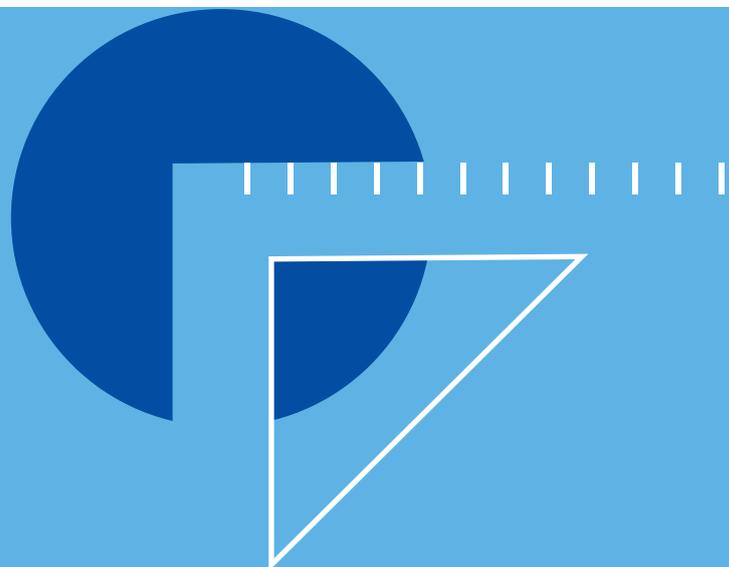
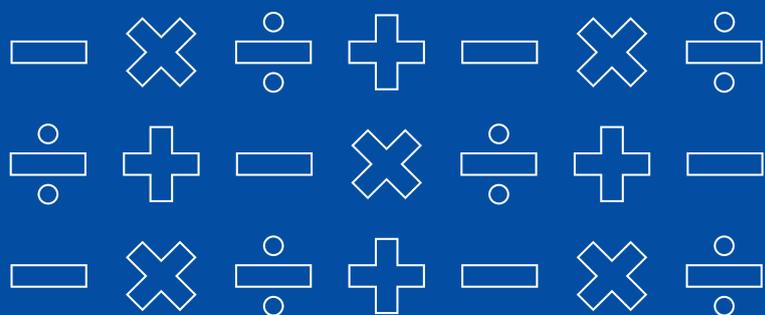


