais sistemas de exames e diagnósticos utilizados em saúde e medicina, como raio-X, encefalograma, ultrassom, entre outros. Reconhecer as características de um semicondutor tipo P e N e sua função no circuito eletrônico de uma placa fotovoltaica. Construir um circuito elétrico associado a um microprocessador, que realize algum tipo de controle através de sensores e emissores. Investigar o funcionamento de pilhas, baterias e avaliar os impactos ambientais causados por essas tecnologias.	Para experimentar um sistema simples de automação, os estudantes podem montar circuitos com componentes eletrônicos, como o diodo e Led, ambos constituídos por semicondutores junção PN, e componentes elétricos, como resistores, autofalante, campainhas e um microcontrolador, como o Arduino. O uso de sensores acoplados ao microcontrolador permite realizar automação controlada por medidas externas ao circuito, simulando automações comumente presentes em edifícios comerciais no controle da iluminação. A comunicação entre a Física e a Química é evidente no processo de dopagem em um semicondutor e na conversão da luz em sinal elétrico. Essa habilidade permite uma abordagem investigativa, com uso de baterias e pilhas, que podem também ser conduzidas por meio de experimentos para a montagem e determinação da diferença de potencial gerada, acarretando numa discussão sobre a eficiência energética e os impactos ambientais dessas tecnologias. Para uma aproximação com a área de Linguagens e Ciências Humanas, é possível promover desafios STEAM que envolvam problemas locais e a reutilização de lixo eletrônico, por exemplo. A escola também poderá ser parceira de empresas locais e servir como ponto de recolhimento de lixo eletrônico da comunidade, um caminho para contribuir com a economia sustentável e criativa. As Competências Gerais 2 e 5, que tratam de pensamento científico, crítico e criativo e a cultura digital, são evidenciadas nessa habilidade.

