

MATRIZ CURRICULAR  
ENSINO MÉDIO

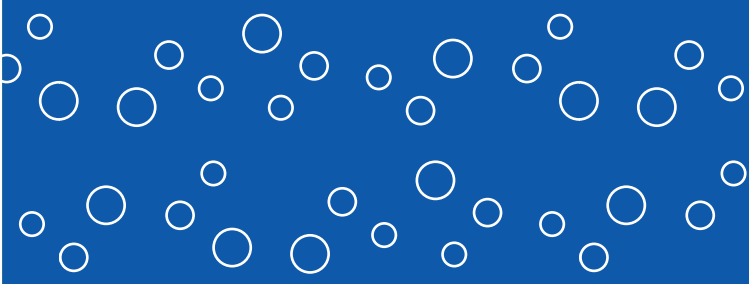


# CIÊNCIAS

# DA NATUREZA

e suas  
tecnologias

Matrizes  
educacionais  
com foco em  
aceleração da  
aprendizagem e  
em conformidade  
com a BNCC.



## FUNDAÇÃO ROBERTO MARINHO

### Presidência

José Roberto Marinho

### Secretaria Geral

Wilson Risolia

## LED - LABORATÓRIO DE EDUCAÇÃO

### Gerente Geral

João Alegria

### Gerente de Implementação

Ana Paula Brandão

### Gerente de Produção

Deca Farroco

### Produção Executiva

Joana Levy

## INSTITUTO REÚNA

### Diretora Executiva

Katia Stocco Smole

### Coordenadoras de projeto

Fabiana Cabral Silva

Priscila Oliveira

### Analista de projeto

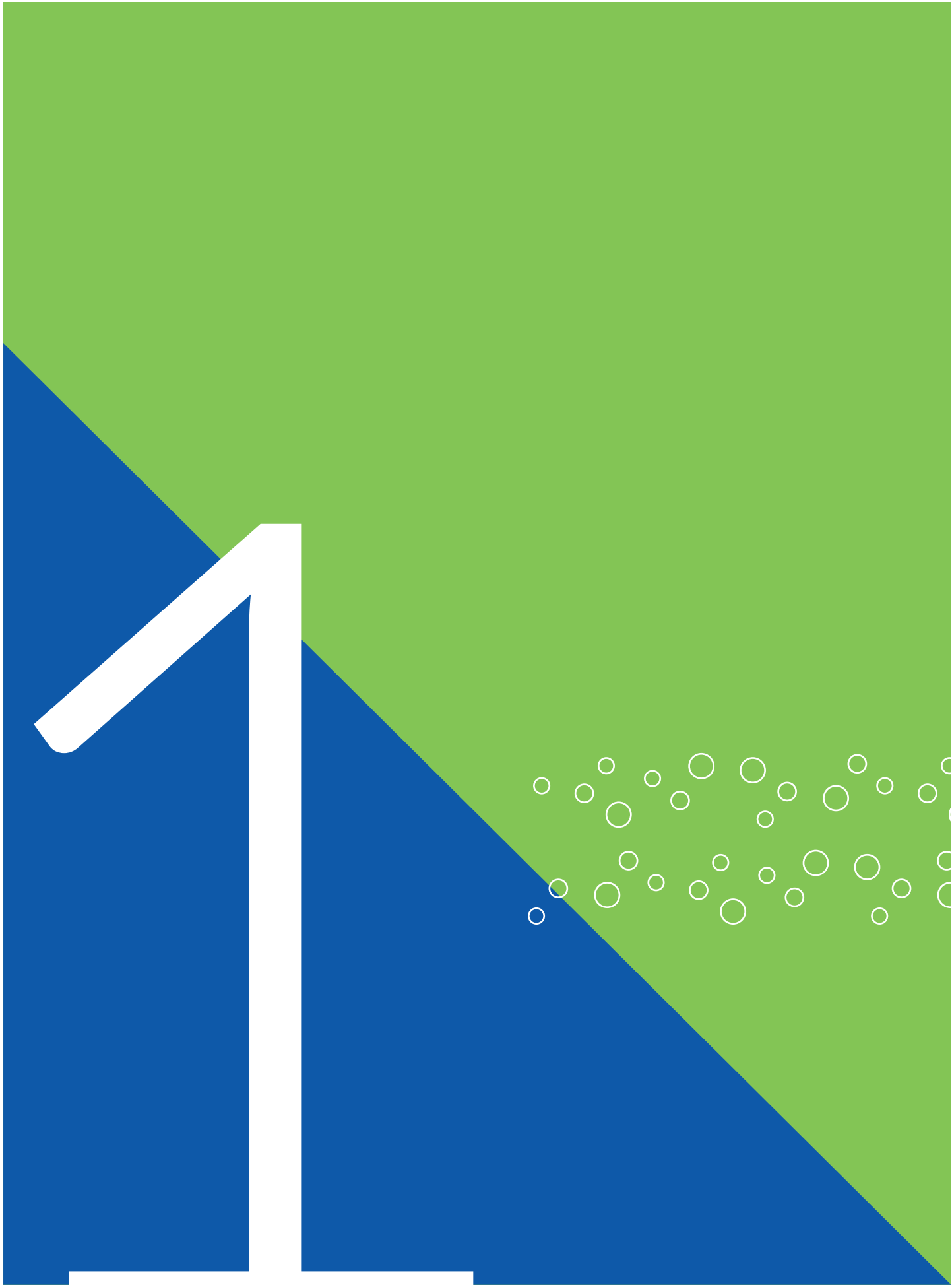
Nathaly Corrêa de Sá

### Especialista de comunicação

Milena Emilião

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>APRESENTAÇÃO</b>	<b>04</b>
<b>2</b>	<b>MATRIZES CURRICULARES</b>	<b>08</b>
	» 2.1. Introdução .....	10
	» 2.2. Matrizes e coerência sistêmica .....	11
	» 2.3. Matrizes Curriculares e o desenvolvimento integral .....	12
	» 2.4. Matrizes e princípios de integração metodológica .....	14
	» 2.4.1. A problematização .....	15
	» 2.4.2. Aprendizagem baseada em projetos .....	16
	» 2.4.3. Projetos de Vida .....	17
	» 2.4.4. Multiletramentos .....	21
	» 2.4.5. Cultura digital .....	22
	» 2.4.6. Aprendizagem colaborativa .....	23
	» 2.4.7. Acompanhamento da aprendizagem .....	24
	» 2.5. A organização das Matrizes .....	27
	» 2.6. A priorização das aprendizagens .....	27
	» 2.7. Referências bibliográficas .....	31
<b>3</b>	<b>ÁREA CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS</b>	<b>34</b>
	» 3.1. O papel da área na promoção do desenvolvimento integral dos estudantes .....	36
	» 3.2. O que são práticas científicas e quais priorizar .....	38
	» 3.3. Apresentação da Matriz de Ciências da Natureza e suas Tecnologias .....	39
	» 3.3.1. Como se delinea a progressão das aprendizagens .....	39
	» 3.3.2. Organização .....	40
	» 3.3.3. As habilidades selecionadas para esta matriz .....	41
	» 3.3.4. Os objetos de conhecimento trabalhados na área .....	42
	» 3.3.5. A contribuição de cada componente para o trabalho da área .....	43
	» 3.4. Como pode acontecer o trabalho na área .....	48
	» 3.4.1. Princípios de integração metodológica .....	48
	» 3.4.2. Acompanhamento da aprendizagem .....	50
	» 3.5. Para saber mais .....	52
<b>4</b>	<b>MATRIZ</b>	<b>54</b>
<b>5</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>88</b>
<b>6</b>	<b>FICHA TÉCNICA</b>	<b>94</b>





# APRESENTAÇÃO



## APRESENTAÇÃO

Um dos maiores desafios do Brasil é levar educação de qualidade a todos os seus estudantes – independentemente de idade, cor, gênero ou condição social –, garantindo a diminuição da desigualdade nas aprendizagens, reduzindo a distorção idade-série e superando o alto índice de abandono e repetência que ainda persiste nos sistemas escolares nacionais.

Em 2018, comemoramos uma das grandes conquistas da educação brasileira: a aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). Exemplo de que a educação pode e deve ser política de Estado, a BNCC – prevista desde a publicação da Constituição Federal de 1988 e na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional de 1996 – visa a contribuir para a equidade na educação e apresentou, em caráter normativo, os direitos de aprendizagem de todos os estudantes brasileiros.

Dentre as muitas inovações que a Base trouxe, destacamos três características: a perspectiva de que os estudantes tenham na escola um desenvolvimento integral, equilibrando aspectos do aprender, do saber fazer, do saber ser e do saber conviver, contemplados nas dez competências gerais da educação básica; a progressão das aprendizagens e do desenvolvimento individual e coletivo ao longo de cada ano e etapa escolar; e a finalidade dos conhecimentos escolares no desenvolvimento do protagonismo do estudante, bem como em seu projeto de vida.

Os efeitos da BNCC, no entanto, transcendem sua importância para a garantia dos direitos de aprendizagem, suscitando a formação de um sistema coerente de educação. Isso quer dizer que a aprendizagem se afirma no centro das intenções educativas, e, em torno dela, gravitam propostas curriculares, materiais didáticos, formação docente e avaliações em alinhamento com os princípios da Base e, por consequência, as aprendizagens que devem ser garantidas em todas as etapas, em qualquer escola ou modalidade educativa em conexão com o contexto e as realidades locais.

*Em 2018,  
comemoramos  
uma das grandes  
conquistas da  
educação brasileira:  
a aprovação da  
Base Nacional  
Comum Curricular.*

Ciente de seu papel no cenário educativo nacional, e de sua contribuição para a construção do sistema coerente anteriormente mencionado, é com muita alegria que a Fundação Roberto Marinho apresenta suas novas Matrizes Curriculares para os Anos Finais do Ensino Fundamental e o Ensino Médio, de acordo com a Base Nacional Comum Curricular e os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 da ONU. Desenvolvidas em parceria com o Instituto Reúna, essas Matrizes apresentam a seleção de um conjunto de habilidades da BNCC, consideradas prioritárias para orientar as produções educativas em todas as áreas da Fundação Roberto Marinho.

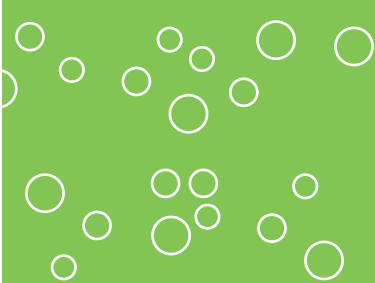
Esperamos que as Matrizes sejam úteis não apenas aos projetos internos da Fundação e seus parceiros, mas também a todos aqueles que desejem transformar a vida dos adolescentes, dos jovens e dos adultos brasileiros por meio de uma educação que é direito de todos e dever do Estado, mas que sem a colaboração essencial de toda a sociedade dificilmente se transformará em realidade.

Boa leitura!

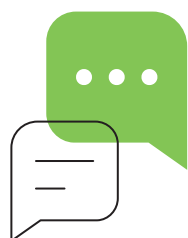








# MATRIZES CURRICULARES



## 2.1. INTRODUÇÃO

As Matrizes Curriculares surgem da necessidade de articulação entre os projetos e soluções educacionais da Fundação Roberto Marinho e a Base Nacional Comum Curricular da Educação Básica (BNCC, 2018), e marcam nosso desejo de inovar sempre e de contribuir com a educação do país, dialogando com os contextos, interesses, necessidades e anseios de todos os que se beneficiarem das soluções educacionais que ofertamos, sejam elas escolares ou de divulgação do conhecimento.

No caso específico das ações em parceria com redes de ensino e escolas, a intencionalidade amplia-se, já que objetivamos que as propostas desenvolvidas formem os estudantes para lidar com os desafios de sua existência e contribuam para que construam e implementem Projetos de Vida significativos, uma vez que as Matrizes buscam ampliar conhecimentos, apoiar a superação das lacunas de aprendizagem que marcam o percurso formativo de boa parte dos estudantes brasileiros ao longo da escola básica, de modo que concluam seus estudos tendo desenvolvido as competências e habilidades previstas na BNCC.

Na organização das Matrizes, além da BNCC, buscamos dialogar com os interesses de quem aprende, por meio de uma experiência com o conhecimento que seja integradora, que permita manejar situações de grande complexidade, seja no contexto escolar ou em outros âmbitos da vida, tendo em vista o momento presente e seu futuro. Também consideramos a Agenda 2030 da ONU, um conjunto de objetivos e metas universais que busca soluções para desafios globais nos campos econômico, social e ambiental.

Organizadas por áreas de conhecimento, para os Anos Finais do Ensino Fundamental e o Ensino Médio, as Matrizes Curriculares têm como base as dez Competências Gerais da Base Nacional, as competências específicas dos componentes curriculares e das áreas de conhecimentos, as unidades temáticas, os objetos de conhecimento e as habilidades previstas na BNCC.

A proposta é que as Matrizes sirvam como um mapa de aprendizagens esperadas para a concepção e o desenvolvimento de práticas educativas organizadas sob os mais diversos aspectos, por exemplo, propostas curriculares para programas de aceleração de aprendizagens ou Educação de Jovens e Adultos (EJA), produção de materiais didáticos, programas de formação docente, avaliação e acompanhamento da aprendizagem, e

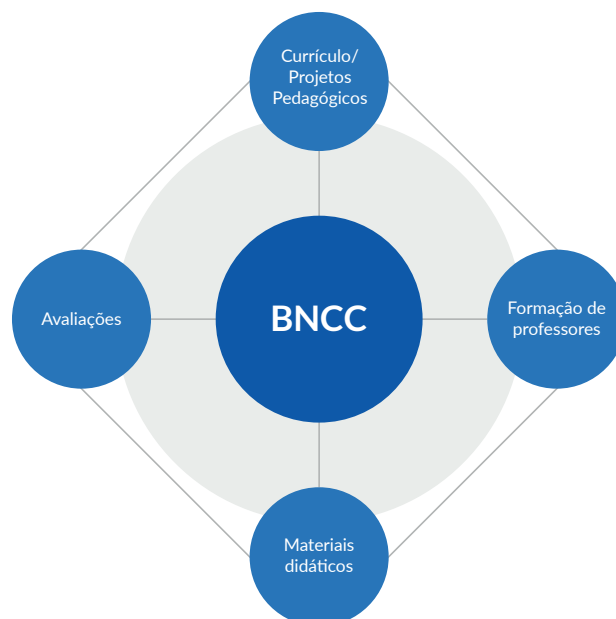
programas educativos a serem veiculados em diferentes mídias, entre tantas outras possibilidades.



## 2.2. MATRIZES E COERÊNCIA SISTÊMICA

A Resolução CNE nº 4, de 17 de dezembro de 2018 que aprovou a Base Nacional Comum Curricular, apresenta recomendações explícitas de que houvesse uma revisão completa de processos e produtos intimamente associados à formação escolar dos estudantes, dentre os quais se destacam a elaboração ou reelaboração de documentos curriculares, a formação inicial e continuada docente, os processos avaliativos e a produção de materiais didáticos, uma vez que esses eixos educacionais funcionam de forma conectada e se influenciam mutuamente. Entendemos que a revisão de cada um desses elementos deve acontecer de maneira conectada, sistêmica, de modo a formar um conjunto coerente de recursos e ações para que os direitos de aprendizagem se efetivem.

### Coerência do sistema



As Matrizes que desenvolvemos fazem parte desse cenário e, a partir de agora, poderão ser vistas como o centro da coerência sistêmica dos produtos da Fundação Roberto Marinho. Isso porque devem inspirar e orientar não apenas projetos de recuperação e aceleração da aprendizagem, mas também a produção de materiais didáticos, de plataformas de conhecimento, mídias educacionais, de processos de avaliação formativa e de escala, formação docente, entre outros.



## **2.3. MATRIZES CURRICULARES E O DESENVOLVIMENTO INTEGRAL**

Seguimos de perto as orientações nacionais para a Educação Básica, que há décadas propõem delineamentos para o tema do desenvolvimento integral, colocando os estudantes no centro do processo educativo. Ainda em 1996, vimos que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional já assumia essa perspectiva, em especial quando indicava a vinculação da educação escolar com o mundo do trabalho e com a prática social. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, 1996) determina a importância da construção de um processo educativo não baseado na simples transmissão de conteúdos obrigatórios, mas nas reais necessidades dos estudantes.

Fóruns internacionais, como a Conferência Mundial sobre Educação para Todos (Jomtien, 1990) e a Conferência de Dakar (Dakar, 2000), também firmaram compromissos em prol do desenvolvimento integral ao afirmarem que toda criança, jovem e adulto têm o direito humano de beneficiar-se de uma educação que satisfaça suas necessidades básicas de aprendizagem, no melhor e mais pleno sentido do termo, e que inclua aprender a aprender, a fazer, a conviver e a ser.

A BNCC reforça o posicionamento da LDB (1996). Mas nela encontramos novidades e avanços. A centralidade dos estudantes, por exemplo, aparece ligada ao protagonismo deles na própria construção do conhecimento e na atuação diante dos desafios da vida real. A BNCC é bastante direta na indicação de que os alunos, ao longo das etapas de ensino, sejam estimulados

a desenvolver competências e habilidades gerais e específicas para responder às mais diversas situações-problema que os afetam no dia a dia.

Podemos afirmar, assim, que o propósito central da educação escolar é ensinar para que o estudante aprenda a resolver os problemas da vida, e os desafios contemporâneos, dos mais simples aos mais complexos, utilizando como meios os conhecimentos aprendidos nas áreas de conhecimento e seus componentes curriculares. A ideia é fazer com que conhecimento disciplinar e mundo concreto andem de mãos dadas, e os estudantes são essenciais para que essa junção aconteça: são eles que, em interação constante com educadores e objetos de aprendizagem, contextualizam a aprendizagem no espaço escolar a partir da demonstração de seus interesses, perspectivas, objetivos e projetos. O ambiente educacional, por sua vez, deve criar as condições para que a aprendizagem seja o centro das ações educativas. Isso demanda a adoção de estratégias, como o uso de metodologias ativas, que façam com que os estudantes não sejam meros espectadores, mas que levem em consideração seus desejos, necessidades e ambições.

Nesse movimento em direção à vida concreta, o processo educativo acaba abarcando outro aspecto: a integralidade dos sujeitos de aprendizagem. Como a vida não é composta de apenas uma dimensão nem acontece de forma fragmentada, a educação precisa ser integral. Em outras palavras, diríamos que a aprendizagem deve ocupar-se do desenvolvimento das diferentes dimensões que constituem os estudantes. Não basta apenas cuidar da formação intelectual e cognitiva, oferecendo uma carga de conhecimentos disciplinares e curriculares dispersos e segmentados. Não queremos dizer com isso que a intelectualidade não seja essencial, pelo contrário, mas ao lado dela estão também os aspectos físicos, socioemocionais, culturais, sociais, éticos e históricos que formam a vida dos indivíduos.

O desenvolvimento integral relaciona elementos que passam tanto pelas singularidades dos sujeitos quanto pela vida social mais ampla – ao mesmo tempo em que se preocupa com as identidades individuais e suas expectativas, também se volta àquilo que afeta a sociedade. Nesse sentido, inclusão, direitos de aprendizagem, equidade, sustentabilidade, posicionamento ético, cidadania e domínio de habilidades para o século XXI são questões que, hoje, atravessam uma educação que se pretende integral.



## 2.4. MATRIZES E PRINCÍPIOS DE INTEGRAÇÃO METODOLÓGICA

Ao escrevermos as Matrizes Curriculares optamos por valorizar uma das inovações trazidas pela BNCC, tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio, que é a organização em áreas do conhecimento. Essa opção permite um olhar global, estabelecendo relações mais estreitas entre as áreas e, principalmente, entre os componentes de cada área, visando ao desenvolvimento integral dos estudantes.

As diferentes áreas do saber associam-se e complementam-se em uma multiplicidade de saberes e habilidades. Dentre elas, ressaltamos a compreensão de fenômenos em diferentes contextos, tanto naturais como também aqueles que envolvem questões sociais, de comunicação, tecnológicas, econômicas, ambientais, artísticas, esportivas etc. De fato, se assumimos o compromisso com uma formação integral e ampla para o estudante, não podemos perder de vista os conhecimentos e habilidades que permitem identificar fenômenos e buscar compreendê-los de forma ampla sob diferentes abordagens.