MATRIZ CURRICULAR  
ENSINO MÉDIO



# MA TEMÁTICA

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

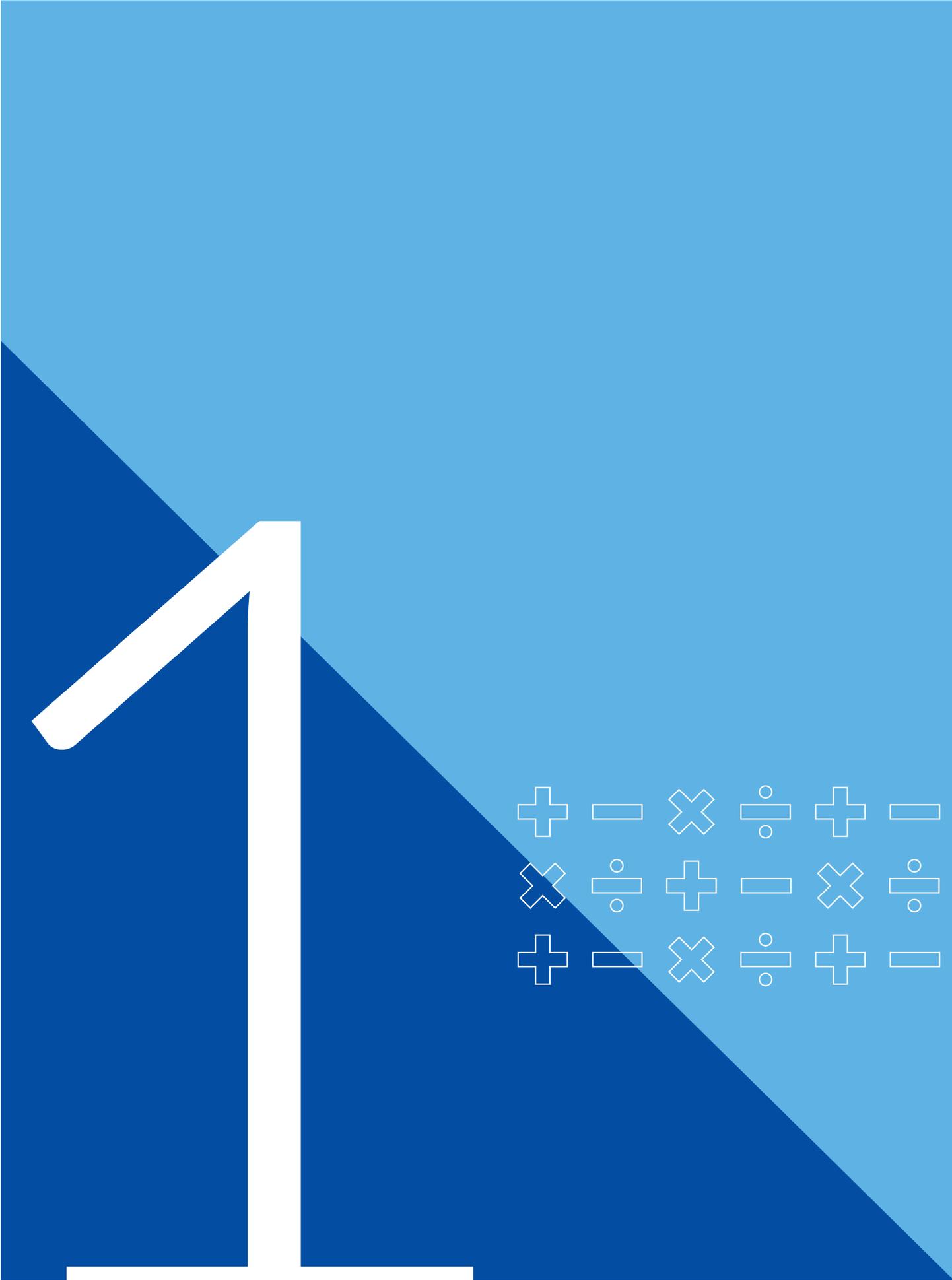
### Especialista de comunicação

Milena Emilião

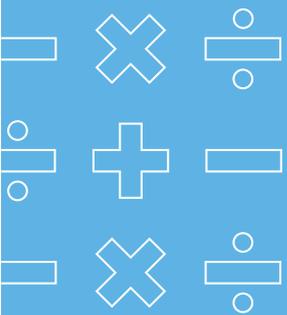


# SUMÁRIO

<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 MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS</b>	<b>34</b>
	» 3.1. O papel da área na promoção do desenvolvimento integral dos estudantes .....	36
	» 3.2. A problematização como elemento essencial para o Letramento Matemático .....	38
	» 3.3. Apresentação da Matriz de Matemática e suas Tecnologias .....	39
	» 3.3.1. Como se delinea a progressão das aprendizagens .....	40
	» 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. Como usar a matriz .....	43
	» 3.4. Como pode acontecer o trabalho na área .....	46
	» 3.4.1. Princípios de integração metodológica .....	46
	» 3.4.2. A integração com outras áreas .....	49
	» 3.4.3. Acompanhamento da aprendizagem .....	50
	» 3.5. Para saber mais .....	53
<b>4</b>	<b>MATRIZ</b>	<b>54</b>
<b>5</b>	<b>ANEXOS</b>	<b>108</b>
<b>6</b>	<b>FICHA TÉCNICA</b>	<b>114</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.

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

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.

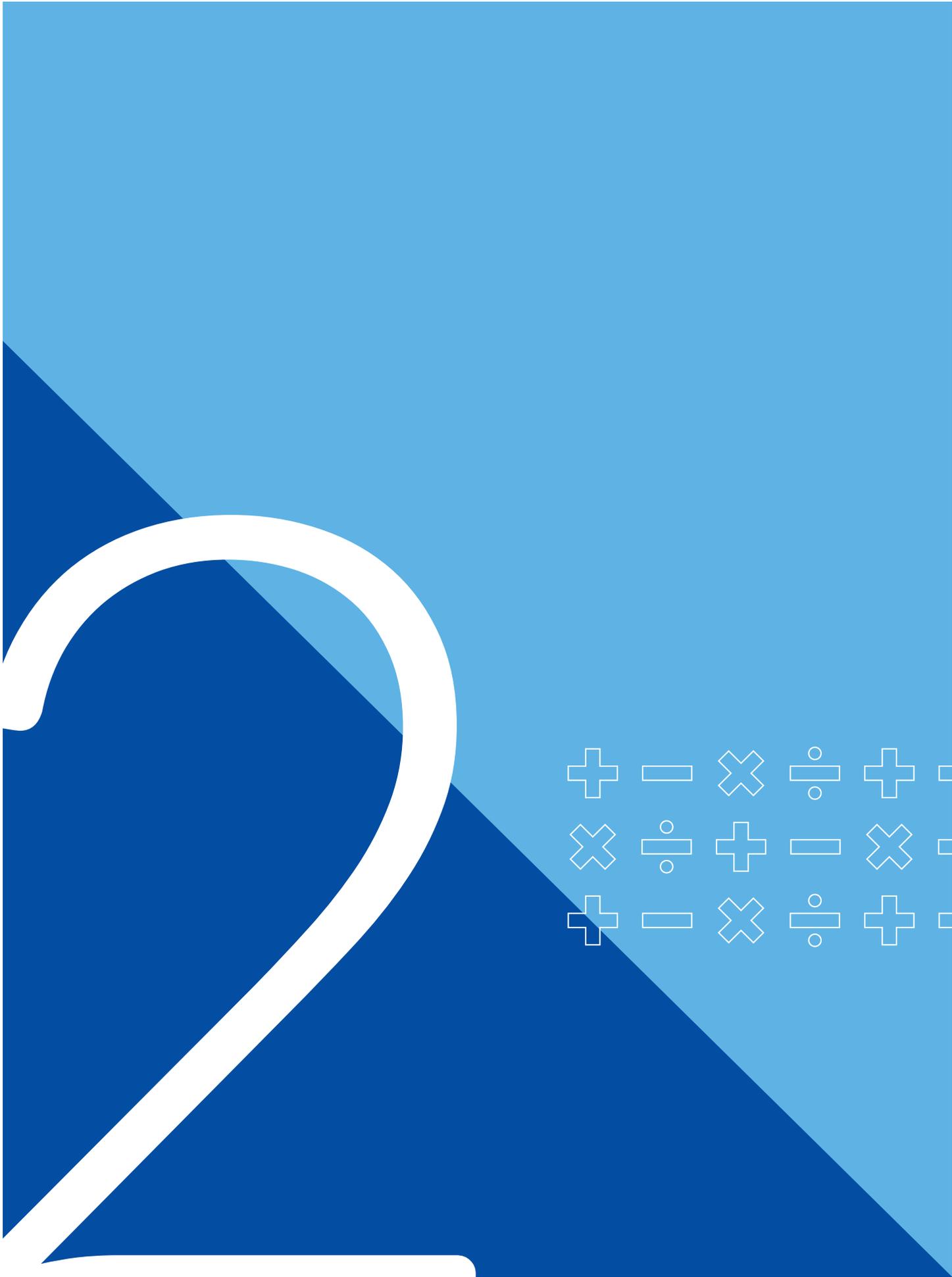
Os efeitos da BNCC, no entanto, transcendem sua importância para a garantia dos direitos de aprendizagem, suscitando a formação de um sistema coerente de educação. Isso quer dizer que a aprendizagem se afirma no centro das intenções educativas, e, em torno dela, gravitam propostas curriculares, materiais 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.