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.**	Essa habilidade implica desenvolver uma visão multifacetada em relação à dependência mundial de recursos não renováveis, valorizando alternativas inovadoras e sustentáveis que abrangem aspectos sociais, culturais, econômicos, políticos e ambientais.	Motor de combustão interna. Fontes alternativas e renováveis de energia. Combustíveis fósseis. Aquecimento global. Biocombustíveis. Química Verde.	A Biologia contribui no desenvolvimento dessa habilidade com o reconhecimento das alternativas inovadoras e sustentáveis como possíveis soluções a problemas enfrentados globalmente, como o aumento da população, perda e fragmentação de hábitats e mudanças no ambiente físico e no clima da Terra. A Física contribui no desenvolvimento dessa habilidade comparando o rendimento e a emissão de poluentes nos motores a explosão interna movidos a combustível fóssil e a álcool. Com o grande número de veículos com esse tipo de motor, essa análise propicia a reflexão sobre questões socioambientais e econômicas. A Química contribui no desenvolvimento dessa habilidade na investigação de rotas alternativas para a produção de combustíveis e energia, por meio da redução de poluentes e da eficiência de reações químicas. O conhecimento de combustíveis alternativos, como os biocombustíveis, permite que o estudante possa comparar os impactos causados por combustíveis fosseis com outras soluções, por meio dos princípios de sustentabilidade.	Construir planos de ação sustentáveis a partir de situações-problema reais e/ou hipotéticas que envolvam levantamento e análise de dados ecológicos e critérios sustentáveis para a resolução dos problemas. Analisar o impacto socioeconômico e ambiental que ocorreria se os motores a combustão interna fossem substituídos por motores elétricos, considerando o abastecimento dos veículos e a potência do motor. Aplicar os postulados da Química Verde para propor soluções sustentáveis e alternativas à recursos naturais não renováveis para a melhora da qualidade de vida e de processos industriais. Comparar a diferença entre o ciclo da matéria envolvido na produção de uso de combustíveis derivados de fontes renováveis e não renováveis.	Sugere-se a construção de protótipos na resolução de situações-problema que envolvam a construção de usinas de energia, atividades industriais, desmatamento, déficit na distribuição de energia elétrica e excesso de veículos nas áreas urbanas, favorecendo a comparação da matriz energética e elétrica de diferentes países. É possível realizar um debate sobre o motor a gasolina, a álcool e o elétrico, apontando vantagens e desvantagens de cada tipo e construindo um repertório para que o estudante se posicione quanto à evolução da indústria automobilística e do transporte urbano, estimulando também a Competência 7, que trata da argumentação com base em conhecimento científico. Os ciclos biogeoquímicos e as matrizes energéticas podem ser contextos para o desenvolvimento dessa habilidade, e o uso de simuladores digitais pode ser um instrumento útil para a comparação da eficiência energética de diferentes combustíveis usados na indústria, em automóveis e nas moradias, favorecendo o desenvolvimento da Competência Geral 5, que trata da cultura digital.
EM13CNT310 **Investigar e analisar os efeitos de programas de infraestrutura e demais serviços básicos (saneamento, energia elétrica, transporte, telecomunicações, cobertura vacinal, atendimento primário à saúde e produção de alimentos, entre outros) e identificar necessidades locais e/ou regionais em relação a esses serviços, a fim de avaliar e/ou promover ações que contribuam para a melhoria na qualidade de vida e nas condições de saúde da população.**	Essa habilidade implica discutir e analisar programas de infraestrutura e serviços básicos, desenvolvendo a noção de pertencimento ao meio em que vive, favorecendo a promoção de ações que visem à melhoria da qualidade de vida da população.	Tratamento de água e esgoto. Usinas de energia elétrica: rendimento e custo. Programas de imunização, prevenção e tratamento de doenças e prevenção à gravidez na adolescência.	A Biologia contribui no desenvolvimento dessa habilidade através de situações-problema locais/regionais sobre questões de saúde pública e acesso a tratamento e prevenção, incluindo o estudante como agente de transformação de seu contexto social. A Física contribui no desenvolvimento dessa habilidade na comparação do rendimento e do custo de funcionamento de cada tipo de usina de geração de energia elétrica. Contribui também na análise da implicação do tipo de usina utilizada para fornecimento de energia elétrica na tarifa aplicada na conta do consumidor. A Química contribui no desenvolvimento dessa habilidade por meio do levantamento e da análise dos processos de separação de misturas e reações químicas envolvidos nos processos de tratamento da água e esgoto. Ela também promove um debate sobre os perigos da ingestão de água não tratada e do não tratamento do esgoto para a saúde da população e para o ambiente.	Analisar as etapas, os processos e as substâncias aplicadas no tratamento de água e esgoto e o impacto desses processos na qualidade de vida e no ambiente. Investigar os parâmetros de qualidade de água, como a concentração de sais, metais e outras substâncias permitidas por regulações municipais, estaduais e federais. Propor ações para redução do consumo de energia elétrica em função do custo da tarifa. Construir gráficos que apresentem o consumo de energia elétrica na moradia do estudante, ao longo do ano e analisar o motivo das variações. Criar soluções com ou sem o uso de TDIC a partir do levantamento e análise de dados obtidos em postos de saúde e com a comunidade local, propondo melhorias na qualidade de vida da população.	Promover ações que melhorem a qualidade de vida das pessoas e uso sustentável dos recursos naturais gera uma oportunidade de desenvolver com os estudantes campanhas locais e levantamento de evidências do sucesso dessas campanhas, com ou sem o uso de tecnologias digitais. Dessa forma, o estudante desenvolverá estratégias de comunicação assertiva, de acordo com a Competência Geral 4.

Produção de Conhecimento

Lilian Bacich – Coordenadora da área de Ciências da Natureza
Aline Mendes Geraldi – Especialista de Biologia
Leandro Holanda – Especialista de Química
Marly Machado Campos – Especialista de Física

Leituras críticas
Dayson Jardim – Coordenador da equipe de Ciências da Natureza do currículo do Ensino Médio do Estado do Amazonas
Isaltino Alves Barbosa – Coordenador de Desenvolvimento do Ensino Médio do Estado do Mato Grosso
Paulo Cunha – Especialista da área de Ciências da Natureza
Paulo Emílio de Castro Andrade – Especialista em Juventude, Projetos de Vida e Metodologias Ativas de Aprendizagem.

© 2020. Instituto Reúna. BNCC Comentada para o Ensino Médio. Todos os direitos reservados.
Os direitos autorais e de propriedade intelectual são de propriedade exclusiva do Instituto Reúna, estando protegidos pelas leis e tratados internacionais, vedada sua cópia e reprodução para fins comerciais, ficando os infratores sujeitos às sanções civis e criminais correspondentes, nos termos das Leis nºs 9.279/96, 9.609/98 e 9.610/98. O usuário poderá utilizar os conteúdos disponibilizados pelo Instituto Reúna, desde que o uso seja para fins não comerciais e desde que seja devidamente indicada a autoria, a fonte e o logotipo do Instituto Reúna, sendo vedada a alteração e a comercialização dos referidos conteúdos, sem a prévia e expressa autorização do Instituto Reúna.