Os modos de apropriação pessoal do conhecimento científico são diversos: por meio da experimentação, de processos criativos, de modelos explicativos, de ciclos mentais (mais indutivos ou dedutivos) do pensar científico nas Ciências da Natureza e na Matemática, nas Linguagens, ou da investigação de documentos e do estudo do meio nas Ciências Humanas.

Para além da integração até agora descrita, as Matrizes foram organizadas com foco no desenvolvimento integral dos estudantes que, de forma muito especial, está explicitado nas Competências Gerais da BNCC.

Consideramos que uma forma de conseguir que esse desenvolvimento aconteça é por meio de um conjunto de princípios metodológicos que articulam as diferentes utilizações das Matrizes, que são: a problematização, a aprendizagem baseada em projetos, os projetos de vida dos estudantes, os multiletramentos, a cultura digital, a aprendizagem colaborativa e o acompanhamento da aprendizagem. Esses princípios de integração, que estão considerados nas sugestões dadas, orientam as ações desenvolvidas a partir das Matrizes para uma abordagem coesa, estruturada, intencional,

compromissada, colaborativa e problematizadora, apoiando a promoção do protagonismo dos estudantes, sua autonomia e seu desenvolvimento integral.

### **2.4.1. A problematização**

A problematização se relaciona a um cenário de desafios e intercâmbio de ideias, em que os estudantes interagem com o conhecimento de forma compartilhada, construindo, modificando e integrando conceitos, pensamentos, opiniões, concepções, fatos, procedimentos e estratégias na busca de solucionar problemas.

A prática de problematizar diferentes situações tem a função de ensinar a pensar sobre acontecimentos que solicitam respostas, para conquistar um repertório de conhecimentos e de estratégias que poderá ser transposto para outros contextos. Tal prática está imersa em todos os processos de ensino e aprendizagem, inclusive em parceria com os demais princípios integradores que selecionamos para a elaboração das Matrizes.

A problematização envolve um processo dinâmico no qual os estudantes se deparam com desafios constantes, têm suas ações de pensamento valorizadas, constroem hipóteses, são conduzidos a refletir sobre suas explicações contraditórias e possíveis limitações do conhecimento por eles expresso, são estimulados a investigar e elaborar argumentos com base em evidências e referências, aprofundar e ampliar os significados elaborados mediante suas participações nas atividades de ensino e aprendizagem.

As situações problematizadoras se relacionam a atividades desafiadoras, com altos níveis de exigência cognitiva, que permitem diferentes formas de representação, incentivam o uso de ideias próprias e formas pessoais de resolução, fomentam a análise de diferentes pontos de vista com foco no desenvolvimento da argumentação, do conhecimento e na possibilidade de errar e analisar os próprios erros.

No processo da problematização, há lugar para errar, buscar entender por que errou, voltar atrás, testar, confrontar ideias, aprender com o outro. É nesse processo que o erro encontra o seu mais forte aliado para assumir o status de recurso para a aprendizagem ou como oportunidade para construir conhecimento.

As problematizações colocam os estudantes em situação de esforço produtivo, um processo cerebral provocado por uma situação-problema que se relaciona com trabalhar duro em algo difícil de fazer e perseverar quando as coisas ficam difíceis para poder progredir. O esforço produtivo se relaciona com a capacidade de persistir, de se desafiar e de empreender esforços pessoais para superar desafios.

Em todas as Matrizes há propostas de ações problematizadoras segundo a especificidade de cada área. Quando da utilização delas para produção de diferentes recursos ou propostas educativas, a problematização precisa ser contemplada. Nossa meta é que, por meio de ações planejadas e conscientes, as diferentes áreas contribuam para desenvolver a **segunda competência geral da BNCC**, que prevê, por meio das ações educativas, que o estudante seja capaz de:

*Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas. (BRASIL, 2018, pág. 9)*

## 2.4.2. Aprendizagem baseada em projetos

Um projeto tem início quando alguém identifica algo que precisa ser feito. Em outras palavras, quando um problema é percebido e há desejo em construir soluções para ele. O que dá origem a um projeto pode ser relacionado a algo observado na realidade, ligado ao universo da pesquisa, da arte, da construção de um novo produto, enfim do interesse de alguém em investigar determinado tema, a partir de uma pergunta ainda sem resposta no mundo.

Os projetos têm conexão com o mundo real, sendo oportunidades para que o contexto e a realidade dos estudantes ganhem espaço no currículo; o foco articulado com os interesses pessoais e coletivos, de modo que as ações tenham sentido para cada um e foco no bem comum – que são, afinal, as aprendizagens, o desenvolvimento de competências, a transformação positiva pessoal e da comunidade em que se insere; o estudante atua em todas as etapas dos projetos, desde a identificação e configuração dos problemas, passando pelo planejamento, pela execução e pela avaliação e apropriação do processo vivido e dos resultados alcançados.

Um projeto não aparece a propósito de qualquer realidade, mas relacionado a uma ação específica, não repetitiva, com caráter eventualmente experimental, implicando uma estrutura particular e inédita de operações que permitem realizá-lo, se constituindo em oportunidade para o estudante explorar uma ideia ou construir um produto que tenha planejado ou imaginado e, por isso, o produto de um projeto deverá necessariamente ter um significado para quem o executa.

Na execução dos projetos, fica explícita a possibilidade de mobilizar diferentes áreas do conhecimento para atingir os objetivos traçados e resolver os problemas que surgem. A interação entre as diferentes áreas do conhecimento ocorre naturalmente, por necessidade real.



As modalidades de projetos vislumbradas para o desenvolvimento pedagógico das Matrizes são descritas a seguir:

- » Projetos de pesquisa, que compreendemos como processos estruturados de investigação, com a intenção de responder a questões que dialogam com os conteúdos trabalhados pelas Áreas de Conhecimento. Muitas vezes, nos projetos de pesquisa, adota-se o ciclo investigativo, que é uma forma das Ciências produzirem conhecimento, um procedimento humano de pensar e uma metodologia para ensinar e aprender Ciências, e que se dá por meio da vivência de processos de observação, formulação de hipóteses, análise e síntese. Esses momentos são permeados por interações entre os participantes da investigação, com os conhecimentos prévios e com materiais de referência que são acessados continuamente, favorecendo a construção de novos conhecimentos e a elaboração de respostas à questão de pesquisa.
- » Projetos de intervenção na realidade, que trazem foco à participação dos estudantes para promoverem transformações no contexto, tendo em vista temas de seu interesse, por exemplo, aprimorar a convivência e as relações na escola, aprofundar as próprias aprendizagens, promover acesso à cultura e aos esportes, melhorar aspectos estruturais da escola, trabalhar a comunicação na comunidade escolar, aproximar as famílias e muitos outros centros de interesse possíveis.

A aprendizagem baseada em projetos possibilita o desenvolvimento da **primeira e da terceira competências gerais da BNCC**, que preveem que, ao longo de sua formação, o estudante valorize e utilize os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, bem como seja capaz de compreender a extensão e importância das diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção científico-artístico-cultural.

### 2.4.3. Projetos de Vida

Quando se fala em Projetos de Vida, alguns entendimentos são amplamente compartilhados pelos profissionais que atuam no campo da educação. Poderíamos resumir-los nas tradicionais perguntas “quem você quer ser quando crescer?”, “qual graduação pretende cursar?” ou “como se imagina daqui a 10 ou 15 anos?”.

Questionamentos como esses, especialmente quando relacionados ao campo profissional, refletem uma das definições que a BNCC apresenta para os Projetos de Vida, a saber: aquilo “que os estudantes almejam, projetam e redefinem para si ao longo de sua trajetória” (BRASIL, 2018, p. 472). Estamos diante de uma concepção que faz referência à capacidade que os estudantes têm de imaginar futuros possíveis, sonhar caminhos para a própria vida e planejar, no presente, modos de alcançá-los. Não se trata, portanto, de uma simples decisão, mas da habilidade de articular conhecimentos e vivências para fazer escolhas importantes para a vida. Isso fica ainda mais evidente quando lemos a caracterização proposta pela BNCC para a **sexta competência geral** da Educação Básica, competência que pretende demarcar o diálogo direto entre Projeto de Vida e trabalho:

*Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade. (BRASIL, 2018, p. 9)*

Fundamentados na BNCC, compreendemos os Projetos de Vida não só como as escolhas futuras dos estudantes, mas também com o presente que estes vivenciam na Educação Básica. Entender o que são Projetos de Vida é importante para que, mais adiante, entendamos como ele se traduz nas proposições de práticas pedagógicas das Áreas de Conhecimento apresentadas nesta Matriz curricular de referência.

Para construirmos um Projeto de Vida, é preciso atribuir novos sentidos ao que vivemos. No caso dos estudantes, esse percurso de ressignificação aparece como uma grande oportunidade para que conheçam cada vez mais sobre si mesmos (seus gostos, desejos, relações, histórias e, sobretudo, valores) e as relações e dinâmicas sociais das quais participam (colocando em pauta a família, a comunidade, a cidade e os aspectos culturais e socioeconômicos do contexto em que vivem). Aqui encontramos um componente ético indispensável: ainda que os Projetos de Vida propiciem autoconhecimento, as escolhas pessoais geram impactos não só na própria vida do indivíduo, mas também na das pessoas que se relacionam com ele.

No contexto escolar, a organização de percursos formativos que contemplem Projetos de Vida tende a levar em conta pelo menos três dimensões interdependentes:

- » **Pessoal** – diz respeito à relação do estudante consigo mesmo, à sua identidade, ao autoconhecimento e ao processo perene de construção da autonomia.

- » **Cidadã** – concerne ao encontro do estudante com os outros à sua volta e com o seu contexto. É nesse ponto que se fortalecem diálogos com a família, com a comunidade escolar e com as pessoas de seu território.
- » **Profissional** – tematiza a continuidade dos estudos, o universo produtivo, as dinâmicas do mundo do trabalho e as estratégias para a inserção dos alunos na vida profissional.

Essas dimensões – que não contemplam todos os aspectos de uma vida, apenas ajudam a localizar e materializar o tema em aula – ecoam perguntas que permeiam as proposições de práticas pedagógicas de nossa Matriz de referência: “Quem sou eu?”, “Onde estou?”, “Para onde vou?”, “Qual meu lugar no mundo?”, “Como quero viver?”.

Os Projetos de Vida, podemos afirmar, são uma maneira de se posicionar no mundo, de assumir pontos de vista, de pautar atitudes de maneira crítica e cidadã, e de contribuir com desafios a níveis regionais ou globais, como, por exemplo, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 da ONU, que imprimem metas para os desafios globais que atingem a população. Trabalhá-los nas escolas, portanto, é um modo de apoiar os estudantes a aprender mais e melhor, a ver novos e profundos sentidos nos estudos, a buscar formas de viver e se relacionar, no presente e no futuro, de forma ética e feliz.

Como define a BNCC, na **sexta competência geral** da Educação Básica, o trabalho intencional com Projetos de Vida pode e deve ser conduzido ao longo de todo o processo de escolarização. No Ensino Fundamental – Anos Finais – e no Ensino Médio, essa recomendação é ainda mais explícita. Não poderia ser diferente, já que as duas etapas educacionais tratam da fase em que os estudantes passam a definir, com mais autonomia, os rumos de suas vidas, assim como a participar de experiências públicas e comunitárias. É também o momento em que eles se deparam com a proximidade dos desafios e responsabilidades da vida adulta – lembremos, inclusive, que, no contexto brasileiro de desigualdades econômicas e sociais, muitos dos estudantes já assumem diversas responsabilidades familiares, comunitárias e profissionais ainda durante o percurso escolar, além disso, temos uma parcela significativa de estudantes adultos no contexto educacional brasileiro presentes, por exemplo, na EJA.

Para o Ensino Fundamental – Anos Finais, em particular –, a BNCC sublinha a importância de pôr em evidência temáticas relacionadas às conformações atuais das juventudes – as tecnologias, a diversidade e os direitos humanos, por exemplo. Em um cenário com altos índices de evasão escolar, a

continuidade dos estudos também é ressaltada. Portanto, é fundamental que os estudantes sejam apoiados em reflexões sobre os papéis que a escola tem para sua vida no presente e no futuro. Já para o Ensino Médio, somam-se a isso, de modo mais acentuado, aspectos associados ao exercício da cidadania e à preparação para o mundo do trabalho.

Há pelo menos duas maneiras de inserir os Projetos de Vida nos currículos escolares, sendo que elas podem ser realizadas concomitantemente: transversal ao conjunto de componentes curriculares e como componente específico, sendo que ambas se apoiam na concepção de que o saber fazer – tão presente na BNCC, e por consequência nestas Matrizes – e as práticas de aprendizagem ganham força e aproximam conhecimentos, habilidades e competências às demandas do mundo real ao serem contextualizadas pelas vivências dos estudantes. Nesse sentido, recomendamos que os Projetos de Vida sejam trabalhados de maneira intencional e estruturada ao longo das etapas educativas.

Independentemente da escolha de organização curricular, o recurso a metodologias ativas de aprendizagem é importante. Isso porque a construção de Projetos de Vida também demanda que o estudante coloque a mão na massa, uma vez que não basta apenas sonhar com caminhos alheios à realidade. Reflexão e ação andam lado a lado e é fundamental que os estudantes aprendam, no dia a dia, a validade do planejamento, que saibam definir ações concretas e medir a quantidade de esforço, trabalho e recursos que serão mobilizados para realizá-las. As metodologias ativas, nesse sentido, são um ótimo apoio para esse processo. Elas criam oportunidades para que os alunos se deparem com desafios reais, tanto aqueles que se referem a suas trajetórias quanto os que se ligam ao mundo como um todo, e os incentivam a resolver problemas a partir da investigação científica, da colaboração com os colegas, do diálogo com especialistas e integrantes da comunidade escolar. Ao se engajarem nessas situações, os estudantes podem cooperar, mediar conflitos, interrogar as próprias aspirações e aprender com os erros.

O caráter reflexivo e, ao mesmo tempo, prático dos Projetos de Vida é reconhecido e valorizado nesta Matriz de referência, que opta pela abordagem transversal deles nas áreas do conhecimento, como poderá ser percebido nas sugestões para práticas didáticas a partir das Matrizes.

Os parâmetros que delineiam esse trabalho exigem propostas e mediadores educacionais interessados em aprender a mobilizar e engajar seus estudantes numa perspectiva protagonista, a problematizar positivamente suas escolhas, a orientá-los por caminhos pautados pela criatividade, senso crítico, ética e cidadania. São arranjos desafiadores, mas que, ao longo do tempo, geram aprendizagens significativas e coerentes com os desenvolvimentos efetuados nas áreas de conhecimento.

## 2.4.4. Multiletramentos

O termo multiletramento se relaciona com dois aspectos atuais da comunicação e da representação, quais sejam a variedade de convenções de significados nas diferentes áreas da vida (cultural, social ou de domínio específico), que se constitui em variedade linguística, e a multimodalidade surgida das características dos meios de informação e comunicação da atualidade, que considera que o registro da palavra não se dá apenas pela escrita.

A relevância da linguagem escrita é inegável, mas ela nunca foi a única forma de comunicação e registro. Devido a ágil ampliação das tecnologias digitais, outros meios de registro e transmissão têm ganhado cada vez mais espaço, sendo por isso necessário ampliar o sentido de letramento, para não privilegiar somente as representações escritas.

A perspectiva dos multiletramentos inclui a tecnologia como lugar em que novas práticas sociais, culturais e de linguagem têm espaço pela inclusão de novos gêneros ou usos de ambientes e ferramentas na formação do estudante, permeadas pelas dimensões ética, estética e política nas atividades e discussões por meio da análise de critérios de apreciação estética e significados possíveis das muitas ações envolvidas nas práticas de produção, publicação e difusão desses ambientes e ferramentas. Nesse contexto, os multiletramentos abordam as multilinguagens e as multiculturas, considerando que o estudante deste século está conectado às mídias digitais, com seus repertórios, sua cultura local, sua experiência na mídia de massa, na internet, nas redes sociais, que devem ser valorizados, tematizados e considerados objetos de ensino e aprendizagem.

A BNCC inclui os multiletramentos como transversais a pelo menos quatro das dez Competências Gerais e tem como foco que na diversidade cultural de produção e circulação de textos e de linguagens estejam compreendidos, nas práticas de linguagem, todos os textos e mídias (de massa, impressas, analógicas e digitais), que se constituem em objetos de conhecimento a serem estudados, analisados, usados, praticados, construídos em diferentes contextos de produção, recepção e circulação. Considera ainda que a diversidade presente nas sociedades letradas, em especial as urbanas e contemporâneas, seja considerada sob o enfoque da multiplicidade cultural das populações e da multiplicidade semiótica que constituem os textos, que são os meios pelos quais as pessoas se informam e se comunicam.

Dessa forma, a abordagem de multiletramento se insere no contexto de preparar o estudante para a vida social e profissional e o pleno exercício da cidadania, de ampliar a utilização das novas tecnologias no aprendizado e, ainda, de preparar para a formação democrática e cidadã.

Não se trata, portanto, apenas de considerar um tipo de cultura letrada como representativa da cultura de uma sociedade ou de um país, mas também incluir as diferentes culturas e patrimônios culturais existentes nessa sociedade, como híbridas, fronteiriças, misturadas e globalizadas.

Incluímos os multiletramentos como princípio integrador nesta Matriz, por entendermos que ele deve ser considerado em todas as áreas do conhecimento que, com suas linguagens e tecnologias, podem permitir que os estudantes explorem, produzam conteúdos em diferentes mídias e ampliem seu acesso à cultura, à ciência, à tecnologia, ao mundo do trabalho.

Assumimos um compromisso coletivo de promover o desenvolvimento de habilidades de leitura e de produção de textos (multimodais e multissemióticos) pelos estudantes, habilidades essas que devem ser estimuladas por meio de uma diversidade de práticas cotidianas de leitura, em que se incentiva o acesso, a leitura, a análise e o posicionamento sobre os textos que circulam amplamente, bem como a produção de textos, comunicando seus conhecimentos, ideias, pontos de vista, valores, contextos em uma multiplicidade de linguagens, esferas e mídias.

Com os multiletramentos, incentivamos a **quarta competência geral** da Base que fala em:

*Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo. (BRASIL, 2018, p. 9)*

## 2.4.5. Cultura digital

A cultura digital tem promovido mudanças significativas nas sociedades contemporâneas e no modo de ser, conviver e se relacionar das pessoas. Devido ao avanço e à multiplicação das tecnologias de informação e comunicação, bem como do crescente acesso a elas por dispositivos tecnológicos, os estudantes estão dinamicamente inseridos nessa cultura, não somente como consumidores. Eles têm se engajado como protagonistas da cultura digital, envolvendo-se diretamente em novas formas de interação multimidiática e multimodal e de atuação social em rede, que se realizam de modo cada vez mais ágil. Por outro lado, essa cultura também apresenta forte apelo emocional, induzindo reações e comportamentos que nem sempre são os esperados para o desenvolvimento da pessoa, tais como o imediatismo de respostas, a efemeridade das informações, as análises superficiais de fatos, a produção e disseminação de informações

duvidosas, o uso de imagens e formas de expressão mais sintéticas, e mesmo a disseminação de práticas de relacionamento e convivência que podem comprometer a integridade da pessoa.

A uma educação que deseja, como previsto na BNCC, que os estudantes compreendam e usem as tecnologias digitais de forma crítica, significativa e ética, de modo a poder comunicar-se, acessar e produzir informações, possuir conhecimentos para resolver problemas e exercer protagonismo e autoria, o desenvolvimento da cultura digital é fundamental.

Assim, nas Matrizes, a aplicação de recursos digitais foi integrada com o percurso de aprendizagem a ser desenvolvido pelo estudante, para permitir fácil e rápido acesso a diversas fontes de informação, possibilitar a articulação do texto escrito com imagem, som e movimento, facilitar a simulação de situações e o desenvolvimento de habilidades como selecionar, organizar e analisar as informações para utilizá-las adequadamente e auxiliar na abordagem de novas ideias e conceitos, entre outros.