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.

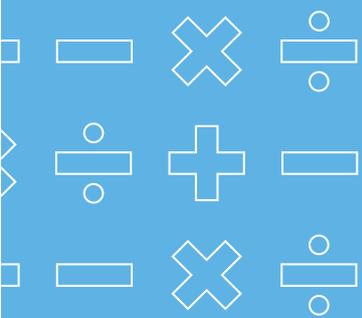
Esperamos que as Matrizes sejam úteis não apenas aos projetos internos da Fundação e seus parceiros, mas também a todos aqueles que desejem transformar a vida dos adolescentes, dos jovens e dos adultos brasileiros por meio de uma educação que é direito de todos e dever do Estado, mas que sem a colaboração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

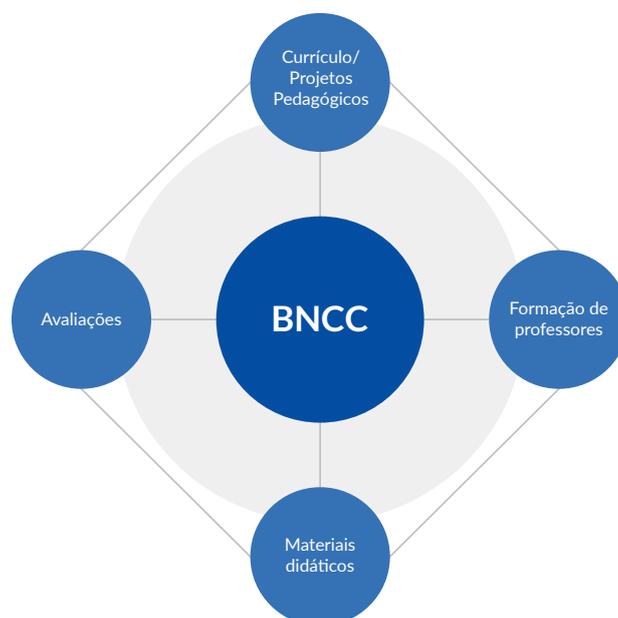
programas educativos a serem veiculados em diferentes mídias, entre tantas outras possibilidades.



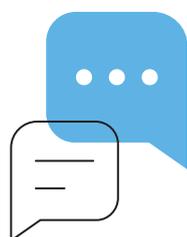
## 2.2. MATRIZES E COERÊNCIA SISTÊMICA

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.

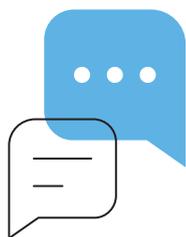
A BNCC reforça o posicionamento da LDB (1996). Mas nela encontramos novidades e avanços. A centralidade dos estudantes, por exemplo, aparece ligada ao protagonismo deles na própria construção do conhecimento e na atuação diante dos desafios da vida real. A BNCC é bastante direta na indicação de que os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

Incluimos 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.

