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.