Ainda prevemos que as propostas desenvolvidas incluam situações de investigação, principalmente por meio de atividades nas quais o estudante construa conhecimento, com pesquisa, elucidação de fenômenos naturais complexos ou, ainda, por meio de produções que promovam intervenções em sua comunidade.

No entanto, em se tratando de cultura digital, é preciso ir além, com propostas para desenvolver algumas formas de pensar próprias do Pensamento Computacional e da Programação, marcadas pelo pensar algorítmico, assim como a linguagem específica da tecnologia computacional utilizada para descrever processos regrados por etapas bem definidas.

Cada área do conhecimento permitirá o desenvolvimento de um ou mais aspectos da cultura digital, mas no conjunto, ao vivenciar qualquer das ações desenvolvidas a partir das Matrizes, é importante que se garanta a compreensão, a utilização e a criação de tecnologias digitais de informação para a comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva, conforme previsto na **quinta competência geral da BNCC**.

### **2.4.6. Aprendizagem colaborativa**

A aprendizagem colaborativa tem como fundamento a ideia de que o conhecimento é construído na interação. Essa interação ocorre de diversas maneiras, entre professores e estudantes, entre estudantes em diferentes

composições de grupos (duplas, trios, quartetos, grupos de 8 a 10 alunos ou uma turma inteira, por exemplo), em diferentes situações como rodas de conversa, debates regrados, projetos e demais atividades coletivas de diversas naturezas.

Na aprendizagem colaborativa, o que ganha destaque é a relação entre os estudantes. Os desafios são enfrentados de modo participativo, estimulando que cada aluno desenvolva competências – tendo em vista aspectos cognitivos e socioemocionais, tais como responsabilidade, empatia e resiliência. Os estudantes são estimulados a desenvolver a autonomia e a capacidade de fazer escolhas, convivendo com diferentes pontos de vista e com a necessidade de tomar decisões. A aprendizagem colaborativa pressupõe atividades com a circulação da palavra, a escuta, a empatia e a corresponsabilidade. Cabe mencionar, ainda, que é parte do papel dos membros dos agrupamentos (de duplas a equipes de 10 ou 12 participantes, por exemplo) lidar com situações de conflito, expondo pontos de vista, partilhando argumentos, exercitando a empatia. As divergências que permeiam as relações humanas precisam ser trabalhadas, porque podem gerar crescimento dos envolvidos.

Nesta abordagem, não se descarta o trabalho individual nem a centralidade da fala do professor, mas estes aspectos compõem e se combinam numa diversidade de práticas metodológicas. Mesmo tendo foco na construção coletiva do conhecimento, trata-se de uma metodologia que requer ação e intencionalidade do professor.

O trabalho colaborativo está diretamente associado ao conhecimento de si e do outro, à autocrítica e à capacidade para lidar com ela, ao exercício da empatia, do diálogo, da resolução de conflitos e da cooperação. Também ficam favorecidos o respeito ao outro, a valorização da diversidade de indivíduos, o agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários, que estão previstos nas **oitava, nona e décima competências gerais da BNCC**.

### **2.4.7. Acompanhamento da aprendizagem**

O processo de ensinar e aprender merece ser muito cuidadoso e acompanhado. Por isso, um princípio metodológico integrador dessas Matrizes é o acompanhamento da aprendizagem pelo professor e pelo estudante.

Esse acompanhamento tem início em um planejamento cuidadoso daquilo que se espera que os estudantes aprendam, com a consequente seleção das tarefas que permitirão que ele aprenda o que se espera e, claro, por meio da



avaliação que diagnostica se as aprendizagens ocorrem, permitindo analisar o processo em curso e tomar decisões quanto à sua continuidade.

Planejamento e avaliação são um par indissociável quando se trata de acompanhamento da aprendizagem, mas entre ambos ainda estão a gestão das ações educativas em si que, especialmente em situações de uso das Matrizes para contextos escolares, tem no educador que media ações junto aos estudantes uma figura essencial.

O papel do educador antes de tudo se caracteriza por sua presença pedagógica, que envolve a mediação focada nas aprendizagens de todos os estudantes, configurando os espaços presenciais ou virtuais da sala de aula, como processo de interação em que todos se sintam em condições de participar, tendo voz, opinião e liberdade de experimentar e produzir em diferentes linguagens.

Na concepção de acompanhamento pedagógico, a avaliação tem uma perspectiva formativa que se compõe de três grandes etapas: o diagnóstico, a análise e a intervenção. Um efetivo processo avaliativo da aprendizagem se inicia com a coleta de dados, ou seja, com um diagnóstico proveniente da observação e do registro do professor e das mais diversas produções dos estudantes. De posse desses dados, antes da nota ou de qualquer parecer sobre o que o estudante aprendeu ou não, a avaliação formativa tem como etapa a análise das informações coletadas, pautada pela reflexão sobre as aprendizagens esperadas, a atividade proposta e seu desenvolvimento. O terceiro passo da avaliação responde à tomada de decisão sobre como continuar, o que retomar e como agir frente ao parecer sobre as aprendizagens dos estudantes. É a fase da intervenção. Completa-se assim o ciclo avaliativo.

A intervenção, que nada mais é do que o planejamento de ações para ajustar processos visando à aprendizagem, pode ser imediata quando se identifica algo que os estudantes deveriam saber e que pode impedir a continuidade de seu percurso de aprendizagem. Outras vezes, a análise e o planejamento idealizado permitem antever que o conhecimento ausente neste momento pode ser retomado à frente em outro tema, tempo ou situação.

Ainda sobre a intervenção, algumas vezes ela precisa ser com a classe toda, em outros momentos, ela deve acontecer junto a um grupo, seja com a retomada e utilização de novos recursos, ou com planos de estudo para pequenos grupos, usando recursos da tecnologia como vídeos, aulas, tarefas, leituras etc.

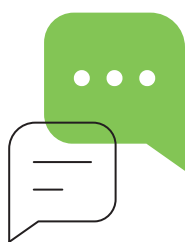
Por sua vez, cada intervenção requer nova tomada de dados, novo diagnóstico e consequente análise de informações para determinar se a intervenção feita foi efetiva ou precisa ser repensada. Assim se completa o ciclo: diagnóstico, análise e intervenção; em constante retroalimentação em direção à aprendizagem de cada estudante.

Nesse processo, não podemos esquecer que, se desejamos que os estudantes sejam protagonistas da sua aprendizagem, eles também necessitam ser diretamente envolvidos no acompanhamento da própria evolução, por isso, devem assumir a parcela que lhes cabe de responsabilidade sobre o conhecimento escolar. Para isso, é importante que percebam a avaliação como algo que serve para aconselhar, informar, indicar mudanças, funcionando em uma lógica cooperativa que faz do diálogo, uma prática, e da reflexão, uma constante.

Para educadores e estudantes, a avaliação deve ser como uma lente que permite uma visão cada vez mais detalhada sobre o processo de ensinar e aprender, sendo considerada como elemento articulador do processo de ensino e aprendizagem pelo acompanhamento que faz das ações pedagógicas e seus resultados.

Dessa forma, o acompanhamento da aprendizagem é a possibilidade constante de reflexão sobre o projeto pedagógico, suas metas e suas condutas, bem como a localização de cada estudante em relação às suas aprendizagens e necessidades e no tocante às metas estabelecidas, constituindo-se em uma ação regulada e refletida em função de um presente e de um futuro esboçado por um projeto, tanto no sentido pedagógico quanto individual. As informações são coletadas em função do valor atribuído à aprendizagem que se espera obter por meio do processo de ensino.

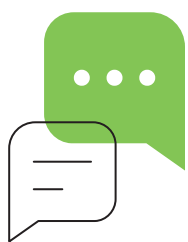
São essas orientações que permitem ao planejamento e à avaliação compor com todos os outros elementos do currículo e em cada momento de encontro dos estudantes com o conhecimento, sendo uma ferramenta potente para a formação dos estudantes, sejam eles adolescentes, jovens ou adultos, no centro do processo desta proposta.



## 2.5. A ORGANIZAÇÃO DAS MATRIZES<sup>1</sup>

As Matrizes Curriculares foram estruturadas para os Anos Finais do Ensino Fundamental e para o Ensino Médio, de acordo com a BNCC, dando amplo destaque para as competências que devem ser desenvolvidas ao longo de cada etapa da escolaridade, sem esquecer do compromisso com o desenvolvimento integral dos estudantes. Visando uma unidade do documento e pensando na progressão entre as etapas, as Matrizes se organizam por áreas do conhecimento, mas com um olhar especial para as especificidades e saberes próprios sistematizados nos diferentes componentes. Também se esclarece a relação das competências e das habilidades selecionadas no documento dentro de cada uma das dessas áreas.

Nos anos finais, as Matrizes estão estruturadas por unidades temáticas e eixos estruturantes, sendo este último um elemento da área de Linguagens. Já na área de Matemática, cada unidade temática foi dividida em subunidades constituídas de habilidades que se aproximam por alguns conceitos, temas ou conjunto de propriedades matemáticas. No Ensino Médio, a organização se deu pelas competências específicas das áreas.



## 2.6. A PRIORIZAÇÃO DAS APRENDIZAGENS

O documento da BNCC apresenta os direitos de aprendizagem para a Educação Básica de todos os estudantes brasileiros. No entanto, considerando processos de aceleração da aprendizagem, EJA e mesmo produção de conteúdo em diversas formas, nessa proposta fizemos escolhas, seja pela limitação do tempo de ensino ou, especialmente, pela necessidade de apoiar as aprendizagens de estudantes de programas não regulares da Educação Básica naquilo que permite a eles a continuidade dos estudos de forma plena, com conhecimento e com confiança em seus saberes.

Por isso, na organização das Matrizes, a partir dos direitos de aprendizagem previstos na BNCC, optamos por manter o foco do desenvolvimento integral,

---

1. Para visualização da organização das Matrizes, ver o infográfico no final deste texto.

garantindo que as competências gerais e específicas das áreas fossem integralmente mantidas, e fizemos uma priorização entre as habilidades, escolhendo o que denominamos habilidades centrais para a aprendizagem, sem descuidar da progressão entre elas prevista na BNCC e das práticas constituintes das áreas de conhecimento, tais como a investigação científica para Ciências da Natureza, a resolução de problemas para Matemática, as práticas sociais para Linguagens ou a política e o trabalho para Ciências Humanas. A seleção fez recortes para viabilizar a aprendizagem e a formação integral em um tempo reduzido.

Esta priorização foi realizada a partir de outra proposta no documento Mapa de Focos elaborado pelo Instituto Reúna<sup>2</sup>, que considera as habilidades que apresentam fundamentos inegociáveis para a compreensão de um componente curricular e seus processos, aquelas adequadas ao momento atual e ao atendimento aos **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**

da Agenda 2030 da ONU, as mais interdisciplinares e que permitem conexões com outras habilidades de um mesmo componente curricular e que sejam viáveis para desenvolvimento no tempo disponível para o ensino e a aprendizagem dos estudantes e para os programas educativos nos quais estiverem envolvidos. Certamente se tratou de uma escolha criteriosa, delicada, que permitisse o desenvolvimento integral dos estudantes e a oportunidade de desenvolvimento cognitivo, integração entre noções e conceitos de um componente, ou entre distintos componentes na área, e favorecimento do atendimento à diversidade que caracteriza os estudantes e seus Projetos de Vida.

» **ODS:** os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) são um conjunto de 17 metas globais estabelecidas pela ONU para este milênio. Os princípios da Agenda 2030 e dos ODS são: Universalidade (relevante para todas as pessoas), Integração (equilibra as dimensões ambiental, social e econômica, lida com contradições e maximiza sinergias), e Não Deixar Ninguém para Trás (os ODS beneficiam todas as pessoas em todos os lugares).

Os objetos do conhecimento sugeridos são instrumentos para que o desenvolvimento das habilidades se dê de forma contextualizada, por isso as escolhas também consideram as situações cotidianas, temas de relevância

2. Para conhecer mais a respeito de critérios de flexibilização curricular em situações especiais, ver Mapa da Focos da BNCC, disponível em: <https://institutoarena.org.br/projeto/mapas-de-foco-bncc/>. Acesso: 24 maio 2020.

para a contemporaneidade e as juventudes. Nos anos finais, há objetos presentes na BNCC e outros complementares que possuem como objetivo didatizar ainda mais o processo de desenvolvimento da habilidade.

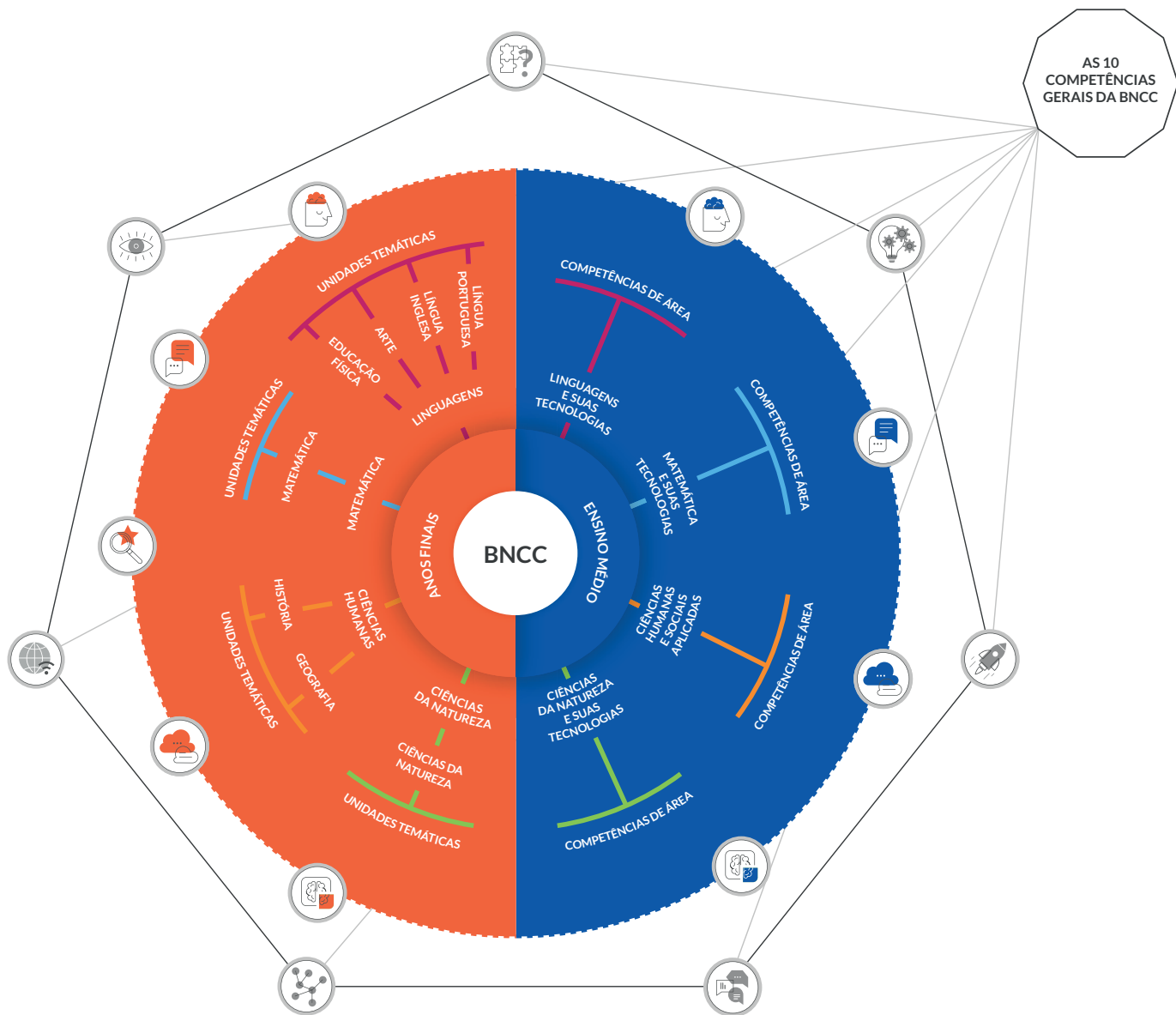
As expectativas de aprendizagem evidenciam a progressão curricular presente no conjunto de habilidades das Matrizes. Compostas por verbos de ação no infinitivo, elas vão se complexificando na medida em que as habilidades apresentam novos processos de cognição, podendo ser entendidos como o conjunto de saberes, de práticas, de vivências, de informações, de conhecimentos, de valores, de condutas e de atitudes esperadas como aprendizagens relacionadas a cada habilidade.

O campo de sugestões para as práticas abrange tanto estratégias metodológicas quanto sugestões para o acompanhamento das aprendizagens, em diálogo com o desenvolvimento integral, materializado na relação com as competências gerais, com os Projetos de Vida dos estudantes, os temas contemporâneos transversais da BNCC, os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030 da ONU, a **educação para as relações étnico-raciais e educação em direitos humanos**.

» A **Lei de Diretrizes e Bases da Educação** (Lei nº 9.394/96) estabelece a obrigatoriedade do ensino de História e Cultura Afro-Brasileira na Educação Básica (incluído pela Lei nº 10.639 de 2003) e a Resolução nº 1, de 30 de maio de 2012, a educação para os direitos humanos. Ambas têm como objetivo ampliar o ensino e a aprendizagem no que diz respeito a diversidade cultural, racial, social, econômica, conectada com os processos de promoção dos Direitos Humanos, a fim de formar os estudantes para a cidadania e para a atuação em uma sociedade multicultural e pluriétnica.

É possível notar que as Matrizes evidenciam caminhos para a integração curricular, sugerindo estratégias que articulam os componentes curriculares da própria área e das demais áreas do conhecimento no desenvolvimento de competências e habilidades.

Considerando as suas características de priorização, as Matrizes poderão colaborar prioritariamente com propostas curriculares e programas voltados para a aceleração da aprendizagem, seja na sala de aula, na formação docente continuada ou na curadoria de materiais. Um uso que as Matrizes podem ter ainda é relacionado a avaliações diagnósticas e formativas pelo uso das expectativas de aprendizagem trazidas para cada habilidade, que podem servir



COMO A MATRIZ FOI ORGANIZADA:

- OBJETOS DO CONHECIMENTO
- SUGESTÕES PARA AS PRÁTICAS
- EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM
- HABILIDADES
- COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DA ÁREA

PRINCÍPIOS QUE INTEGRAM AS MATRIZES:

- PROBLEMATIZAÇÃO
- APRENDIZAGEM BASEADA EM PROJETOS
- PROJETOS DE VIDA
- MULTILETRAMENTOS
- APRENDIZAGEM COLABORATIVA
- CULTURA DIGITAL
- ACOMPANHAMENTO DA APRENDIZAGEM

\* Para saber mais sobre a organização das Matrizes, ver o item 2.5 deste texto.

como orientadoras para a elaboração de Matrizes e itens avaliativos, bem como de planos de intervenção em função dos dados obtidos. As Matrizes apresentam uma linguagem direta e didática, uma vez que se propõem a ser um instrumento acessível, que contemple profissionais da educação de diversos segmentos. Esperamos que elas possam nortear a construção de propostas pedagógicas da Fundação Roberto Marinho e de todo o ecossistema educacional, a fim de proporcionar aprendizagens significativas, alinhadas com os princípios, premissas e diretrizes da BNCC, contribuindo para que estudantes de todo o país avancem em suas aprendizagens.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- » BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília-DF: MEC, 2018. Disponível em: [http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518\\_versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf). Acesso em 24 maio 2020.
- » \_\_\_\_\_. **Decreto-lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Presidência da República. Brasil, 1996. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm). Acesso em: 24 maio 2020.
- » \_\_\_\_\_. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 9.394/96, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm). Acesso em: 30 mar. 2020.
- » \_\_\_\_\_. **Resolução nº 4, de 17 de dezembro de 2018**. Institui a Base Nacional Comum Curricular na Etapa do Ensino Médio (BNCC-EM), como etapa final da Educação Básica, nos termos do artigo 35 da LDB, completando o conjunto constituído pela BNCC da Educação Infantil e do Ensino Fundamental, com base na Resolução CNE/CP nº 2/2017, fundamentada no Parecer CNE/CP nº 15/2017. Brasília-DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2018-pdf/104101-rcp004-18/file>. Acesso 24 maio 2020.
- » DAMON, William. **O que o jovem quer da vida?** Como pais e professores podem orientar e motivar os adolescentes. Tradução de Jacqueline Vasconcelos. São Paulo: Summus, 2009.

continua>>



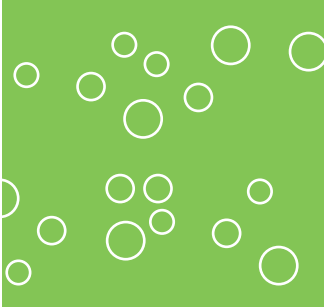
## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- » MACHADO, Nílson José. **Educação**: projetos e valores. São Paulo: Escrituras Editora, 2006.
- » ORGANIZAÇÃO das Nações Unidas (ONU). **Transformando nosso mundo**: a agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/Pos2015/Agenda2030/>. Acesso em: 24 maio 2020.
- » RIO DE JANEIRO. Diretrizes para a política de Educação Integral – solução educacional para o Ensino Médio. Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro (Seeduc)/Instituto Ayrton Senna. S/D.
- » UNESCO (ONU). Educação para todos: o compromisso de Dakar. Disponível em: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000127509>. Acesso em: 24 maio 2020.
- » UNICEF. Declaração Mundial sobre Educação para todos (Conferência de Jomtien – 1990). Disponível em: <https://www.unicef.org/brazil/declaracao-mundial-sobre-educacao-para-todos-conferencia-de-jomtien-1990>. Acesso em: 24 maio 2020.