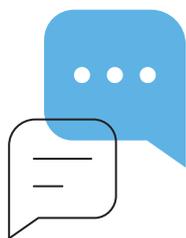
Por sua vez, cada intervenção requer nova tomada de dados, novo diagnóstico e consequente análise de informações para determinar se a intervenção feita foi efetiva ou precisa ser repensada. Assim se completa o ciclo: diagnóstico, análise e intervenção; em constante retroalimentação em direção à aprendizagem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

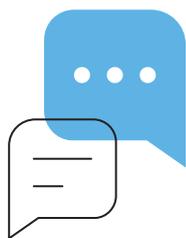
São essas orientações que permitem ao planejamento e à avaliação compor com todos os outros elementos do currículo e em cada momento de encontro dos estudantes com o conhecimento, sendo uma ferramenta potente para a formação dos estudantes, sejam eles adolescentes, jovens ou adultos, no centro do processo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

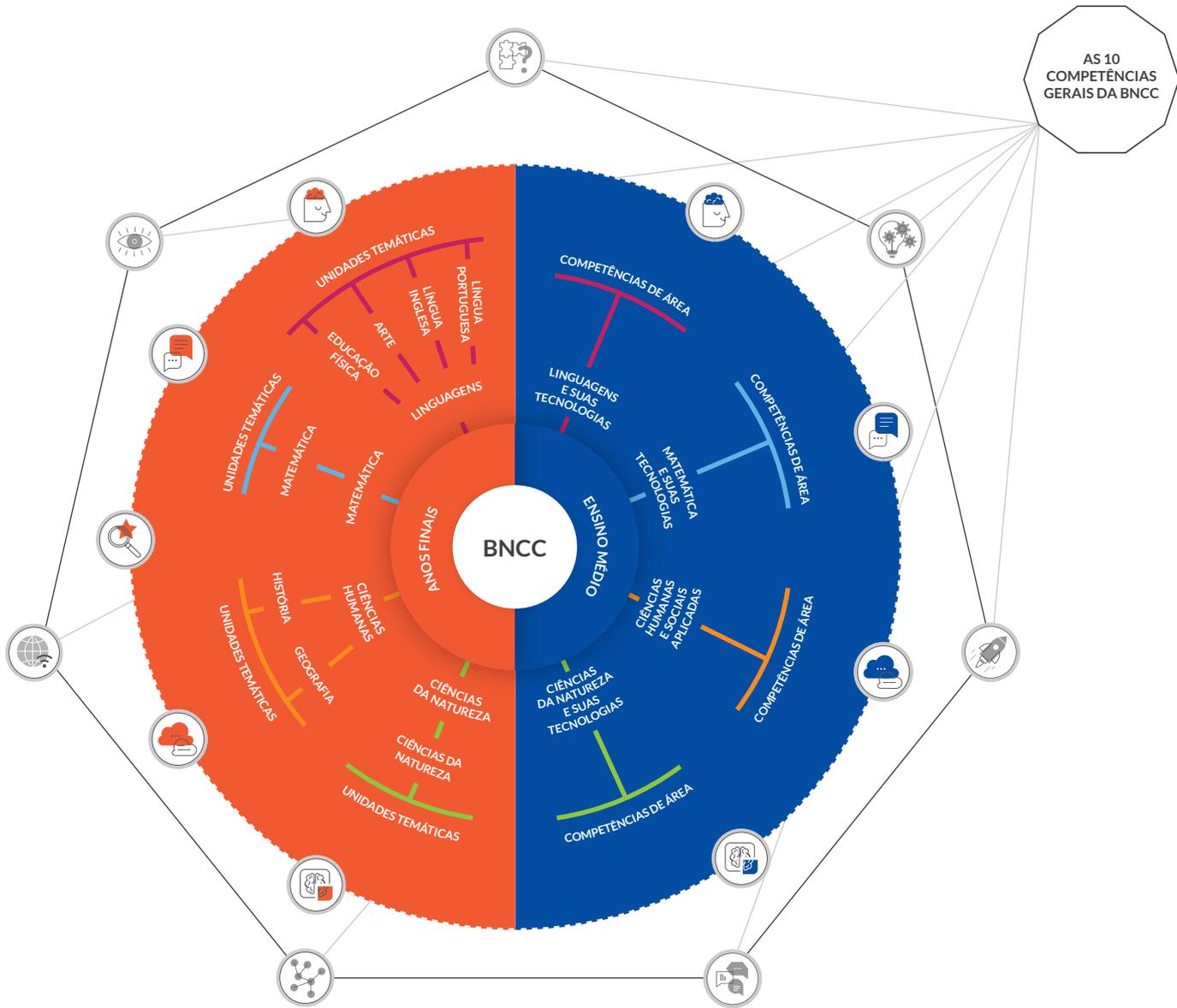
» A **Lei de Diretrizes e Bases da Educação** (Lei nº 9.394/96) estabelece a obrigatoriedade do ensino de História e Cultura Afro-Brasileira na Educação Básica (incluído pela Lei nº 10.639 de 2003) e a Resolução nº 1, de 30 de maio de 2012, a educação para os direitos humanos. Ambas têm como objetivo 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