**ÁREA**  
CIÊNCIAS DA  
NATUREZA E SUAS  
TECNOLOGIAS



### 3.1. O PAPEL DA ÁREA NA PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO INTEGRAL DOS ESTUDANTES

A área das Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) abarca um corpo de conhecimentos que têm um papel fundamental na formação integral do estudante, pois esses conhecimentos possibilitam a análise crítica de múltiplos pontos de vista inseridos em contextos políticos, sociais, culturais e ambientais, podendo levar a escolhas pautadas em valores éticos. Além disso, eles favorecem o autoconhecimento e o respeito à diversidade, contemplando diversos aspectos implicados na formação das juventudes.

O Ensino Médio constitui-se como um importante período de aprendizagem caracterizado como uma fase de intensas transformações para os jovens. A etapa é um período de escolhas que precisam ser feitas dentro de um contexto de autonomia e respeito aos interesses e às diversidades. Porém, todas essas mudanças não podem se dissociar das transformações sociais, biológicas e emocionais vividas pelos jovens de hoje. Logo, a proposta do Novo Ensino Médio busca colocar o jovem no centro da vida escolar, promovendo uma aprendizagem significativa e estimulante ao seu desenvolvimento integral por meio do incentivo ao protagonismo e à responsabilidade por suas escolhas futuras. Todo esse processo deve ocorrer considerando a importância do uso das tecnologias digitais de informação e comunicação, além de estar associado ao projeto de vida.

Pode-se considerar que os conhecimentos da área de Ciências da Natureza e suas tecnologias permitem a construção de uma nova visão de mundo, levando o estudante a reconhecer a importância da Ciência e da Tecnologia não somente na resolução de problemas, mas também como um caminho para a compreensão das diversas situações cotidianas a partir de múltiplos olhares e pontos de vista.

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC), assim como na etapa do Ensino Fundamental, continua priorizando a formação integral ao longo da etapa do Ensino Médio. Formação que considera a importância de processos educativos significativos para o desenvolvimento da autonomia, de aspectos físicos, cognitivos e socioemocionais, além do protagonismo na construção do Projeto de Vida<sup>1</sup>.

O desenvolvimento do pensamento científico é uma contribuição fundamental de Ciências da Natureza para a formação integral do estudante. Segundo a BNCC, ler e compreender fenômenos da vida cotidiana são identificados como processos e procedimentos que fazem parte do letramento científico:

*[...] ao longo do Ensino Fundamental, a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências<sup>2</sup>.*

No compromisso com a formação integral e com atenção ao projeto de vida, entende-se que a área de Ciências da Natureza deve contribuir com o pensamento crítico dos estudantes, sua formação para os conhecimentos específicos da área, possibilitando seu posicionamento diante dos mais diversos temas controversos e sociocientíficos a partir de múltiplos pontos de vista, considerando aspectos científicos, éticos, políticos, sociais, culturais e ambientais.

---

1. BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília-DF: MEC, 2018.

2. BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília-DF: MEC, 2018. p. 321.



## 3.2. O QUE SÃO PRÁTICAS CIENTÍFICAS E QUAIS PRIORIZAR

As práticas científicas são os processos e procedimentos referentes ao processo investigativo, espinha dorsal da área de Ciências da Natureza, envolvendo os estudantes na definição de problemas, no levantamento de hipóteses, na coleta e análise de dados, na comunicação de suas pesquisas e conclusões e na criação de propostas de intervenção, desenvolvendo ações que melhoram a qualidade de vida individual e coletiva, e favorecem a responsabilidade socioambiental. Todas essas etapas podem ser realizadas utilizando as tecnologias de informação e comunicação e realizadas colaborativamente, reconhecendo a importância da cultura digital e do trabalho com os pares, indo ao encontro do que é esperado no desenvolvimento das competências gerais da BNCC e na construção do Projeto de Vida.

» **Processo investigativo:** a investigação científica é central na formação integral dos estudantes, segundo a BNCC, e considera um papel protagonista do estudante, não somente realização de experimentos em laboratórios.

Ao utilizar o termo intervenção, a BNCC indica que os conhecimentos científicos devem extrapolar o espaço da sala de aula, por meio de atividades em que o estudante possa implementar soluções e testar sua eficácia, colaborando para a melhora da qualidade de vida da sua escola e da comunidade e para o desenvolvimento de hábitos sustentáveis em prol da conservação do ambiente. Neste sentido, é essencial a realização de projetos, de forma que o estudante se posicione cada vez mais como protagonista do processo e consiga, de fato, compreender o papel da ciência em sua vida cotidiana.

No item Para saber mais, indicamos algumas importantes referências para aprofundar as aprendizagens sobre as práticas e procedimentos da investigação científica.



## 3.3. APRESENTAÇÃO DA MATRIZ DE CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

### 3.3.1. Como se delinea a progressão das aprendizagens<sup>3</sup>

Durante a etapa do Ensino Fundamental, a BNCC propõe uma organização das habilidades e objetos de conhecimento de Ciências da Natureza em três unidades temáticas: Matéria e Energia, Vida e Evolução e Terra e Universo. Nos Anos Finais do Ensino Fundamental, existe uma ampliação das aprendizagens para contextos globais e conceitos mais complexos, como os modelos explicativos da estrutura da matéria. Em termos dos processos cognitivos, são mais comuns habilidades que usam verbos como investigar, elaborar e propor, que são processos de ordem superior quando comparados com outros mais simples, comuns nos anos finais, como identificar e classificar.

O 9º ano contribui para a progressão apresentando uma visão mais abrangente dos objetos de conhecimento e, destas três unidades temáticas, temos importantes conexões para o Ensino Médio. A unidade Matéria e Energia apresenta no 9º ano habilidades relacionadas à estrutura da matéria, antecipando uma visão de como serão as aprendizagens no Ensino Médio, que requisitará do estudante a aplicação de modelos para realizar previsões e a elaboração de explicações que envolvem um maior nível de abstração sobre os temas matéria e a energia. Esta unidade do Ensino Fundamental dá origem a competência 1 de Ciências da Natureza para o Ensino Médio.

As outras duas unidades temáticas do Ensino Fundamental (Vida e Evolução e Terra e Universo) estão contempladas na competência 2, que trará habilidades sobre Vida, Terra e Cosmos. Conceitos importantes como a biodiversidade, a evolução e a astronomia, que foram abordados nos anos finais, estão presentes nas habilidades desta competência e,

---

3. A respeito de progressão de aprendizagem e priorização de habilidades, ver o texto introdutório deste caderno.

de forma semelhante ao eixo de matéria e energia, requisitam do estudante o desenvolvimento de processos cognitivos mais complexos, com foco no desenvolvimento do pensamento crítico e das relações destes temas com a tecnologia e com a qualidade de vida.

Por fim, a competência 3, apesar de não ter uma conexão direta com as unidades temáticas, traz os processos e práticas da investigação como principais objetos de conhecimento, não por meio de conceitos, mas sim por práticas que possam desenvolver no estudante habilidades de pesquisa, levantamento e testagem de hipóteses e resolução de problemas. Esta competência, e as habilidades que dela se desdobram, se conecta principalmente com a progressão dos processos de investigação que foram desenvolvidos na área ao longo de todo o Ensino Fundamental. Você perceberá que as habilidades desta competência se conectam com muitos objetos de conhecimento de Química, Física e Biologia, e, na matriz proposta, fizemos escolhas por objetos que promovam situações em que sejam possíveis explorar os processos e as práticas da investigação científica.

### **3.3.2. Organização**

A matriz de aprendizagem da etapa do Ensino Médio, apresentada neste documento, segue a mesma estrutura da BNCC e está organizada a partir das três competências, como mencionamos antes, uma que trata dos objetos de conhecimento Matéria e Energia; uma segunda que aborda a Vida, Terra e Cosmos; e uma terceira que explorará os processos e práticas da investigação científica. Para cada uma dessas competências, temos um conjunto de habilidades que foram selecionadas por desenvolverem aprendizagens importantes da área para esta etapa.

Dentro de um contexto de produção de objetos de conhecimento em diferentes formas, da educação de jovens e adultos (EJA), ou programas de aceleração da aprendizagem, foram selecionadas as habilidades mais significativas a serem desenvolvidas no processo formativo. Isso não significa que todas as outras habilidades não foram abordadas; algumas foram simplificadas e adaptadas como objetivos de aprendizagem em outras habilidades.

Na matriz, há os objetos de conhecimento e as expectativas de aprendizagem para auxiliar elaboradores de propostas pedagógicas, professores e produtores de conteúdo a analisar como essas habilidades e competências se desdobram em conhecimentos e práticas na sala de aula.

Apresentamos também sugestões de contribuição dos componentes da área, Física, Biologia e Química, para cada uma das habilidades. Essas sugestões servem para inspirar organizações curriculares, uma vez que a BNCC não



especifica o papel de cada componente no desenvolvimento das habilidades da área para o Ensino Médio.

Para finalizar, há uma lista de sugestões de práticas que contribuirão para a construção dos conceitos e também dos projetos de vida dos estudantes, com base nas competências específicas de ciências da natureza e também das competências gerais da BNCC, para inspirar professores no planejamento de suas aulas, formadores de professores na escolha de temas relevantes para a área e etapa, e produtores de conteúdo na seleção de ferramentas que possam contribuir para o desenvolvimento das competências e habilidades da área de Ciências da Natureza.

### 3.3.3. As habilidades selecionadas para esta matriz

As habilidades selecionadas para a matriz de Ciências da Natureza envolvem processos cognitivos de maior nível de abstração, como a análise, a investigação e a argumentação. Esses processos foram desdobrados em objetivos mais simples na seção expectativas de aprendizagem, para que possam ser selecionados objetivos de acordo com o contexto para a educação de jovens e adultos que se fizer necessário quando da utilização das matrizes.

Além dos processos cognitivos de cada habilidade e dos objetos de conhecimento, temos o contexto em que ela se desdobra, como no impacto na qualidade de vida de jovens e adultos, na preservação do ambiente e no aprimoramento, de forma sustentável, dos processos produtivos. Esses temas também se conectam com os contextos dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), indicados na matriz. Esses contextos podem ser úteis na elaboração de práticas que se conectem com os desafios enfrentados pelos estudantes e pela sociedade.

» **ODS:** Os objetivos de desenvolvimento sustentável são um conjunto de 17 metas globais estabelecidas pela ONU para este milênio.

### 3.3.4. Os objetos de conhecimento trabalhados na área

Os principais objetos de conhecimento da área são a Matéria, a Energia, a Vida, a Terra e o Cosmos. Porém, esses objetos de conhecimento englobam diversos outros e, por tratarem de temas relativamente amplos, são necessários conhecimentos prévios, provenientes dos Anos Finais do Ensino Fundamental, para concretizar tais aprendizagens. Por isso, listamos na Matriz alguns objetos de conhecimento relacionados a cada habilidade que facilitarão a identificação dos componentes Biologia, Física e Química.

Na competência 1, temos objetos de conhecimento da Biologia, como os ciclos biogeoquímicos da matéria para avaliar as transformações ocorridas no ambiente; da Química, como os conhecimentos de matemática, para compreender a estrutura da matéria e realizar previsões acerca de suas propriedades e também a contribuição da Física, por meio da termodinâmica e do estudo sobre as transformações de energia, que ajudarão o estudante a interpretar fenômenos complexos, como o aquecimento global e o efeito estufa.

Na competência 2, foram selecionados objetos de conhecimento da Física, como a Astronomia, que auxiliarão no desenvolvimento das aprendizagens sobre o Cosmos, como indicado no texto introdutório da BNCC. Além disso, a Química contribui para o estudo das reações químicas de interesse ambiental e, da Biologia, temos temas importantes relacionados à vida, como as características da puberdade e as fragilidades da juventude.

Na competência 3, foram selecionados objetos de conhecimento que permitem a exploração das práticas e processos da investigação científica. Neste caso, existem objetos de conhecimento com características mais transversais, que necessitarão de uma integração das visões de cada um dos componentes. Temas como a bioengenharia e produção de materiais poderão ser explorados pela perspectiva tanto da Biologia quanto da Física e da Química. Além disso, a própria investigação científica como objeto de conhecimento deverá auxiliar estudantes no desenvolvimento do pensamento científico, relacionado à competência geral 2 da BNCC.

Esses são alguns dos objetos de conhecimento apresentados na matriz, convidamos à leitura dos demais objetos para identificar outras contribuições dos componentes Biologia, Física e Química e também de temas contemporâneos, como o meio ambiente e a relação entre ciência e tecnologia para a composição das aprendizagens que serão importantes para Ciências da Natureza no Ensino Médio.

### **3.3.5. A contribuição de cada componente para o trabalho da área**

Como já citado anteriormente, a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias mantém o compromisso com o Letramento Científico, sob a óptica dos diferentes componentes curriculares de Biologia, Química e Física, de forma articulada e transdisciplinar. Logo, cada um dos componentes, de maneira integrada, contribui para o desenvolvimento das competências e das habilidades da área.

#### **3.3.5.1 Biologia**

A Biologia, caracterizada como o estudo dos seres vivos, foi reconhecida como área de pesquisa mais recentemente em comparação com a Física e a Química. Atualmente, sabemos da importância dos conhecimentos biológicos para os mais diversos setores da sociedade: saúde e medicina, biotecnologia, sustentabilidade, melhoramento genético, indústria de bioprodutos, entre outros. Também devemos reconhecer a importância dos avanços tecnológicos para que essas pesquisas sejam realizadas, como o uso de microscópios eletrônicos, criogenia, satélites e técnicas de biologia molecular. Além do reconhecimento de seus limites e das questões sociocientíficas envolvidas, por exemplo, nos estudos com células-tronco e com alimentos geneticamente modificados.

A Biologia, no Ensino Médio, vai contribuir para a construção de uma visão do micro ao macro, estabelecendo conexões desde a química da vida e dos fundamentos da citologia até a história evolutiva das espécies, a diversidade da vida no planeta e a possibilidades de outras formas de vida no Universo, construindo conhecimentos que permitem ao estudante valorizar e preservar todas as formas de vida, além de se reconhecer como cidadão que se responsabiliza pelas questões socioambientais, conhece e respeita o próprio corpo e dos outros, respeita a diversidade de culturas e saberes e sabe argumentar e criticar diante das mais variadas informações recebidas diariamente.

Na elaboração das sugestões propostas na matriz, o componente Biologia é considerado em cada uma das competências específicas, contribuindo com o desenvolvimento do projeto de vida do estudante. Além disso, sempre que possível, foi estabelecido, nas expectativas de aprendizagem, o diálogo com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável e com a questão da contextualização dos Temas Contemporâneos (BNCC/ MEC). A seguir, apresentamos sugestões de uso para diferentes contextos, desde a sala de aula até a produção de objetos educacionais.

### **a. Como usar a Matriz**

#### **| Em sala de aula**

Na sala de aula, a matriz de Biologia permitirá a construção de percursos de aprendizagem que envolvam processos investigativos característicos desse componente curricular, sempre com a possibilidade de articulação de toda a área de Ciências da Natureza, com o apoio de conhecimentos físicos e químicos no debate de ideias e dos resultados obtidos, além de outros componentes curriculares, como Língua Portuguesa, Matemática e Geografia, por exemplo. Por meio de projetos colaborativos que abordem temáticas reais do cotidiano, como temas sociocientíficos, consumo consciente, saúde e vulnerabilidade juvenil, por exemplo, o estudante poderá ter sua visão de mundo ampliada, trazendo sentido para os conceitos científicos aplicados na resolução de problemas da sociedade. Também possibilitará o desenvolvimento das competências gerais, contribuindo com a capacidade argumentativa, valorização do conhecimento científico, autocuidado e aplicação de recursos digitais.

#### **| Na formação docente continuada**

A contribuição de Biologia na matriz é servir de base para a construção de propostas de formação docente que envolvam a vivência de práticas científicas e investigativas; reflexões sobre temas contemporâneos e sociocientíficos; possibilidades de articulação entre os componentes da área de Ciências da Natureza e com outras áreas de conhecimento; educação étnico-racial e para os direitos humanos; construção do projeto de vida e um olhar para o ser humano que vai além das questões biológicas, mas também a partir de suas dimensões sociais, emocionais e culturais.

Na formação continuada, sugere-se considerar com os professores que a área, além de promover o autoconhecimento e o respeito à diversidade, partindo dos conhecimentos sobre o corpo e levando em conta seus aspectos físicos, emocionais e sociais, torna a presença pedagógica como relevante ao favorecer a construção de uma relação de confiança e promover a aprendizagem ao utilizar modelos e referências que se preocupem com o respeito e a valorização da diversidade. Por exemplo, considerando que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei nº 9.394/96) indica a importância do ensino sobre História e Cultura Afro-Brasileira na Educação Básica (incluído pela Lei nº 10.639 de 2003), na área de Ciências da Natureza, podemos contribuir para a Educação Étnico-racial abordando as invenções africanas e afrodescendentes dos tempos antigos e dos tempos modernos, valorizando as contribuições dos africanos e afrodescendentes para a história da humanidade e para a evolução da Ciência e da Tecnologia mundial. É possível aproximar os estudantes da história de vida de nomes importantes nesse processo, que dificilmente são citados e incluídos ao estudar a evolução

da Ciência e da Tecnologia, além da utilização de imagens e modelos dos diferentes povos nas propostas de aprendizagem e da valorização dos conhecimentos africanos, desde sua visão da origem do Universo até seus hábitos, valores e modos de vida.

### | Na curadoria e produção de objetos educacionais

Para curadoria e produção de objetos educacionais, a matriz representa um caminho de possibilidades para a construção de percursos formativos baseados em um ensino investigativo e que valoriza o protagonismo dos estudantes ao longo do processo de aprendizagem, articulando os diferentes componentes da área de Ciências da Natureza e das outras áreas do conhecimento. A partir das temáticas sugeridas na matriz, será possível a realização de curadoria de materiais e de objetos educacionais que contribuirão com o desenvolvimento de habilidades e competências a partir de metodologias ativas e do protagonismo dos estudantes, aplicando seus conhecimentos na resolução de situações-problema, trabalhando de maneira colaborativa, construindo valores e desenvolvendo competências socioemocionais.

### 3.3.5.2 Química

No componente Química, desenvolve-se o conhecimento sobre a matéria e suas transformações, com base na exploração fenômenos da vida cotidiana e também daqueles que acontecem em escala global, o estudante desenvolverá habilidades fundamentais para compreender a matéria e sua estrutura e também o comportamento das reações químicas.

#### a. Como usar a Matriz

##### | Em sala de aula

A experimentação em Química ajudará os estudantes no levantamento de hipóteses e na elaboração de procedimentos experimentais, desde que esteja pautada nos processos e procedimentos da investigação científica. A construção de modelos, físicos ou virtuais, deve ser estimulada como parte das práticas científicas, em situações que permitam a elaboração de modelos explicativos sobre fenômenos como a estrutura da matéria e as reações químicas.

Cabe ao docente organizar atividades práticas que promovam a aprendizagem significativa, por meio da problematização, da conexão com a realidade do estudante e do trabalho colaborativo. Problemas abertos, em que o estudante possa elaborar hipóteses e desenhar uma rota experimental para sua validação, servirão como insumos para o desenvolvimento do pensamento científico.

### | Na formação docente continuada

A integração com os demais componentes da área acontece por meio de atividades inspiradas na Aprendizagem Baseada em Projetos e também na exploração de problemas complexos, como o aquecimento global, a intensificação do efeito estufa e a poluição da água, do solo e do ar. Esta é uma metodologia importante para que os professores do Ensino Médio possam ajudar os estudantes a desenvolver seus próprios projetos e também aplicar o pensamento científico para resolver problemas pessoais ou da comunidade. Os temas também precisam ser atualizados para que o estudante caracterize o componente como dinâmico e moderno. Temas como a nanociência e a nanotecnologia podem contribuir com a formação dos docentes de Química.

### | Na curadoria e produção de objetos educacionais

A elaboração de experimentos que envolvam as propriedades macroscópicas da matéria, como a densidade, pontos de fusão e ebulição e a acidez, serve como objetos educacionais que permitirão a aplicação de experimentos investigativos com materiais de fácil acesso. Essas propriedades podem ainda ser exploradas por meio de simuladores virtuais.

Alguns temas que não são frequentes em objetos educacionais, como a Química ambiental, a Química verde e a nanociência, podem ser utilizados nesses objetos com o intuito de desenvolver conceitos clássicos, como propriedades periódicas e a estrutura atômica, por meio de assuntos atuais.

## 3.3.5.3 Física

Para além da descrição e explicação dos fenômenos naturais, podemos dizer que a Física almeja a elaboração e síntese de princípios gerais que podem ser agrupados em grandes áreas. Essas sínteses que dão origem à Mecânica, Termologia, Óptica e Ondulatória, Eletricidade, Relatividade e Física Quântica. Todo esse conhecimento permite o desenvolvimento de conceitos como massa, espaço, tempo e energia, por exemplo, que podem ser tratados abstratamente dentro do corpo de uma teoria, mas que podem ser aplicados em experimentos, em situações do cotidiano, ou mesmo em grandes questões sociais e globais.

### a. Como usar a Matriz

#### | Em sala de aula

Os objetos de conhecimento precisam ser acompanhados de um contexto para um aprendizado mais significativo; contexto este que pode ser dado por um experimento ou simulação, por um viés histórico, pelas relações com questões socioambientais, ou pelo cotidiano. Independentemente de cada contexto, recomenda-se a elaboração de uma situação-problema que

precisa ser investigada e que permita o desenvolvimento dos processos da investigação científica, como o levantamento de hipóteses, a pesquisa bibliográfica e a experimentação. Nesse sentido, o conhecimento é mobilizado como uma ferramenta para descrever, analisar e, por fim, solucionar, ou mesmo discutir, a problematização inicial.

### | Na formação docente continuada

A matriz apresentada neste documento destaca alguns conhecimentos que estão em áreas de fronteira, como a Nanotecnologia ou Cosmologia, ou que podem dialogar com elementos culturais. Essa atualização pode ser importante e inovadora para os professores em serviço com algum tempo de carreira.

As estratégias de ensino apontadas como sugestões de práticas foram elaboradas para serem integradoras, não somente entre as componentes das Ciências Naturais, mas também com apontamos para um trabalho interdisciplinar entre as áreas. Para isso, as formações podem ajudar docentes na seleção de melhores práticas para a investigação científica e para a elaboração de rotas para o desenvolvimento de projetos interdisciplinares.

A formação deve ainda estimular reflexões e estratégias para incentivar o trabalho em grupo, com o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, e frequentemente se propõe uma produção autoral e criativa por parte dos estudantes, promovendo assim seu protagonismo.

### | Na curadoria e produção de objetos educacionais

Na curadoria de objetos educacionais deve-se priorizar aqueles que apresentam contextos para a exploração dos conhecimentos do componente, como, por exemplo, estudar a termodinâmica pelo olhar dos fenômenos naturais, como o efeito estufa. Os conceitos devem sempre estar contextualizados, independente da mídia que se escolha (vídeo, textos, diagramas, entre outros). A matriz pode ser usada para alinhar os temas apresentados como objetos de conhecimento, além dos ODS indicados, que também servem de inspiração para a escolha de contextos.

Além da produção alinhada aos contextos, como comentado acima, deve-se também considerar o papel das tecnologias digitais. Desta forma, pode-se selecionar plataformas interativas para que os estudantes possam acessar conteúdos e realizar exercícios, e ao mesmo tempo ter o acompanhamento de um docente. Simuladores digitais ou representações interativas podem ajudar na construção de modelos e na experimentação, como no caso da óptica, da relatividade e da ondulatória.



## 3.4. COMO PODE ACONTECER O TRABALHO NA ÁREA

O ensino dos componentes da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, durante muito tempo, foi criticado por ser excessivamente propedêutico, isto é, voltado exclusivamente para uma formação para os níveis superiores. Por exemplo, a Biologia enfatizava o nome e a função das organelas de uma célula ou a descrição sumária de um dos aparelhos do corpo humano; a Física operava com inúmeras fórmulas matemáticas na resolução de exercícios fechados e abstratos; e a Química enfatizava a memorização de regras de nomenclatura e de classificação de materiais ou fenômenos.

Propostas mais atuais para o ensino das ciências indicam uma aprendizagem mais significativa, em grande medida reforçando a importância da contextualização dos conteúdos e o desenvolvimento de habilidades. Elas trouxeram, por exemplo, a investigação, não só para trazer a questão da empiria tão marcante nas Ciências da Natureza, mas para trabalhar as práticas científicas, como formulação de hipóteses, e a coleta e análise de dados. A abordagem de temas inseridos em contextos que possibilitam analisar relações entre Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente visa ampliar o alcance dos conteúdos científicos para articulá-los dentro de grandes problemas reais e propor debates envolvendo questões contemporâneas. Percebe-se que o processo educativo deve buscar a formação de um estudante crítico e participativo. O estudo de temas relacionados à História e à Filosofia da Ciência também possibilita a contextualização e leva o estudante a analisar como a Ciência se desenvolve e quais os valores que movem essa atividade humana em diferentes épocas e cenários políticos ou econômicos.

### 3.4.1. Princípios de integração metodológica

Princípios de integração metodológica<sup>4</sup> que favoreçam o desenvolvimento da autonomia e do protagonismo dos estudantes são fundamentais em todas as áreas. O foco na investigação favorece a utilização de propostas que valorizam a interação entre pares, a problematização e a resolução de problemas. A intervenção, que aparece constantemente no texto das

---

4. A respeito de princípios de integração metodológica, ver o texto de introdução do caderno.



habilidades e das competências específicas, deve ser explorada por meio de rotas de aprendizagem que estimulem a elaboração de projetos pelos estudantes. Esses projetos podem ser estruturados com base nas premissas da Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP), uma importante metodologia ativa para a área. As questões norteadoras da ABP podem ajudar a estruturar projetos que promovam intervenções na comunidade, como campanhas de comunicação, debates e ações concretas para a melhora da qualidade de vida e do ambiente. Além disso, outras metodologias ativas, como a sala de aula invertida, e a rotação por estações podem auxiliar professores na elaboração de atividades focadas no engajamento e protagonismo dos estudantes, além de permitir uma integração de estratégias, como a leitura, a resolução de problemas e a realização de atividades experimentais.

Essas ações favorecem o **letramento científico**, buscando que o estudante se aproprie dessas ferramentas cognitivas e práticas ligadas ao mundo da Ciência, e os aplique na sua interação com o mundo. Nesse caso, o estudante desenvolve uma lente analítica – uma forma de ler e atuar no mundo – que não teria a oportunidade senão pelo engajamento com a ciência escolar. É nessa perspectiva que ele passa a examinar com cuidado a melhor disposição do fogão e geladeira da cozinha de sua casa, a decidir ou questionar o médico sobre a dosagem de determinado medicamento, ou analisar o consumo de energia elétrica e promover mudanças em sua rotina para ter uma atitude sustentável em relação ao ambiente.

» **Letramento científico:** a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), e de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências.

O desenvolvimento da **cultura digital** é fundamental, principalmente por meio de atividades que empregam tecnologias digitais para que o estudante construa conhecimento, por meio de sua pesquisa, da elucidação de fenômenos naturais complexos ou, ainda, por meio de suas produções, que possam, de alguma forma, promover intervenções socioambientais em sua comunidade. A aplicação de recursos digitais deve estar integrada com o percurso de aprendizagem que será desenvolvido pelo estudante, como ferramenta capaz de permitir situações de investigação. Um exemplo importante para a área é o emprego de simuladores digitais, que permitirão que o estudante explore fenômenos e identifique variáveis, desde que empregado adequadamente. Para isso, pode-se elaborar roteiros de investigação para que os estudantes explorem a ferramenta com um

objetivo de aprendizagem definido. Além disso, este recurso é útil quando se trabalha conceitos e fenômenos complexos e de difícil demonstração, como o caso da radioatividade e da citologia na ausência de microscópios. Cabe também ressaltar que essas práticas possuem um objetivo maior do que apenas contribuir para a aprendizagem de conceitos básicos de Ciências, mas possibilitam a valorização dos recursos digitais para que os estudantes estejam abertos a aprender, desaprender e reaprender durante todo o tempo.

Para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, o compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, como indicado na BNCC, envolve a cultura digital e se relaciona diretamente com o projeto de vida do estudante, seja em seu futuro no mundo acadêmico, na vida cotidiana ou no mundo do trabalho.

### **3.4.2. Acompanhamento da aprendizagem**

Em situações de adaptação das matrizes para contextos escolares, tais como programas de recuperação ou aceleração da aprendizagem, de educação de jovens e adultos seja em formato presencial ou mediados por tecnologias, o acompanhamento da aprendizagem é elemento metodológico integrador das práticas previstas para o uso das matrizes. Um pressuposto dessa prática, sem dúvida, diz respeito ao papel do educador que, antes de tudo, se caracteriza por sua presença pedagógica<sup>5</sup>.

A presença pedagógica envolve a mediação focada nas aprendizagens de todos os estudantes, configurando os espaços presenciais ou virtuais da sala de aula, como processo de interação em que todos se sintam em condições de participar, tendo voz, opinião e liberdade de experimentar e produzir em diferentes linguagens.

A utilização de metodologias ativas nas práticas da área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias leva à reflexão sobre como avaliar nesse modelo. Infelizmente, o modelo de avaliação mais conhecido e utilizado são de provas de verificação memorística de conceitos, o que muitas vezes desestimula os estudantes a atuarem futuramente na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias e reforça um processo de exclusão na sala de aula.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação (Lei nº 9.394/96) indica que, para a verificação do rendimento escolar, as avaliações deverão priorizar os aspectos qualitativos sobre os quantitativos, caracterizando avaliações contínuas do aprendizado. Na BNCC, a partir do contexto de educação integral, a indicação é o uso de avaliações formativas, que levem em conta

---

<sup>5</sup>. A respeito do acompanhamento da aprendizagem e de presença pedagógica, veja o texto da introdução deste caderno.

os contextos e as condições de aprendizagem, com o objetivo de melhorar o desempenho da escola, dos professores e dos alunos.

Na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, esse processo não pode ser diferente. Ao propor atividades colaborativas que envolvam práticas investigativas, construção de modelos, criação de protótipos e de propostas de intervenção, por exemplo, faz-se necessário o uso de múltiplos percursos avaliativos. Para isso, sugere-se a utilização de avaliações baseadas em habilidades e competências, de pautas e rubricas avaliativas, de autoavaliação (individual e colaborativa), de estratégias de *feedback*, de avaliação por pares e de diários de registros ou portfólios. Os estudantes possuem experiências e expectativas de vida distintas, então devemos respeitar seus contextos de vida e usar as avaliações como instrumentos de autoconhecimento e de estímulo à autoconfiança.

As avaliações formativas e contínuas não servem apenas para a análise do desempenho cognitivo, mas também como estratégias para fomentar o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, contribuindo com o projeto de vida dos estudantes.

Um elemento da matriz que é muito relevante para o planejamento e a avaliação está traduzido em expectativas de aprendizagem<sup>6</sup>. Elas indicam aquilo que se espera de aprendizagem para cada conjunto de competências e habilidades e podem ser parâmetros para acompanhar ensino e aprendizagem, fazer ajustes na caminhada e planejar formas de conseguir que todos aprendam.

Independentemente do uso que será feito desta matriz, seja por professores para o planejamento das atividades, de currículos, ou por produtores de conteúdo para a elaboração de objetos educacionais, sugerimos que, como complemento, realizem também a leitura dos textos introdutórios da BNCC, que podem complementar a visão apresentada aqui sobre o letramento científico e a investigação. Além disso, sugerimos também o aprofundamento por meio das referências abaixo nos temas pertinentes para a área de Ciências da Natureza na etapa do Ensino Médio e para a formação integral dos estudantes. Confira nossa proposta e escolhas na matriz da área, apresentada nas páginas seguintes deste documento.

---

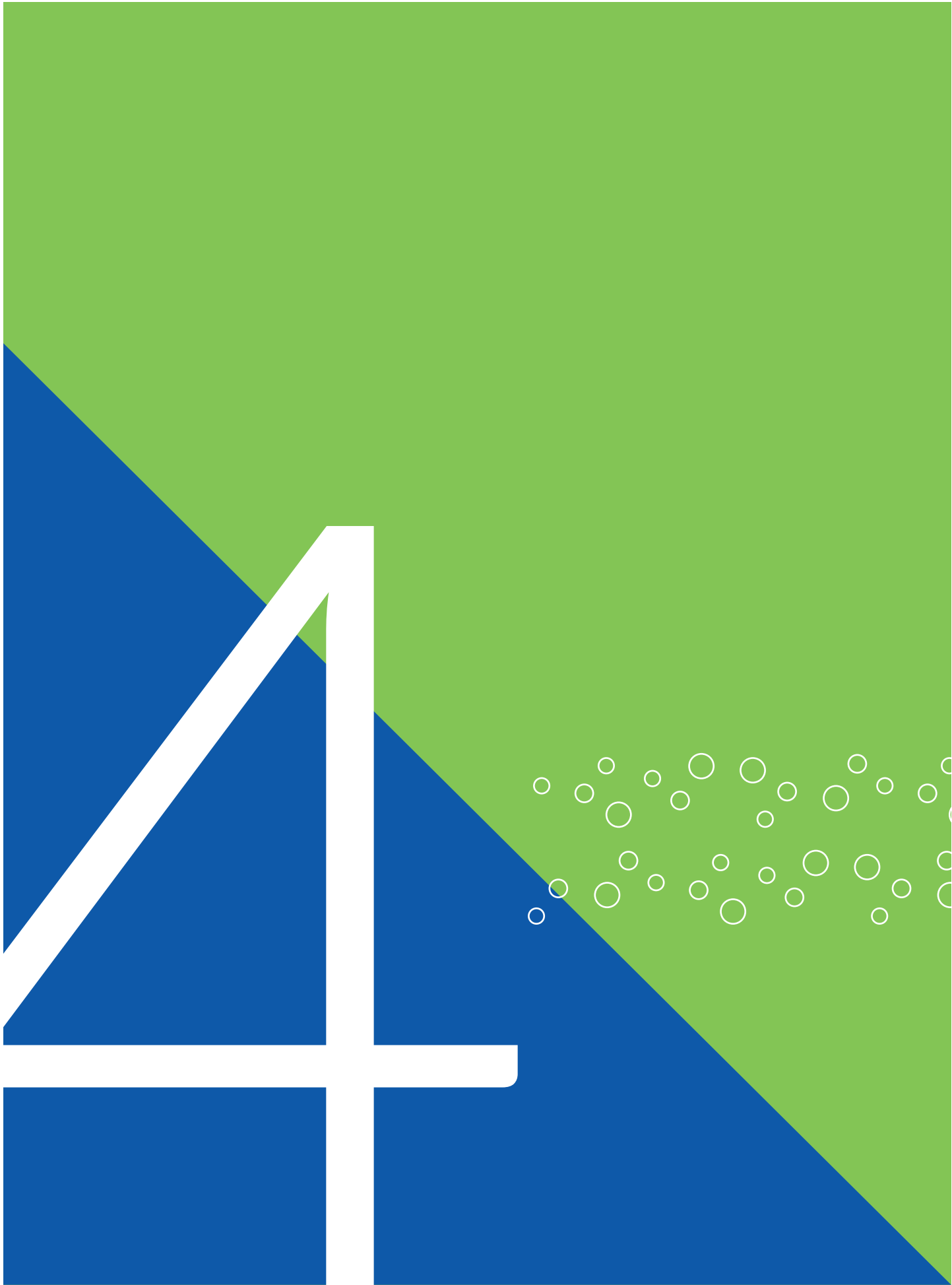
6. A respeito do uso das expectativas de aprendizagem da matriz para avaliação ver o documento introdutório deste caderno.



## PARA SABER MAIS

- » BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Versão homologada. Brasília-DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/>. Acesso em: 27 mar. 2020.
- » \_\_\_\_\_. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação nº 9.394/96**, de 20 de dezembro de 1996. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm). Acesso em: 30 mar. 2020.
- » \_\_\_\_\_. **Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio**. Brasília-DF: MEC, 2018. Disponível em: <http://novoensinomedio.mec.gov.br/resources/downloads/pdf/dcnem.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2020.
- » CARVALHO, Anna Maria Pessoa de et al. **Ensino de Ciências por investigação**: condições para implementação em sala de aula. São Paulo: Cengage Learning, p. 1-20, 2013.
- » FADEL, Charles; BILIAK, Maia; TRILLING, Berning. **Educação em quatro dimensões**: as competências que os estudantes precisam ter para atingir sucesso. Tradução: Instituto Península & Instituto Ayrton Senna. Revisão técnica: Lilian Bacich. Boston, MA: Center For Curriculum Redesign, 2015.
- » GUIMARÃES, Cleidson Carneiro. Experimentação no ensino de química: caminhos e descaminhos rumo à aprendizagem significativa. **Química nova na escola**, v. 31, n. 3, p. 198-202, 2009.
- » PEDASTE, Margus, et al. Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. **Educational research review**, 14: 47-61, 2015.
- » REBELLO, Gabriel Antonio Fontes et al. Nanotecnologia, um tema para o ensino médio utilizando a abordagem CTSA. **Química nova na escola**, v. 34, n. 1, p. 3-9, 2012.







# MATRIZ





## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 1

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.



## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 1



### OBJETOS DO CONHECIMENTO

(conteúdos, conceitos e processos relacionados à habilidade)

- » Transformações e conservação da energia.
- » Movimento: cinemática e dinâmica (energia e quantidade de movimento).
- » Fluxo de energia e de matéria nos ecossistemas.
- » Metabolismo energético.
- » Ciclos biogeoquímicos.
- » Ligações e reações químicas.
- » Leis ponderais e estequiometria.



### HABILIDADE

(habilidade relacionada a essa competência)

#### (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.



### EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

(o que deverá ser aprendido)

Sugestões de objetivos de aprendizagem, considerando os objetos de conhecimento:

- » Explicar a importância da fotossíntese na manutenção do fluxo de energia e de matéria ao longo das cadeias tróficas, utilizando modelos e esquemas (ODS 14 e 15).
- » Identificar as transformações de energia envolvidas em situações cotidianas.
- » Analisar aspectos do movimento de veículos, reais ou experimentais, tais como velocidade, distância, tempo, energia e quantidade de movimento.
- » Comparar a composição do estado inicial e do estado final de diferentes sistemas para identificar e representar transformações químicas.
- » Fazer previsões acerca das massas, das quantidades de matéria e da energia envolvida nas transformações químicas.