# MATRIZ CURRICULAR MATEMÁTICA

## ENSINO MÉDIO E SUAS TECNOLOGIAS



### COMO A MATRIZ FOI ORGANIZADA:

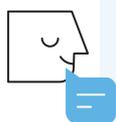
- OBJETOS DO CONHECIMENTO
- SUGESTÕES PARA AS PRÁTICAS
- EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM
- HABILIDADES
- COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DA ÁREA

### 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

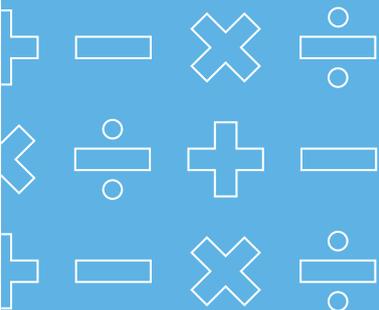
- » MACHADO, Nílson José. **Educação**: projetos e valores. São Paulo: Escrituras Editora, 2006.
- » ORGANIZAÇÃO das Nações Unidas (ONU). **Transformando nosso mundo**: a agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/Pos2015/Agenda2030/>. Acesso em: 24 maio 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

MATEMÁTICA E SUAS  
TECNOLOGIAS





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

A área de Matemática, diferentemente do que acontece com outras áreas presentes na Base Nacional Comum Curricular (BNCC, 2018), tem apenas um componente: Matemática. Provavelmente isso ocorre em parte pela presença dos conhecimentos matemáticos em toda atividade profissional, científica e social da vida atual. No entanto, é preciso ampliar a compreensão dessa área para além de sua aplicabilidade, para que a aprendizagem de Matemática contribua efetivamente para a formação integral dos estudantes, expressa por valores, aspectos físicos, cognitivos e socioemocionais, conforme previsto na BNCC.

Ao longo da vida, as pessoas são confrontadas com uma quantidade significativa de situações que envolvem raciocínio quantitativo, espacial, probabilístico etc. Nas mais variadas situações, a compreensão da Matemática e de suas formas de pensar, associada à capacidade de resolver problemas, fortalece o desenvolvimento social, emocional e cognitivo do estudante.

A Matemática permite ao estudante mobilizar conhecimentos para identificar modelos no enfrentamento de situações complexas; fazer observações e análises críticas; coletar e organizar dados, identificando evidências; levantar hipóteses; e fazer conjecturas e decidir se elas são válidas ou devem ser refutadas. Trata-se de capacidades essenciais na vida pessoal e profissional, e portanto, para apoiar o desenvolvimento do projeto de vida<sup>1</sup>.

No ensino de Matemática, é importante reconhecer que aspectos cognitivos sempre foram os mais valorizados, apesar de a maioria dos que ensinam nesta área identificar que habilidades como persistência, organização

---

<sup>1</sup>. A respeito do projeto de vida na composição da matriz, ver o texto introdutório deste caderno.

e confiança são importantes para a aprendizagem. Isso significa que na escola e no processo de aprender se combinam naturalmente aspectos característicos do desenvolvimento integral previsto na BNCC.

Para o Ensino Médio, o foco está em que o estudante construa uma visão integrada da Matemática, aplicada à realidade, em diferentes contextos, levando em conta: as vivências cotidianas dos estudantes e o impacto que, de diferentes maneiras, os avanços tecnológicos trazem; as exigências do mercado de trabalho; os projetos de bem viver dos seus povos; a potencialidade das mídias sociais, entre outros.

Sob a ótica da BNCC, é preciso destacar que essa área assume o compromisso com o **Letramento Matemático** como a capacidade individual de formular, empregar e interpretar a Matemática em uma variedade de contextos.

» **Letramento Matemático:** definido como as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas.

Ser letrado no sentido trazido pela BNCC corresponde a ser capaz de raciocinar matematicamente e utilizar conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas para descrever, explicar e prever fenômenos das ciências e do mundo que o cerca. O conhecimento matemático e as habilidades específicas devem estar em movimento sempre que cada indivíduo, na escola e em sua vida futura, exercer sua cidadania e precisar fundamentar seus julgamentos e decisões.

Segundo a proposta da BNCC, as aprendizagens previstas para o Ensino Médio no documento de Matemática são fundamentais para que o Letramento Matemático dos estudantes se torne mais consistente, tendo em vista que eles ampliam as habilidades propostas para o Ensino Fundamental e oferecem “mais ferramentas para compreender a realidade e propor as ações de intervenção especificadas para essa etapa” (p. 530).

A concepção de letramento é, assim, coerente com a visão de Matemática como mais que um conjunto de conceitos e procedimentos técnicos, sendo também ciência com uma forma de pensar que precisa ser conhecida e aprendida pelos estudantes, uma vez que envolve uma gama importante de habilidades selecionadas para aprender e para responder às exigências da sociedade para uma vida produtiva e digna.