## SUGESTÕES PARA AS PRÁTICAS

(como poderá ser ensinado e sugestão para acompanhamento da aprendizagem)

Experimentos podem ser realizados para que o estudante analise em que medida a presença ou a ausência de evidências (liberação de gases, a variação de temperatura do sistema, mudança de cor e formação de precipitados) pode levar a conclusões sobre a ocorrência de transformações químicas. Os experimentos devem ser feitos de forma que o estudante possa levantar hipóteses e elaborar conclusões que permitam identificar transformações químicas. Pode-se também propor a análise de tabelas que apresentem resultados experimentais de massas envolvidas nas transformações químicas, incluindo valores de energia consumida ou liberada. Esses procedimentos colaboram para o desenvolvimento do pensamento científico, relacionado à [Competência Geral 2](#). Os experimentos contribuem com o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas. É uma aprendizagem que o estudante pode transpor para outras situações na escola e na vida, o que impacta seus Projetos de Vida.

Sugere-se também que o estudante seja desafiado a criar materiais digitais de divulgação científica com o Stop Motions, por exemplo, que explicarão os processos de transformação e de manutenção de energia nos ecossistemas, em suas casas ou na escola. As produções podem ser compartilhadas nas redes sociais da escola, e o processo contribui para o desenvolvimento das [Competências Gerais 4](#) (comunicação) e [5](#) (cultura digital). Colocar o estudante à frente de processos de produção midiática, pode significar abrir espaço privilegiado para o desenvolvimento do protagonismo juvenil.

O estudante pode construir com sucata protótipos de veículos (carrinhos ou foguetes) movidos com diferentes fontes de energia, por exemplo, elástica, eólica, elétrica, mecânica ou química. Os veículos podem ser utilizados para abordar assuntos relativos à mecânica do movimento, por exemplo, pode-se medir a velocidade, classificar o movimento, estimar distâncias percorridas, analisar colisões, entre outros. Para o tópico de colisões, é possível utilizar vídeos que mostrem testes em carros reais. Esse projeto desenvolverá também a [Competência Geral 9](#), incentivando a colaboração durante a elaboração do protótipo.

O estudo com dados reais também pode envolver a análise do tráfego de carros na comunidade. É possível, ainda, propor formas de melhorar a eficiência das montagens com base em evidências coletadas durante seu funcionamento, contribuindo com o desenvolvimento da [Competência Geral 7](#), além de se relacionar com o tema contemporâneo Meio Ambiente.



## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 1



### OBJETOS DO CONHECIMENTO

(conteúdos, conceitos e processos relacionados à habilidade)

- » Processos de propagação do calor.
- » Propriedades dos materiais: condutibilidade térmica.
- » Efeito estufa.
- » Aquecimento global.
- » Termoquímica.



### HABILIDADE

(habilidade relacionada a essa competência)

#### (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.



### EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

(o que deverá ser aprendido)

Sugestões de objetivos de aprendizagem, considerando os objetos de conhecimento:

- » Diferenciar os conceitos de calor e temperatura, aplicá-los para analisar o funcionamento de um calorímetro e realizar cálculos de calor de combustão.
- » Construir protótipos de sistemas térmicos considerando a sustentabilidade e o apoio de tecnologias digitais, aplicando os conhecimentos da termodinâmica.
- » Determinar a quantidade de calor envolvida em reações químicas, como reações de combustão, por meio da construção e uso de calorímetro.
- » Relacionar 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 (ODS 13).
- » Comparar a eficiência energética de combustíveis fósseis e alternativos com base na quantidade de calor produzido e na formação de potenciais poluentes para o ambiente.



## SUGESTÕES PARA AS PRÁTICAS

(como poderá ser ensinado e sugestão para acompanhamento da aprendizagem)

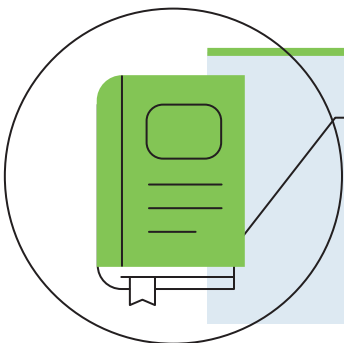
Sugere-se uma abordagem experimental por meio da construção de um calorímetro para abordar os conceitos de calor e temperatura. Nesse caso, o estudante poderá organizar dados experimentais em tabelas e calcular o calor de combustão de diferentes materiais (por exemplo: torrada, coco seco ou amendoim). Poderá analisar situações cotidianas em que ocorre fluxo de energia, como a mistura de líquidos de temperaturas diferentes. Essa prática se conecta com o desenvolvimento do pensamento científico, previsto na [Competência Geral 2](#).

Simuladores digitais podem ser utilizados para estudos de variáveis envolvidas em processos térmicos e contribuem para o desenvolvimento da cultura digital, conforme a [Competência Geral 5](#). A observação de situações cotidianas com fins científicos pode possibilitar que o estudante desenvolva a capacidade de "ler" o mundo. O estudante pode transpor essa aprendizagem de observar a realidade para outras dimensões de sua vida, impulsionando o autoconhecimento, de acordo com a [Competência Geral 8](#).

É possível trabalhar transformações gasosas e a relação entre as variáveis, como pressão, volume e temperatura, por meio das máquinas térmicas. O estudante pode construir protótipos de máquinas térmicas, e apresentá-los à comunidade para comunicar sua aplicabilidade, eficiência, uso de diferentes combustíveis e promover uma reflexão sobre o impacto causado ao ambiente.

A realização de pesquisas para a elaboração de campanhas de comunicação pelo estudante, por meio de blogs e redes sociais, pode ser aplicada para promover uma reflexão 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, suas possíveis causas e consequências. Essa prática estimula a argumentação e a comunicação, competências importantes para o desenvolvimento do Projeto de Vida do estudante. A proposta pode ser estendida por meio de ações na escola e na comunidade, colocando o estudante como protagonista em um processo de intervenção social.

Situações-problema podem servir para que o estudante levante dados da literatura sobre o poder calorífico e o calor molar de combustão de diferentes combustíveis e compare sua eficiência energética, benefícios e impactos no mundo do trabalho, na qualidade de vida da população e na exploração sustentável de recursos naturais. A resolução de problemas pode tanto englobar a pesquisa quanto o trabalho colaborativo, utilizando estratégias como a instrução por pares.



## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 1



### OBJETOS DO CONHECIMENTO

(conteúdos, conceitos e processos relacionados à habilidade)

- » Radioatividade: emissões radioativas.
- » Descarte e tratamento de resíduos.
- » Bioacumulação e biomagnificação trófica.
- » Funções orgânicas.
- » Estrutura e propriedades dos materiais.
- » Elementos de ondulatória.



### HABILIDADE

(habilidade relacionada a essa competência)

#### (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.



### EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

(o que deverá ser aprendido)

Sugestões de objetivos de aprendizagem, considerando os objetos de conhecimento:

- » Caracterizar uma onda (comprimento de onda, frequência e amplitude) e relacionar essas características com os efeitos dos diferentes tipos de emissões radioativas sobre os seres vivos.
- » Identificar causas e consequências do descarte incorreto de efluentes e de acidentes ambientais e relacioná-las às propriedades dos poluentes liberados em cada caso (ODS 14 e 15).
- » Planejar, propor e divulgar propostas de intervenção e soluções para diferentes formas de poluição e descarte indevido de resíduos, utilizando ou não tecnologias digitais (ODS 9 e 11).
- » Identificar benefícios e impactos na qualidade de vida e no ambiente da aplicação de diferentes materiais, como solventes, combustíveis, compostos minerais e radioativos, com base em suas propriedades físico-químicas e em seus níveis de toxicidade.

- » Propor ações para incentivar o descarte adequado de materiais e substâncias químicas para amenizar a poluição do solo, da água e do ar (ODS 9 e 11).

### SUGESTÕES PARA AS PRÁTICAS

(como poderá ser ensinado e sugestão para acompanhamento da aprendizagem)

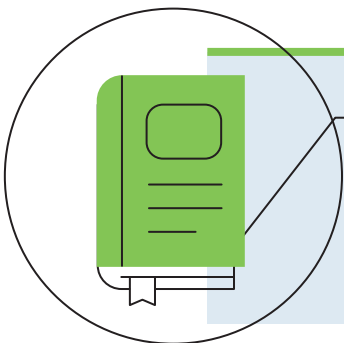


Sugere-se abordar as grandezas que caracterizam a radiação eletromagnética por meio de um diagrama ou animação, destacando o comprimento de onda, a frequência e a amplitude. O uso desses recursos pode subsidiar uma discussão sobre a energia carregada por uma onda e como ocorre a interação entre ela e os seres vivos, destacando-se as radiações ionizantes, capazes de alterar a estrutura atômica da matéria e provocar desde queimaduras na pele, até mutações genéticas e danos às células.

O estudante pode pesquisar e refletir sobre os modos de proteção contra as radiações, em diálogo com a [Competência Geral 8](#) (cuidado com a saúde física) e o tema contemporâneo da Saúde. A pesquisa pode ser compartilhada em sala de aula por meio de pequenos seminários, que terão também o objetivo de estimular a síntese de informações, a oralidade e a comunicação, competências vinculadas ao desenvolvimento do Projeto de Vida do estudante.

Uma proposta que trabalha conjuntamente com os três componentes é um debate sobre o uso das usinas nucleares no território brasileiro. Essa atividade envolve conhecer a matriz energética brasileira, além de analisar os benefícios e problemas de uma usina nuclear. Compreender e articular essa complexidade de dados desenvolve o pensamento crítico para o posicionamento, com base nas necessidades impostas pelos aspectos físicos naturais, condições climáticas e densidade demográfica. Essa proposta pode integrar também objetos de conhecimento da Geografia Física e Humana. Ela aborda o tema contemporâneo da Saúde, os [ODS 7 e 11](#) e as [Competências Gerais 7](#) (desenvolvimento da argumentação) e 10 (agir com responsabilidade e cidadania).

O uso de situações-problema como vazamentos de óleo e outros poluentes em matrizes aquáticas serve de estratégia para avaliar se o estudante é capaz de transpor conceitos fundamentais para sistemas complexos, levando em conta as variáveis que interferem sobre ele, como a solubilidade e concentração. Tais situações podem ser aplicadas por meio de levantamento bibliográfico, debates e até mesmo pesquisas de campo, quando houver a possibilidade explorar locais da própria comunidade e levantar estratégias para mitigá-los. Visitas com registros sistemáticos e visuais são sugeridas para posteriormente usar esses insumos para promover debates em sala de aula.



## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 1



### OBJETOS DO CONHECIMENTO

(conteúdos, conceitos e processos relacionados à habilidade)

- » 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 racional de energia elétrica.
- » Eletromagnetismo.
- » Eletroquímica: pilhas e baterias.
- » Modelos de ligação química e condutibilidade elétrica dos materiais.



### HABILIDADE

(habilidade relacionada a essa competência)

#### (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.



### EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

(o que deverá ser aprendido)

Sugestões de objetivos de aprendizagem, considerando os objetos de conhecimento:

- » Descrever os processos envolvidos no funcionamento dos diferentes tipos de usinas de geração de eletricidade.
- » Analisar o uso de processos e materiais alternativos e sustentáveis para a geração e armazenamento de energia elétrica (ODS 7).
- » Comparar a eficiência energética e a emissão de poluentes em reações envolvidas no funcionamento de usinas de produção de energia elétrica (ODS 7).
- » Aplicar relações entre grandezas tais como: corrente elétrica; resistência; diferença de potencial; potência em situações-problema envolvendo processos de geração; e consumo da energia elétrica.



- » Aplicar modelos de ligação química para explicar diferenças na condutibilidade elétrica dos materiais.

### SUGESTÕES PARA AS PRÁTICAS

(como poderá ser ensinado e sugestão para acompanhamento da aprendizagem)



A investigação do funcionamento de usinas de energia elétrica pode servir de contexto para a exploração da indução eletromagnética e compreensão do funcionamento de um gerador (lei de Ampère e lei de Faraday).

O levantamento bibliográfico e a elaboração de seminários podem ajudar o estudante a comparar as possíveis fontes de energia primária (renovável ou não) e problematizar os prós e contras do uso de cada uma delas de acordo com as demandas da sociedade e das características locais. A proposta permite tanto a exploração de conteúdos de Física, pelos processos de geração e transporte de energia; de Química, na identificação de reações presentes nesse processo; e de Biologia, no âmbito de promover o debate sobre os impactos ambientais causados por cada uma delas. O uso de uma rubrica analítica pode mostrar para o estudante o que é esperado na integração dos componentes e nortear a pesquisa e o tratamento de dados para a apresentação dos seminários.

Pequenos documentários podem explorar a produção audiovisual e ampliar as competências desenvolvidas para estimular a comunicação, a argumentação e a cultura digital. Nesses documentários, o estudante deverá elaborar roteiros e manipular softwares de edição de vídeo. Essa prática permitirá abordar os [ODS 7, 11 e 13](#) e o tema contemporâneo Meio Ambiente.

Para trabalhar o consumo da energia elétrica, é possível propor uma pesquisa de campo em que o estudante investigue sua própria residência, elaborando um mapa da instalação elétrica e estimando o consumo de energia elétrica. O estudante pode propor, na sua comunidade, formas de reduzir o consumo de energia ou apontar alguma ligação inadequada. Essa atividade pode possibilitar que o estudante vivencie e atribua significados às experiências cotidianas na escola. O estudante pode aprender também que é capaz de transformar a própria realidade, o que pode ser transpostos para outras dimensões de sua vida.

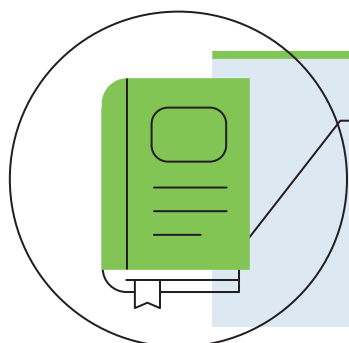
Experimentos com circuitos simples podem ser realizados para explorar a lei de Ohm. A leitura de gráficos e tabelas pode ser explorada no contexto da investigação e ação sobre o cotidiano.

Para trabalhar os modelos de ligação química, é interessante realizar experimentos envolvendo testes de condutibilidade elétrica ou utilizar simulações digitais. O estudante pode também construir pilhas com materiais caseiros (latas de alumínio e solução de hipoclorito de sódio, por exemplo) para explorar os fenômenos que ocorrem durante o seu funcionamento.



## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 2

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.



## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 2



### OBJETOS DO CONHECIMENTO

(conteúdos, conceitos e processos relacionados à habilidade)

- » Teorias relacionadas à origem e evolução da vida.
- » Modelos explicativos para a constituição da matéria.
- » Natureza da Ciência: aspectos culturais, sociais, econômicos e políticos envolvidos na produção de conhecimento científico.



### HABILIDADE

(habilidade relacionada a essa competência)

#### (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.



### EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

(o que deverá ser aprendido)

Sugestões de objetivos de aprendizagem, considerando os objetos de conhecimento:

- » Reconhecer a importância dos experimentos históricos de Redi, Pasteur, 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 construídas por diferentes culturas e em seus respectivos contextos históricos para a origem da vida e do Universo e compará-las às teorias aceitas cientificamente.
- » Descrever as evidências observacionais que sustentam o modelo do Big Bang, comparando-o com modelos de diferentes épocas.
- » Diferenciar as teorias de evolução da Terra e do Universo, comparando as diferentes escalas de tempo e explicando os respectivos princípios físicos.
- » Identificar as contribuições dos principais modelos atômicos propostos para a elaboração do modelo de Bohr.



## SUGESTÕES PARA AS PRÁTICAS

(como poderá ser ensinado e sugestão para acompanhamento da aprendizagem)

Podem ser empregados infográficos, vídeos ou animações para a exploração dos experimentos de Redi, Pasteur, Miller e Urey. Rodadas de leitura e debate em grupos podem promover a análise desses experimentos para que o estudante os relacione com as teorias científicas da origem da vida. Na dinâmica de quebra-cabeça, vários textos podem ser explorados. Cada texto fica com um grupo, e formam-se novos grupos com um componente de cada grupo original, contribuindo para a valorização da compreensão de textos para o desenvolvimento do pensamento científico e a discussão de aspectos da natureza da Ciência (dimensões culturais, sociais, econômicas ou políticas), o que também ajudará o estudante no desenvolvimento das Competências Gerais 2 (pensamento crítico e científico) e 9 (diálogo, empatia e colaboração).

O levantamento de informações, por meio da exploração de vídeos sobre os experimentos de Dalton, Thomson, Rutherford e Bohr, pode ser usado para que o estudante construa uma linha do tempo com o uso de recursos digitais, identificando as contribuições de cada modelo para a concepção atual.

O levantamento de concepções prévias sobre modelos e escalas utilizadas para descrever a estrutura atômica serve como estratégia para o estudante reconstruir suas concepções, comparando, por exemplo, o tamanho do átomo com moléculas simples, macromoléculas e até mesmo células.

É possível propor uma investigação a partir da pergunta: de onde viemos? O estudante pode relacionar a pergunta com sua história pessoal, de sua família, da cultura ocidental, do ser humano, da própria Terra e do Universo. O componente curricular História pode fazer parte dessa discussão de maneira conjunta, abordando a história de outras civilizações e culturas. Além da integração com os componentes de Sociologia e Filosofia, abordando questões relacionadas à Educação para os Direitos Humanos e Relações Étnico-raciais, mobiliza-se o estudante a desenvolver o autoconhecimento, essencial para a criação de seu Projeto de Vida.

Sobre o modelo do Big Bang, pode-se discutir a questão da expansão do Universo, a nucleossíntese primordial e a radiação cósmica de fundo. Os estudantes podem ser divididos em grupos para pesquisar sobre cada um desses temas e para apresentar os resultados em forma de seminários, que podem ser realizados em parceria com os componentes de Matemática (escala micro e macroscópica). Alternativamente, pode-se fazer uma revisão dos modelos anteriores: Universo eterno, estacionário e aristotélico.



## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 2



### OBJETOS DO CONHECIMENTO

(conteúdos, conceitos e processos relacionados à habilidade)

- » Composição e organização dos seres vivos.
- » Fundamentos da ecologia.
- » Composição, dinâmica e evolução da atmosfera terrestre.
- » Efeito de catalisadores, da temperatura e da concentração na velocidade das transformações químicas.
- » Fatores que afetam as concentrações das espécies presentes em sistemas em equilíbrio químico.
- » Óptica: lentes, espelhos e prismas no uso dos instrumentos de pesquisa.



### HABILIDADE

(habilidade relacionada a essa competência)

#### (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).



### EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

(o que deverá ser aprendido)

Sugestões de objetivos de aprendizagem, considerando os objetos de conhecimento:

- » Aplicar diferentes conceitos da ecologia (densidade populacional, taxas de crescimento, diversidade genética, riqueza de espécie, relações ecológicas, entre outros) 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 (ODS 12, 14 e 15).
- » Identificar, 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.
- » Analisar o efeito da temperatura, da presença de catalisadores e da variação da concentração de reagentes na velocidade das transformações químicas envolvidas em ciclos biogeoquímicos e na manutenção dos biomas (ODS 14 e 15).

- » Caracterizar os sistemas em equilíbrio químico (como aqueles em que ocorrem processos reversíveis e em que coexistem todas as espécies químicas) e as variáveis que interferem nesse processo (como a variação da concentração e da temperatura).
- » Explicar o funcionamento instrumentos utilizados em pesquisas que envolvam seres vivos e materiais, com base na óptica e ondulatória.