Considerar o tempo que vivemos e responder às questões que a sociedade nos coloca, que indicam uma mudança significativa no modo de ensinar, faz parte da organização do ensino da Matemática para a formação integral ao longo da Educação Básica. Isso significa que, para além dos conhecimentos próprios da Matemática, para que os estudantes aprendam, é importante fazer escolhas metodológicas, ou seja, pensar em como ensinar, de forma a considerar um mundo sem fronteiras para o conhecimento, no qual a aprendizagem ocorre preferencialmente de modo colaborativo.



## 3.2. A PROBLEMATIZAÇÃO COMO ELEMENTO ESSENCIAL PARA O LETRAMENTO MATEMÁTICO

De acordo com a proposta apresentada na BNCC:

*os estudantes devem desenvolver habilidades relativas aos processos de investigação, de construção de modelos e de resolução de problemas. Para tanto, eles devem mobilizar seu modo próprio de raciocinar, representar, comunicar, argumentar e, com base em discussões e validações conjuntas, aprender conceitos e desenvolver representações e procedimentos cada vez mais sofisticados. (p. 529)*

Sob esse enfoque, a comunicação e o enfrentamento de situações-problema se mostram comprovadamente eficazes para o desenvolvimento de capacidades cognitivas complexas e de posturas mais críticas e criativas. Ao mesmo tempo em que a possibilidade de vivenciar diferentes formas de ver, dizer e compreender conceitos e ideias abre horizontes para o convívio

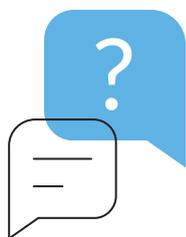
respeitoso e o autoconhecimento, tão necessários para a construção de cada identidade e para as escolhas para a vida.

A resolução de problemas não é uma situação qualquer, focada na busca de uma resposta rápida. Ela coloca o resolvidor diante de uma série de decisões a serem tomadas para alcançar um objetivo previamente traçado por ele mesmo ou que lhe foi proposto, mas com o qual ele interage, se desafia e se envolve.

Vale destacar que a resolução de problemas está centrada na ideia de superação de obstáculo – devendo, portanto, não ser de solução imediata pela aplicação de uma operação ou fórmula conhecida. Deve oferecer resistência suficiente, que leve à mobilização de conhecimentos anteriores disponíveis, bem como a representações e questionamentos para a elaboração de novas ideias e de caminhos que visem a solucionar os desafios estabelecidos pela situação problematizadora.

É sob uma perspectiva de resolução de problemas que as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, com conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas são mobilizadas, bem como, que o sentido de jogo intelectual pode aparecer ao estudante.

A problematização, aliada aos processos matemáticos de investigação, desenvolvimento de projetos e da modelagem -princípios metodológicos integradores entre todas as áreas desta matriz- são essenciais, considerando que as competências cognitivas e socioemocionais são indissociáveis na aprendizagem de Matemática.



### **3.3. APRESENTAÇÃO DA MATRIZ DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS**

A matriz de Matemática está organizada por competências e habilidades. Compreendemos as competências em Matemática propostas pela BNCC, tanto para o Ensino Fundamental quanto para o Ensino Médio, como as capacidades de identificar e entender o papel que a Matemática desempenha

para a avaliação racional de situações da vida cotidiana, escolar e científica, e usá-las para a resolução de problemas diversos. Vejamos como elas se organizam nesta matriz.

### **3.3.1. Como se delinea a progressão das aprendizagens**

Na etapa do Ensino Médio, o texto da BNCC da área de Matemática e suas tecnologias propõe a consolidação, a ampliação e o aprofundamento das aprendizagens essenciais desenvolvidas no Ensino Fundamental, em especial das unidades temáticas de números, álgebra, geometria, grandezas e medidas, e probabilidade e estatística, de forma ainda mais inter-relacionada, visando possibilitar que os estudantes consolidem uma visão mais integrada da Matemática e a vejam relacionada ao seu Projeto de Vida e a aplicações em diversas situações.

Enquanto no Ensino Fundamental a proposta de Matemática relaciona as habilidades a unidades temáticas, no Ensino Médio elas se relacionam diretamente às competências específicas da área, mantendo uma ampliação das ideias centrais que foram desenvolvidas na etapa anterior, visando ampliar o Letramento Matemático, apresentar novos conhecimentos específicos, estimular processos mais elaborados de reflexão e de abstração, que deem sustentação a modos de pensar que permitam aos estudantes formular e resolver problemas em diversos contextos com mais autonomia e recursos matemáticos.

Nesta etapa, espera-se que os estudantes desenvolvam habilidades relativas aos processos de investigação, de construção de modelos e de resolução de problemas, mobilizando modos próprios de raciocinar, representar, comunicar, argumentar e, com base em discussões e validações conjuntas, aprender conceitos e desenvolver representações e procedimentos cada vez mais complexos.