### SUGESTÕES PARA AS PRÁTICAS

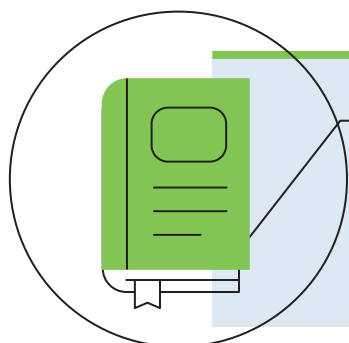
(como poderá ser ensinado e sugestão para acompanhamento da aprendizagem)



O estudo do meio pode ser utilizado para que o estudante explore conceitos de ecologia na investigação de ecossistemas locais. Em grupos, pode-se promover a obtenção de dados por meio da contagem de espécies em um determinado perímetro e comparação com dados obtidos pelos diferentes grupos. A abordagem permite que o estudante organize os dados e produza tabelas para realizar a análise estatística com base nos conceitos de ecologia e biodiversidade. Essa prática colabora para o desenvolvimento do [ODS 15](#).

Pode-se explorar o branqueamento dos corais para que o estudante levante as variáveis que interferem no seu equilíbrio, como a acidez e a temperatura dos mares. Podem ser usadas reportagens sobre o tema para que seja realizada uma investigação dos fatores que afetam as transformações químicas envolvidas nos processos de formação de poluentes ou SO<sub>2</sub> e no aumento da temperatura nos oceanos. Debates podem promover a elaboração de argumentos que sustentem a conexão dessas transformações com alterações de condições para a manutenção da vida, como o aumento na concentração de gases poluentes, a poluição da água e a degradação do solo. É um tema que permite também explorar o caso das fake news, comparando notícias baseadas em argumentos científicos e diferenciando-as daquelas baseadas em senso comum, muitas vezes, equivocadas. Essa prática desenvolve as [Competências Gerais 2 e 7](#) (pensamento crítico e argumentação). Serve também como contexto para a exploração dos [ODS 13, 14 e 15](#). Esses debates podem dar condições para a formação cidadã do estudante, criando oportunidades para que reflita sobre seus valores pessoais, reforçando a criação de seu Projeto de Vida. As propostas podem contar com a colaboração de Língua Portuguesa, na análise das notícias e dos tipos de linguagens e na construção de argumentos.

Podem ser empregadas situações-problema para que o estudante analise o funcionamento de instrumentos como microscópios (ópticos e eletrônicos) e telescópios (refratores e refletores) usados nos estudos de seres vivos, sendo esses últimos no contexto da astrobiologia. Para esse tópico, serão mobilizados conceitos da óptica geométrica. Além disso, a técnica da espectroscopia pode ser apoiada pelo contexto da ondulatória para a identificação das propriedades físico-químicas de corpos celestes e materiais, identificando a importância da evolução da precisão dos dados obtidos experimentalmente e as correções nas hipóteses levantadas.



## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 2



### OBJETOS DO CONHECIMENTO

(conteúdos, conceitos e processos relacionados à habilidade)

- » Astronomia.
- » Gravitação e Leis de Kepler.
- » Leis de Newton.
- » Astrobiologia.



### HABILIDADE

(habilidade relacionada a essa competência)

#### (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).



### EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

(o que deverá ser aprendido)

Sugestões de objetivos de aprendizagem, considerando os objetos de conhecimento:

- » Explicar o movimento dos planetas com base na lei da gravitação, enunciando as leis de Kepler.
- » Reconhecer as leis da dinâmica aplicadas na descrição do movimento dos objetos sob ação da gravidade terrestre e na descrição cinemática da Galáxia.
- » Analisar dados fornecidos e/ou coletados pelos próprios estudantes na resolução de situações-problema sobre os exoplanetas com potencial para abrigar vida.
- » Defender seu posicionamento sobre formas de vida fora da Terra, embasando-o em evidências científicas.
- » Identificar elementos e substâncias químicas procuradas por cientistas durante investigações de vida fora da Terra.





### SUGESTÕES PARA AS PRÁTICAS

(como poderá ser ensinado e sugestão para acompanhamento da aprendizagem)

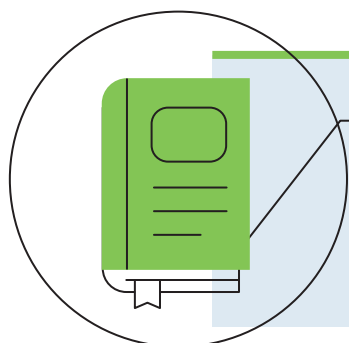
Sugere-se utilizar simuladores virtuais ou dados reais para examinar a dinâmica orbital do Sistema Solar. O estudante pode perceber que os planetas têm órbitas elípticas de baixa excentricidade, praticamente circulares e que quanto maior a distância ao Sol, menor a velocidade orbital. Além disso, o estudante pode verificar que a razão do quadrado do período orbital com o cubo do raio médio da órbita de cada planeta é praticamente uma constante. A lei da Gravitação, conjuntamente com as leis da Dinâmica, talvez seja a primeira grande teoria unificadora. Uma revisão histórica das teorias do movimento pode compará-las com as de Newton.

A exploração espacial e o desafio de colocar um satélite artificial em órbita pode servir de contexto para o estudante aplicar o conhecimento da gravitação. Pode-se selecionar alguns satélites artificiais e pedir para que em grupo seja feita a elaboração de cartazes sobre eles, com dados como altitude, período e velocidade orbital e função. Dados sobre o lançamento dos satélites podem ser analisados para se abordar a velocidade de escape, e uma competição de lançamento de foguetes pode encerrar as atividades.

A dinâmica da galáxia pode ser abordada a partir de uma fotografia de uma galáxia espiral e o questionamento de como as estrelas permanecem reunidas naquela forma de agrupamento. A forma dos braços espirais traz à tona uma questão complexa envolvendo não só a força gravitacional, mas a taxa de formação estelar.

Uma investigação sobre sondas espaciais pode servir de contexto para que o estudante levante dados obtidos por estas sondas para reconhecer as condições ambientais pesquisadas para verificar a possibilidade da existência de vida nesses planetas. Para explorar exoplanetas, o estudante precisará conhecer métodos espectroscópicos de investigação, que podem ser investigados por meio de um levantamento bibliográfico de diferentes técnicas empregadas e da explicação de quais substâncias são investigadas nesse processo, com base na sua importância para a presença da vida, como a presença de elementos químicos como o sódio, hidrogênio, potássio, hélio e oxigênio. A proposta contribui para o desenvolvimento da Competência Geral 2 (pensamento crítico e científico).

As reflexões sobre o Universo e a manutenção da vida podem levar o estudante a refletir sobre seu lugar no mundo. Nesse exercício, ele pode desenvolver o autoconhecimento, o que é essencial para a criação de seu Projeto de Vida.



## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 2



### OBJETOS DO CONHECIMENTO

(conteúdos, conceitos e processos relacionados à habilidade)

- » Problemas ambientais mundiais e políticas ambientais para a sustentabilidade.
- » Química ambiental.
- » Métodos de monitoramento da superfície terrestre.
- » Agentes mutagênicos.



### HABILIDADE

(habilidade relacionada a essa competência)

#### (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.



### EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

(o que deverá ser aprendido)

Sugestões de objetivos de aprendizagem, considerando os objetos de conhecimento:

- » Identificar os tipos de radiação usados no monitoramento remoto da superfície terrestre, explicando como ocorre o processamento dos dados.
- » Descrever e comparar causas e consequências dos problemas ambientais mundiais (mudanças climáticas, chuva ácida, inversão térmica, erosão e eutrofização) (ODS 13).
- » Reconhecer a importância das políticas ambientais e do desenvolvimento sustentável (dimensão ecológica, econômica e social) (ODS 11 e 12).
- » Analisar o ambiente urbano a partir de parâmetros qualitativos (qualidade do ar e da água) e quantitativos (umidade relativa do ar, taxas de poluentes do ar e da água, bioindicadores, temperatura, poluição sonora e visual, entre outros) para propor intervenções que promovam melhoria na qualidade de vida (ODS 10 e 11).
- » Avaliar a importância ambiental, social e econômica de biomas regionais (ODS 14 e 15).



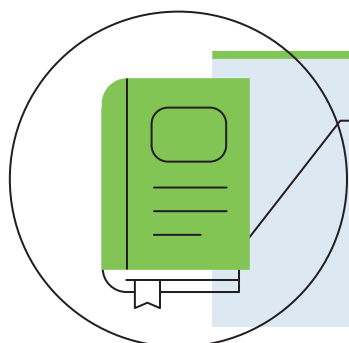
## SUGESTÕES PARA AS PRÁTICAS

(como poderá ser ensinado e sugestão para acompanhamento da aprendizagem)

Sugere-se discorrer sobre o espectro da radiação eletromagnética a partir animações destacando quais frequências são utilizadas nos satélites de monitoramento remoto. O estudante pode ser orientado a pesquisar quais informações esse tipo de tecnologia pode fornecer sobre a superfície terrestre.

A elaboração de um projeto de intervenção na escola e na comunidade para estimular atitudes sustentáveis poderá servir como estímulo no engajamento e no protagonismo do estudante, além do desenvolvimento da Competência Geral 10 (responsabilidade social), importante para o seu Projeto de Vida. É possível elaborar proposta de pesquisa para que os estudantes, em grupos, elaborem uma pergunta que irá nortear o planejamento e implementação desse projeto. Para isso, podem ser sugeridas pesquisas sobre políticas ambientais e pesquisa de campo na comunidade, para que o estudante obtenha dados, registro fotográfico e entrevistas com moradores sobre quais são os problemas locais que podem ser mitigados nessa intervenção. Os grupos também podem utilizar como embasamento para os projetos dados coletados de fontes confiáveis sobre projetos sustentáveis já aplicados em diferentes contextos, além de dados sobre a situação atual do local a ser investigado, que podem ser coletados utilizando o Google Earth, por exemplo. Essa proposta pode contribuir com a formação cidadã do estudante, o que é importante para criação de seu Projeto de Vida sob um paradigma ético e de responsabilidade social. Ela também aborda questões relacionadas à Educação para os Direitos Humanos.

Experimentos nos quais o estudante possa comparar a acidez e a turbidez de diferentes amostras de água e avaliar possíveis efeitos do não atendimento a esses parâmetros de qualidade da água na saúde da população podem levar o estudante a refletir sobre a importância do fornecimento de água tratada. Para isso, podem ser utilizados experimentos simples, como a utilização de extrato de repolho roxo para medir a acidez de diferentes soluções e o uso de fontes de luz para fazer uma análise comparativa da turbidez das amostras. Os dados obtidos podem ser apresentados por gráficos e tabelas em relatórios que servem como fonte para a elaboração de campanhas de intervenção construídas pelo estudante, por meio de projetos de longo prazo implementados na escola e na comunidade. Essa prática colabora para o desenvolvimento dos ODS 6 e 14 e também para a Competência Geral 7 (atitudes sustentáveis).



## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 2



### OBJETOS DO CONHECIMENTO

(conteúdos, conceitos e processos relacionados à habilidade)

- » Vulnerabilidade da juventude.
- » Puberdade.
- » Automedicação e uso excessivo de medicamentos.
- » Vacinas.
- » Relações entre estrutura e propriedades (volatilidade, solubilidade e toxicidade) dos compostos de carbono.



### HABILIDADE

(habilidade relacionada a essa competência)

#### (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.



### EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

(o que deverá ser aprendido)

Sugestões de objetivos de aprendizagem, considerando os objetos de conhecimento:

- » Analisar episódios ao longo da História em que o desenvolvimento tecnológico impactou a comunicação e as formas de divulgação da informação.
- » Estimar e analisar índices de vulnerabilidade relacionados à violência, desigualdade racial, gravidez na adolescência e consumo de drogas entre jovens de diferentes contextos sociais (ODS 10).
- » Estabelecer relações entre propriedades (volatilidade, solubilidade e toxicidade) e estruturas de diferentes classes de compostos orgânicos com ênfase nos que possuem aplicações psicoativas (ODS 3).
- » Explicar como ocorre a interação de compostos químicos psicoativos com o sistema nervoso e quais as consequências para a qualidade de vida (ODS 3).

- » Criar campanhas informativas, com ou sem o uso de tecnologias digitais, para divulgar ações que envolvem a prevenção (vacinas) e a manutenção da saúde, com enfoque na comunidade jovem local (ODS 3 e 10).



### SUGESTÕES PARA AS PRÁTICAS

(como poderá ser ensinado e sugestão para acompanhamento da aprendizagem)

Sugere-se discutir como a tecnologia impacta a forma de circulação da informação. O estudante pode pesquisar a origem de meios de comunicação e escrever um ensaio percorrendo sobre os efeitos na sociedade, levando em conta, por exemplo, a distância, abrangência e permanência da informação. Exemplos de meio incluem: escrita, folha impressa, telégrafo, rádio e televisão, internet, wi-fi etc.

Rodas de conversa e grupos de apoio, na escola e na comunidade, podem servir de espaço para que o estudante tire dúvidas e compartilhe seus pensamentos sobre os temas envolvidos nas vulnerabilidades da juventude. Também é possível propor a análise e o debate de estudos de caso que envolvam histórias e contextos cotidianos. É possível a integração com a área de Humanas, abordando os aspectos sociais, culturais, econômicos e políticos das temáticas. Essa prática também aborda a Educação para Direitos Humanos e as Relações Étnico-raciais, além de desenvolver a Competência Geral 8.

Pesquisas de campo, por meio de entrevistas com moradores da comunidade, podem servir para que o estudante identifique concepções alternativas dos entrevistados sobre a vacinação. Esses dados podem ser debatidos para que o estudante elabore propostas de intervenção e a conscientização sobre as fake news e os movimentos antivacina. As propostas colaboram com o desenvolvimento das Competências Gerais 4 (comunicação), 7 (argumentação) e 10 (agir pensando no coletivo). Também estão relacionadas ao ODS 3 e aos temas contemporâneos Saúde e Cidadania.

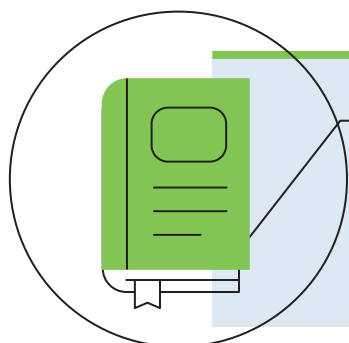
O estudante pode pesquisar a composição química de substâncias psicoativas e os impactos sobre a saúde e a sociedade. O estudo da estrutura das drogas pode servir de contexto para que o estudante construa uma base teórica sobre química orgânica, como a capacidade de reconhecer cadeias e funções características em diferentes representações desses compostos. Reportagens e videoconferências podem ser usadas para que o estudante tenha contato com profissionais que colaboram no levantamento de informações sobre o tema e sobre os impactos causados na sociedade pelo uso de substâncias psicoativas. A comunicação das aprendizagens pode acontecer pela criação de materiais como infográficos, vídeos e animações que colaborem para a compreensão dos problemas causados pelo uso de drogas, estimulando o autocuidado, que é parte da Competência Geral 8.

Todas as propostas podem contribuir com a formação cidadã do estudante, possibilitando que ele reflita sobre os seus valores, o bem comum e a ética. Essas reflexões podem impactar a criação de seu Projeto de Vida.



## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 3

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).



## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 3



### OBJETOS DO CONHECIMENTO

(conteúdos, conceitos e processos relacionados à habilidade)

- » Contextos sócio-político-econômicos e ambientais em que estão inseridos os processos de elaboração de diferentes teorias.
- » Investigação científica: leitura de contexto, pesquisa, elaboração de modelos de análise, tratamento e análise de dados e conclusões.



### HABILIDADE

(habilidade relacionada a essa competência)

#### (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.



### EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

(o que deverá ser aprendido)

Sugestões de objetivos de aprendizagem, considerando os objetos de conhecimento:

- » Elaborar propostas para explorar situações-problemas relacionadas ao entorno, levantando dados com o uso de tecnologias digitais e envolvendo a comunidade escolar.
- » Identificar aspectos de natureza da Ciência (como a investigação, coleta de resultados e elaboração de teorias) a partir da análise de experimentos ou episódios históricos que contribuíram para a construção das principais teorias científicas.
- » Propor modelos de análise para testar hipóteses sobre observações e/ou situações-problema.
- » Organizar dados obtidos por meio de levantamento bibliográfico, experimentos e entrevistas para a produção de relatórios, resenhas, gráficos e tabelas.
- » Comunicar os resultados de uma pesquisa científica.





## SUGESTÕES PARA AS PRÁTICAS

(como poderá ser ensinado e sugestão para acompanhamento da aprendizagem)

Para o desenvolvimento do pensamento científico, pode-se propor uma investigação cujo tema seja decidido pelo estudante e conectado com sua realidade. Essa é uma forma de abrir espaço para a personalização do currículo, que pode impactar a criação do Projeto de Vida do estudante. O levantamento bibliográfico e as pesquisas de campo, como entrevistas, visitas, entre outras estratégias, favorecem o levantamento de dados para que o estudante, por meio do trabalho em grupo, defina o que pode ser feito para intervir no problema que será pesquisado. Em sala, recorre-se a momentos de planejamento, para que se defina um cronograma e os procedimentos de pesquisa. Devolutivas aos estudantes e a avaliação do processo favorecem o desenvolvimento dos projetos. Por fim, o processo de divulgação dos resultados poderá ocorrer por meio de uma exposição ou das mídias digitais. Esse tipo de projeto, além de desenvolver aspectos fundamentais do pensamento científico, como a pesquisa, o levantamento de hipóteses, a elaboração de procedimentos, além da obtenção, tratamento e comunicação de dados, também estimula o engajamento em intervenções reais e leva o estudante a se apropriar do pensamento científico para lidar com problemas da vida cotidiana. Também colabora com a construção do seu Projeto de Vida. Desenvolve-se, ainda, a [Competência Geral 2](#), sobre curiosidade intelectual e investigação.

Em atividades pontuais, como experimentos, em vez de usar roteiros dirigidos, que não estimulam a tomada de decisão, podem-se oferecer roteiros abertos para o estudante escolher os percursos mais adequados. Para isso, pode-se propor situações-problema, disponibilizar materiais e permitir que o estudante, colaborativamente, defina processos para estimular o levantamento e a testagem de hipóteses. Existem muitas possibilidades para cada objeto de conteúdo.

A habilidade ainda abre a possibilidade de se trabalhar aspectos da Natureza da Ciência. Sugere-se selecionar episódios históricos para discutir, por exemplo: a questão da neutralidade da Ciência, seu desenvolvimento dinâmico e não linear, seu aspecto cumulativo e coletivo, conclusões provisórias, consensos debatidos e controversos, sua validade e limites, influências políticas, sociais e religiosas, o papel do erro, entre outros. O estudante pode ser convidado a comparar as explicações concorrentes que existiram para determinado fenômeno, pesquisar sobre a gênese de um conceito, ou sintetizar a ruptura que um experimento trouxe para a construção de uma teoria.



## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 3



### OBJETOS DO CONHECIMENTO

(conteúdos, conceitos e processos relacionados à habilidade)

- » Biotecnologia e DNA.
- » Células-tronco.
- » Transgênicos.
- » Neurotecnologias.
- » Avanços e aplicações da genética molecular.
- » Decaimento radioativo e armas nucleares.



### HABILIDADE

(habilidade relacionada a essa competência)

#### (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.



### EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

(o que deverá ser aprendido)

Sugestões de objetivos de aprendizagem, considerando os objetos de conhecimento:

- » Analisar os limites técnicos e éticos do uso de algumas tecnologias, como: neurotecnologia, inteligência artificial, defesa militar entre outras.
- » 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 (ODS 3 e 9).
- » Identificar questões éticas e de segurança relacionadas à tecnologia do DNA, como no caso dos organismos geneticamente modificados (OGM) e a divulgação de informações genéticas da população (ODS 9).
- » Elaborar argumentos com base em conceitos científicos para debater o impacto de tecnologias do DNA (ODS 3 e 9).

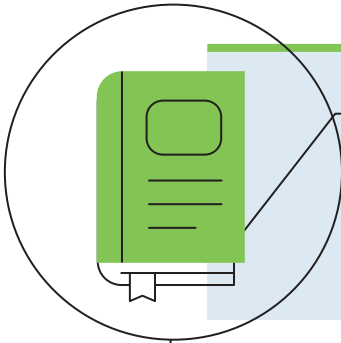


## SUGESTÕES PARA AS PRÁTICAS

(como poderá ser ensinado e sugestão para acompanhamento da aprendizagem)

É fundamental levar o estudante a analisar as questões técnicas e éticas relacionadas com os usos da Ciência e da Tecnologia. O estudante pode ser estimulado a levantar argumentos para indicar quando dada tecnologia pode ser usada e qual tipo de regulamentação da sociedade seria necessária. Também deve ser capaz de explicar cientificamente os fundamentos de tal tecnologia.

No caso das neurotecnologias, sugere-se aplicar os conhecimentos básicos de eletricidade na explicação do funcionamento do nosso cérebro e dos impulsos nervosos. Os ciborgues e seres biônicos podem ser exemplos dessa tecnologia. O processamento computacional pode ser um mote para a compreensão da inteligência artificial e a ciência de rede aplicada ao big data, além de trazer o contexto do acesso e sigilo dos dados pessoais. Os estudos já realizados sobre radiação, radioatividade e energia nuclear podem ajudar na discussão da tecnologia empregada nas armas de defesa. Pode-se propor a organização de debates envolvendo questões sociocientíficas relacionadas à biotecnologia com base em DNA. Sobre os alimentos transgênicos, o estudante pode pesquisar no rótulo ou embalagem se são informados ingredientes/componentes transgênicos e qual a alteração informada. O aconselhamento genético de indivíduos permite saber a predisposição de algumas doenças, bem como suas origens étnicas. O uso e disseminação da informação pode trazer discriminação e impacto sobre os Direitos Humanos. Para contrapor esses dados, pesquisas sobre epigenética podem gerar argumentos interessantes para um debate. Os dois últimos temas podem ter desdobramento com as Ciências Humanas, um no que diz respeito à economia e modos de uso da terra com vista à biodiversidade, e outro recuperando casos históricos. O uso de células tronco na Medicina levanta os aspectos éticos da tecnologia, como a manipulação de embriões, a comercialização deles e a acessibilidade para toda a sociedade. O estudante pode pesquisar sobre os tipos de células tronco e como elas são utilizadas nos tratamentos de doenças. Para qualquer um dos exemplos, em grupos, podem ser realizadas pesquisas de notícias sobre o tema e entrevistas com pessoas da comunidade para contrastar as concepções alternativas e as informações científicas sobre o tema. A prática estimula o desenvolvimento do pensamento crítico e da argumentação, conforme as Competências Gerais 2, 7 e 10, que estão diretamente conectadas com o Projeto de Vida do estudante.



## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 3



### OBJETOS DO CONHECIMENTO

(conteúdos, conceitos e processos relacionados à habilidade)

- » Poluição (atmosférica, sonora e visual) e contaminação.
- » Sistema respiratório, cardiovascular e digestório.
- » Acidentes nucleares.
- » Riscos ocupacionais e impactos ambientais associados à mineração e à agricultura.
- » Dispositivos de proteção em veículos automotores.
- » Equipamentos de proteção individual e coletiva.



### HABILIDADE

(habilidade relacionada a essa competência)

#### (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.



### EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

(o que deverá ser aprendido)

Sugestões de objetivos de aprendizagem, considerando os objetos de conhecimento:

- » Examinar situações reais que possam comprometer o usuário, evidenciando o conhecimento científico aplicado nos equipamentos de proteção e projetando outros equipamentos.
- » Reconhecer a importância da ecologia na avaliação de impactos ambientais e na busca por soluções, como a biorremediação e o incremento biológico (ODS 11 e 12).
- » Identificar as consequências da poluição e dos acidentes ambientais para o organismo humano, especificamente na relação entre o sistema respiratório e cardiovascular, e para a qualidade de vida (ODS 3).
- » Analisar as causas e as consequências de acidentes ambientais através de debates ou fóruns, construindo projetos de intervenção que envolvam políticas públicas para a sustentabilidade (ODS 11 e 13).



### SUGESTÕES PARA AS PRÁTICAS

(como poderá ser ensinado e sugestão para acompanhamento da aprendizagem)

Sugere-se a elaboração de alguns problemas com a seleção de atividades cotidianas e do mundo do trabalho com alto risco de acidentes. O estudante pode escolher alguma atividade a partir de uma pesquisa por fotografias e vídeos ou pesquisar em sua comunidade a partir de entrevistas com pessoas inseridas no mundo do trabalho. A partir dessa atividade, é possível identificar os equipamentos de segurança disponíveis, analisando suas características e funcionamento, além de projetar melhorias ou novos dispositivos para a mesma atividade. De forma colaborativa, o estudante pode elaborar um manual de boas práticas, para divulgar para a comunidade em formato digital. Essa proposta tem relação com a construção do Projeto de Vida do estudante ao requerer uma investigação sobre as profissões e propor uma análise e ação.

Sugere-se o levantamento de informações, análise de dados e construção de projetos que considerem mitigar problemas relacionados à poluição e aos acidentes ambientais, para situações regionais/locais que envolvam riscos às pessoas, demais seres vivos e meio ambiente. Nesse último caso, é possível trabalhar os derramamentos de petróleo no mar, o acidente nuclear de Fukushima após um tsunami ou o rompimento das barragens de Mariana e Brumadinho. Assim, estão envolvidos todos os componentes da área e, na forma de projetos, é possível envolver as áreas de Ciências Humanas, Linguagens e Matemática. A Aprendizagem Baseada em Projetos, com foco no STEAM, pode servir de metodologia para que o estudante construa protótipos de soluções que diminuam riscos e/ou impactos de procedimentos, substâncias, tecnologias e outras situações relacionadas à vida cotidiana e às questões socioambientais, envolvendo as metas dos ODS 11, 12 e 13, além dos temas contemporâneos Cidadania, Ciência e Tecnologia e Meio Ambiente. As Competências Gerais 2, 5 e 9 podem ser consideradas ao desenvolver o pensamento científico, crítico e criativo, bem como ao envolver a cultura digital e a empatia na elaboração e no desenvolvimento de projetos.



## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 3



### OBJETOS DO CONHECIMENTO

(conteúdos, conceitos e processos relacionados à habilidade)

- » Biofábricas e bioprodutos.
- » Nanomateriais e nanotecnologia.
- » Propriedades físico-químicas de substâncias e materiais.
- » Propriedades físicas (elétricas, mecânicas, térmicas) dos materiais.



### HABILIDADE

(habilidade relacionada a essa competência)

#### (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.



### EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

(o que deverá ser aprendido)

Sugestões de objetivos de aprendizagem, considerando os objetos de conhecimento:

- » Identificar a importância do estudo das propriedades dos materiais para a produção de novas tecnologias.
- » Relacionar as propriedades físico-químicas dos materiais e substâncias com suas aplicações industriais, arquitetônicas e tecnológicas na vida cotidiana (ODS 9 e 12).
- » Analisar artigos de divulgação científica que apresentam projetos de pesquisa relacionados ao desenvolvimento de bioprodutos, como em produtos farmacêuticos e cosméticos, produção de combustíveis, sistemas agrícolas e polímeros (ODS 7, 9 e 11).
- » 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 (ODS 9).



## SUGESTÕES PARA AS PRÁTICAS

(como poderá ser ensinado e sugestão para acompanhamento da aprendizagem)

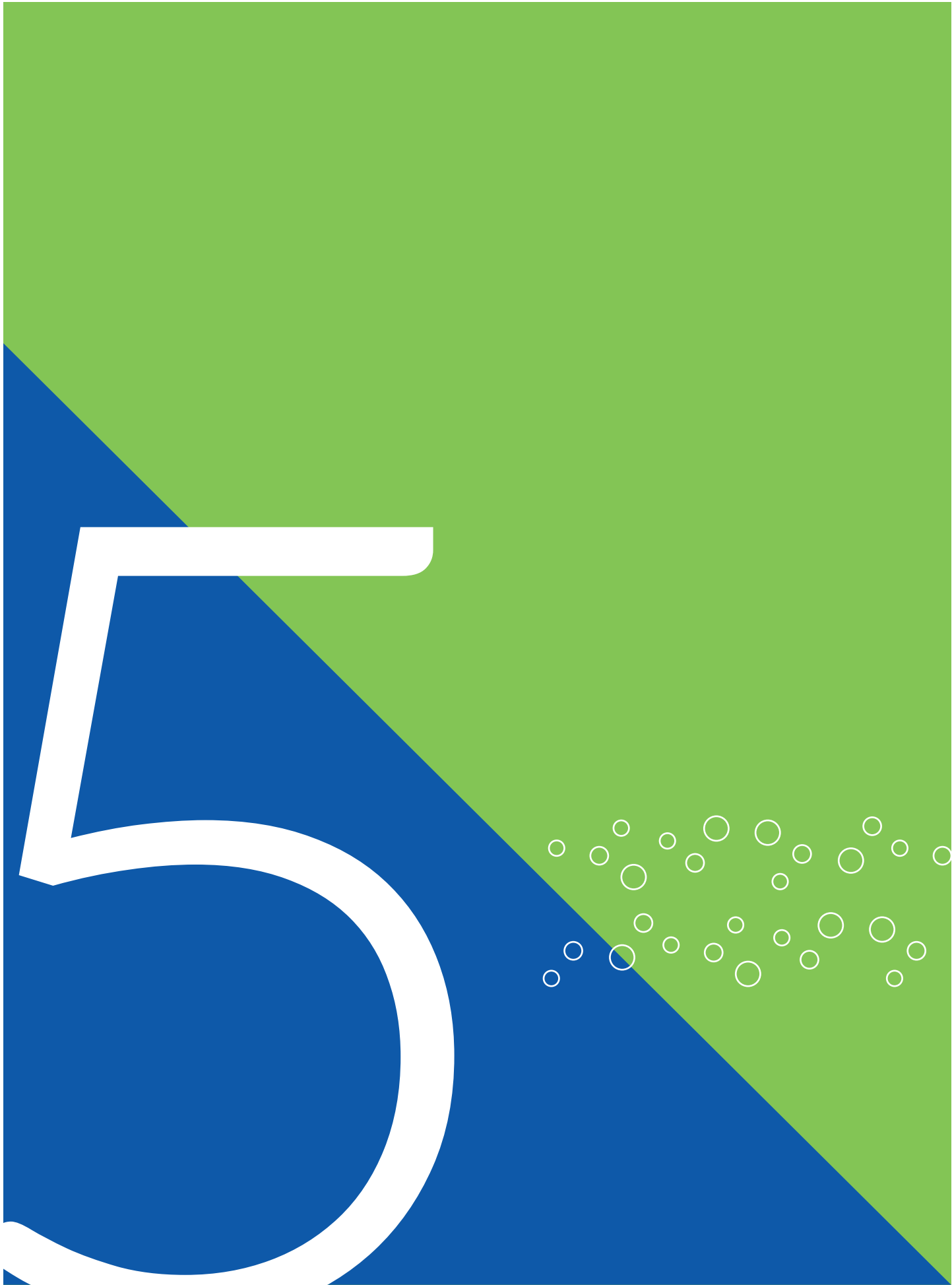
Sugere-se distribuir entre os grupos de estudantes algumas propriedades dos materiais, como condutividade térmica e elétrica, resistência mecânica e capacidade térmica, ponto de fusão e ebulição, solubilidade, maleabilidade, entre outros, e orientar uma pesquisa sobre os materiais que apresentam aplicabilidade dessas propriedades para a indústria e tecnologia, além de uma explicação sobre sua estrutura atômica. Alternativamente, as propriedades podem ser exploradas em uma aula no modelo de rotação por estações, com materiais de fácil acesso e, ao final, pode ser promovida uma apresentação para que cada grupo compartilhe a propriedade explorada. Por exemplo, um grupo pode explorar a solubilidade de diversas substâncias. Outro grupo pode fazer uma análise comparativa da condutividade, entre outras propriedades que permitam a relação com possíveis aplicações.

Sugere-se uma pesquisa sobre os bioprodutos, isto é, que não são produzidos a partir de recursos fósseis e não renováveis. O estudante pode explicar como os bioprodutos são criados e argumentar por que apresentam importância econômica e sustentável. Ele pode ser convidado a escolher um bioproduto específico e escrever um ensaio comparativo entre esse produto e outro análogo que leva recursos não renováveis em sua manufatura, considerando os custos e forma de produção, bem como o impacto no ambiente.

É interessante realizar visitas em empresas que realizam diferentes formas de tratamentos de efluentes, reconhecendo a aplicação prática dos conhecimentos construídos nas aulas, além de oportunizar uma aproximação com demandas e questões emergentes na comunidade local. Essas propostas podem envolver as metas dos [ODS 9, 11 e 12](#).

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 ao Projeto de Vida.

Ao estudar a nanotecnologia, os estudantes podem criar modelos físicos para representar a estrutura de compostos como o fulereno e nanotubos de carbono. Podem ser explorados também conceitos de escala, para que o estudante compare a escala nanométrica com escalas celulares (micro) e escala atômica (angstrom). Essa atividade pode ser realizada pela construção de diagramas, contendo medidas e notações científicas, promovendo o trabalho em conjunto com a Matemática.







# ANEXOS

# BNCC

## COMPETÊNCIAS GERAIS DA EDUCAÇÃO BÁSICA

Valorizar e utilizar os conhecimentos historicamente construídos sobre o mundo físico, social, cultural e digital para entender e explicar a realidade, continuar aprendendo e colaborar para a construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva.

Exercitar a curiosidade intelectual e recorrer à abordagem própria das ciências, incluindo a investigação, a reflexão, a análise crítica, a imaginação e a criatividade, para investigar causas, elaborar e testar hipóteses, formular e resolver problemas e criar soluções (inclusive tecnológicas) com base nos conhecimentos das diferentes áreas.

Valorizar e fruir as diversas manifestações artísticas e culturais, das locais às mundiais, e também participar de práticas diversificadas da produção artístico-cultural.

Utilizar diferentes linguagens – verbal (oral ou visual-motora, como Libras, e escrita), corporal, visual, sonora e digital –, bem como conhecimentos das linguagens artística, matemática e científica, para se expressar e partilhar informações, experiências, ideias e sentimentos em diferentes contextos e produzir sentidos que levem ao entendimento mútuo.

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva.

1



2



3



4



5





6

Valorizar a diversidade de saberes e vivências culturais e apropriar-se de conhecimentos e experiências que lhe possibilitem entender as relações próprias do mundo do trabalho e fazer escolhas alinhadas ao exercício da cidadania e ao seu projeto de vida, com liberdade, autonomia, consciência crítica e responsabilidade.



7

Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis, para formular, negociar e defender ideias, pontos de vista e decisões comuns que respeitem e promovam os direitos humanos, a consciência socioambiental e o consumo responsável em âmbito local, regional e global, com posicionamento ético em relação ao cuidado de si mesmo, dos outros e do planeta.



8

Conhecer-se, apreciar-se e cuidar de sua saúde física e emocional, compreendendo-se na diversidade humana e reconhecendo suas emoções e as dos outros, com autocrítica e capacidade para lidar com elas.



9

Exercitar a empatia, o diálogo, a resolução de conflitos e a cooperação, fazendo-se respeitar e promovendo o respeito ao outro e aos direitos humanos, com acolhimento e valorização da diversidade de indivíduos e de grupos sociais, seus saberes, identidades, culturas e potencialidades, sem preconceitos de qualquer natureza.



10

Agir pessoal e coletivamente com autonomia, responsabilidade, flexibilidade, resiliência e determinação, tomando decisões com base em princípios éticos, democráticos, inclusivos, sustentáveis e solidários.

# ONU OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL



**1** ERRADICAÇÃO  
DA POBREZA

Acabar com a pobreza em todas as suas formas, em todos os lugares.



**2** FOME ZERO  
E AGRICULTURA  
SUSTENTÁVEL

Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover a agricultura sustentável.



**3** SAÚDE E  
BEM-ESTAR

Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todos, em todas as idades.



**4** EDUCAÇÃO DE  
QUALIDADE

Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todos.



**5** IGUALDADE  
DE GÊNERO

Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas.



**6** ÁGUA POTÁVEL  
E SANEAMENTO

Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todos.



**7** ENERGIA LIMPA  
E ACESSÍVEL

Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todos.



**8** TRABALHO DECENTE  
E CRESCIMENTO  
ECONÔMICO

Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todos.



**9** INDÚSTRIA, INOVAÇÃO  
E INFRAESTRUTURA

Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação.



**10** REDUÇÃO DAS  
DESIGUALDADES

Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles.



**11** CIDADES E  
COMUNIDADES  
SUSTENTÁVEIS

Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis.



**12** CONSUMO E  
PRODUÇÃO  
RESPONSÁVEIS

Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis.



**13** AÇÃO CONTRA A  
MUDANÇA GLOBAL  
DO CLIMA

Tomar medidas urgentes para combater a mudança climática e seus impactos.



**14** VIDA NA  
ÁGUA

Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável.



**15** VIDA  
TERRESTRE

Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade.



**16** PAZ, JUSTIÇA E  
INSTITUIÇÕES  
EFICAZES

Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis.



**17** PARCERIAS E MEIOS  
DE IMPLEMENTAÇÃO

Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável.

## EQUIPE DE PRODUÇÃO

### Área de linguagens - Anos Finais

Coordenação

Eliane Aguiar

Produção de conteúdo

Abel Lopes Xavier

Claudia Barros Lima

Eliane Aguiar

Mariano Medeiros

Taila Virgine Costa

Leitura Crítica

Egon de Oliveira Rangel

### Área de Linguagens e suas tecnologias -

#### Ensino Médio

Coordenação

Marisa Balthasar

Produção de conteúdo

Cristina Meaney

Isabel Filgueiras

Marisa Balthasar

Shirley Goulart

Vitor Marcelino

Leitura Crítica

Debora Mallet Pezarim de Angelo

### Área de Matemática

Coordenação

Maria Ignez Diniz

Produção de conteúdo

Fabricio Eduardo Ferreira

Maria Ignez Diniz

Leitura Crítica

Marcos Rogério Tofoli

### Área de Ciências da Natureza

Coordenação

Lilian Bacich

Produção de conteúdo

Aline Mendes Geraldi

Leandro Holanda

Leonardo Gonçalves Lago

Lilian Bacich

Leitura Crítica

Maria Fernanda Lamas

### Área de Ciências Humanas

Coordenação

Carolina Busch Pereira

Produção de conteúdo

Bruno Leite da Silva

Carolina Busch Pereira

Juliana Ricarte Ferraro

Paulo Edison de Oliveira

Priscilla de Mendonça Schmidt

Valéria Roque Ascenção

Leitura Crítica

Ana Claudia Salvato Pelegrini

Cíntia Nigro

Monica Lima e Souza

### Equipe de Projetos de vida e Educação Integral

Coordenação

Paulo Emílio Andrade

Produção de conteúdo

Samuel Andrade

Paulo Emílio Andrade

Leitura Crítica

Juliana de Melo Leonel

### Leitores críticos convidados

Cristina Tepedino - Fundação Roberto Marinho

Ricardo Pontes - Fundação Roberto Marinho

Ana Beatriz Lima - Fundação Roberto Marinho

Ana Paula Brandão - Fundação Roberto Marinho

Daiana Jardim - Fundação Roberto Marinho

Ingrid Castro Bertoldo - Fundação Roberto Marinho

Marinete Loureiro - Fundação Roberto Marinho

Renan Carlos da Silva - Fundação Roberto Marinho

Allyson Luiz de Cayres Lino - Fundação Bradesco

Ana Cristina Venâncio da Silva - Fundação Bradesco

Elieste da Silva Junior - SESI SP

Rossana Ishii Chida - SESI SP

### **Coordenação técnico-pedagógica de projeto**

Katia Stocco Smole

### **Coordenação de projeto**

Priscila Oliveira

### **Gerenciamento de projeto**

Fabiana Cabral Silva

Nathaly Corrêa de Sá

### **Revisão técnica**

Ana Paula Brandão

João Alegria

Katia Stocco Smole

### **Edição de texto e revisão ortográfica**

Beatriz Simões Araujo

Marília Aranha

Milena Emilião

### **Projeto gráfico e diagramação**

Amí Comunicação & Design