### **3.3.2. Organização**

A Matriz do Ensino Médio está organizada pelas Competências da área e dividida em cinco grupos, um para cada uma delas, seguindo a organização da BNCC. No entanto, sempre que possível, na seção Sugestões para a prática, especificamos relações entre habilidades de diferentes competências, de modo que, no ensino e na produção de recursos e atividades, possam ser desenvolvidas várias habilidades simultaneamente.

Essa opção permite construir uma organização que favoreça a percepção da relação entre ideias fundamentais de modo a romper com a divisão em anos

escolares e acolher os estudantes com distorção idade-série, dificuldades ou com defasagem de aprendizagem.

### 3.3.3. As habilidades selecionadas para esta matriz

O documento de Matemática para a etapa do Ensino Médio na BNCC tem uma organização por competências específicas e habilidades que se articulam com as competências gerais e, também, com as aprendizagens já previstas para o ensino fundamental. No entanto, como explicitado no documento da Base:

*(...) As competências não têm uma ordem preestabelecida. Elas formam um todo conectado, de modo que o desenvolvimento de uma requer, em determinadas situações, a mobilização de outras.(...) Por sua vez, embora cada habilidade esteja associada a determinada competência, isso não significa que ela não contribua para o desenvolvimento de outras. (...) as habilidades são apresentadas sem indicação de seriação. Essa decisão permite flexibilizar a definição anual dos currículos e propostas pedagógicas de cada escola. (p. 530)*

Essa característica permitiu que nesta matriz pudéssemos escolher as habilidades livres da pressão da seriação e, por um critério de decidir por sua centralidade na formação integral, pela importância dela na constituição da área, pelas conexões que favorecem na área ou entre áreas e, ainda, pela possibilidade de seu desenvolvimento em períodos reduzidos de escolaridade, tais como programas de aceleração da aprendizagem ou cursos de Educação de Jovens e Adultos (EJA). Também optamos por não incluir habilidades mais simples se elas estiverem incluídas em habilidades mais complexas.

É importante destacar que essa seleção de habilidades resultou em maior concentração de habilidades da Competência Específica 3 (Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.).

O ensino para essa competência pode desenvolver a Competência 1, se a resolução de problemas em diversos contextos incluir os das Ciências da Natureza e Humanas, questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios. A colaboração dessa competência com a Competência 4 se dá pela resolução de problemas com diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados dos problemas.

## COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE MATEMÁTICA E SUAS TECNOLOGIAS PARA O ENSINO MÉDIO

- 1.** Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.
- 2.** Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.
- 3.** Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.
- 4.** Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.
- 5.** Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.

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

Todos os objetos de conhecimento presentes na BNCC foram contemplados na matriz. A seleção das habilidades permitiu a escolha daquelas mais complexas, de modo a incluir procedimentos que estavam presentes em habilidades que não foram selecionadas. Além de merecerem destaque na matriz, os objetos voltam a ser contemplados nas expectativas de aprendizagem.

O Ensino Médio, entendido como etapa da formação dos estudantes, consolida e amplia as aprendizagens do Ensino Fundamental. Como jovens ou adultos, os estudantes possuem recursos cognitivos de níveis mais altos, além de motivações para o estudo diversas do adolescente do Ensino Fundamental. A capacidade de entender e até criar raciocínios mais elaborados favorece que, no Ensino Médio, conceitos e processos que foram tratados mais superficialmente possam agora se consolidar.

No entanto, na área de Matemática observa-se a necessidade de analisar com mais atenção o fato de que muitos dos objetos de conhecimento são os mesmos nas duas etapas, e algumas habilidades diferem muito pouco na forma como se apresentam na BNCC. Por isso, é preciso marcar a diferenciação no aprofundamento e ampliação dos conhecimentos trazidos, com a complexificação das habilidades que serão desenvolvidas, o que foi feito principalmente na descrição dos objetivos de aprendizagem.

### **3.3.5. Como usar a matriz**

Na elaboração das sugestões propostas na matriz, procuramos contribuir com o desenvolvimento do Letramento Matemático e o Projeto de Vida do estudante. Por isso, privilegiou-se, sempre que possível, a problematização como forma de envolver o estudante; o trabalho colaborativo e criativo como forma de se expressar no mundo. Além disso, as estratégias didáticas apresentadas procuraram favorecer o desenvolvimento das competências específicas da área. A seguir, apresentamos sugestões de uso para diferentes contextos, desde a sala de aula até a produção de objetos educacionais, lembrando que o estudo das matrizes e da proposta metodológica permite outras leituras até mais aprofundadas e criativas do que as que estão descritas como sugestões para a prática. Essas sugestões podem ser aperfeiçoadas em função do repertório e dos recursos de cada profissional que busca nas matrizes uma base para a formação integral dos estudantes.

#### **3.3.5.1. Em sala de aula**

Para professores, as matrizes podem ser utilizadas como referência das habilidades e objetos de conhecimento selecionados para os Anos Finais do Ensino Fundamental. O planejamento a partir da matriz não precisa seguir a ordem estabelecida, mas pode buscar, no instrumento, um mapa para a elaboração de objetivos de aprendizagem relacionados ao desenvolvimento de cada uma das habilidades selecionadas.

A matriz contém sugestões para a prática, em que descrevemos brevemente uma série de atividades que podem ser entendidas como propostas para desenvolver as expectativas de aprendizagem listadas para determinada habilidade. Para construção dessas atividades, norteamos-nos pela

problematização, bem como por metodologias ativas e integradoras. Essas sugestões não são o único caminho para desenvolver a habilidade a que elas se referem, mas esperamos que possam servir como inspiração, e que um trabalho autoral possa adaptá-las, transformá-las e recriá-las segundo as condições de cada realidade.

Em particular em programas de aceleração da aprendizagem e da educação de jovens e adultos, é preciso retomar a questão da relação entre a progressão e as aprendizagens mencionadas no item anterior. Os estudantes podem ainda não alcançar o novo nível de exigência trazido pela BNCC, isso é um processo para todo o percurso dessa nova etapa, com idas e vindas, conquistas e desafios.

Assim, as primeiras atividades propostas aos estudantes devem considerar seus conhecimentos e habilidades, seu perfil marcado ainda pela adolescência, ou, no caso dos adultos, marcado pelo distanciamento da escola por longos períodos. Esse cuidado inicial que considera o que os estudantes sabem se revela em rodas de conversa à medida que um novo tema é abordado, com a aprendizagem colaborativa que elimina diferenças e constrói parcerias para aprender, por atividades construídas com intencionalidade para partir de algo mais simples até alcançar a complexidade. Dessa forma, será possível imprimir nas aulas solicitações e ritmos mais instigadores e aprofundados. Procuramos apoiar nessa decisão os encaminhamentos pedagógicos apresentados para cada competência e conjunto de habilidades.

### **3.3.5.2. Na formação docente continuada**

Para a formação docente, deve-se considerar o ensino pautado em resolução de problemas e estratégias para o desenvolvimento do Letramento Matemático. Em termos de metodologias, a matriz apresenta uma série de estratégias trazidas na seção *Sugestões para a Prática*, que são essenciais como contexto para a formação de professores, envolvendo o uso de recursos diversos.

As propostas didáticas sugeridas na matriz, além de conterem uma variedade de recursos de mídia, de exemplos de situações problematizadoras, da indicação de como explorar os multiletramentos em Matemática e a relação de tudo isso com o desenvolvimento das competências e habilidades da BNCC, contribuem para a elaboração de formações que ajudam os educadores a perceber como deve ser o planejamento destas atividades para estimular o desenvolvimento do Letramento Matemático e dos processos a ele relacionados, além de permitir que haja homologia de processos, em que os docentes vivenciam experiências de aprendizagem semelhantes às que propõem em sua prática.

As formações podem ser planejadas pelas competências específicas da área, ou por um conjunto delas, o que permitirá compreender seus conceitos fundantes, suas características e formas de serem ensinadas e aprendidas. Pode também acontecer para apoiar a compreensão dos processos matemáticos, em especial a problematização e a comunicação, ou mesmo para a compreensão de recursos didáticos como jogos, trabalho por projetos, entre outros. No entanto, o melhor é que esses aspectos se entrelacem sempre, independentemente do foco escolhido para uma ação formativa específica.

### **3.3.5.3. Na curadoria e produção de objetos educacionais**

Na produção e curadoria de objetos educacionais de conteúdo, como vídeos e textos, é possível utilizar os objetivos de aprendizagem. Além disso, a indicação das competências específicas pode auxiliar na definição de contextos para abordar os conhecimentos da área, inclusive em projetos interdisciplinares. As sugestões para a prática podem orientar a utilização da matriz, no sentido de que ali encontram-se possibilidades tanto para as aulas como para a produção de diferentes conteúdos e materiais, com indicações de relações entre habilidades, assim como de atividades ou projetos com a qualidade de favorecer o desenvolvimento de várias habilidades simultaneamente.

No campo dos recursos digitais, simuladores podem também compor estes recursos, desde que permitam a exploração de forma problematizadora, e não apenas para serem utilizados pelo docente para explicar conceitos da área. Como exemplos, tratar o cálculo algébrico sob o viés da História da Matemática e, em seguida, com demonstrações informais, utilizar a geometria podem ser uma forma de quebrar com a dificuldade naturalmente apresentada pelos estudantes que não veem sentido nas regras de cálculo por si mesmas. Uma outra subunidade interessante é a que trata do Pensamento Computacional, que traz a oportunidade de avançar para o pensar algorítmico em diferentes unidades temáticas, abandonando a ideia de que toda a tecnologia está apenas na utilização de computadores e aplicativos.

Recursos digitais que englobem redes sociais podem ser excelentes ferramentas para os trabalhos de intervenção na realidade, com base nos conhecimentos matemáticos.

A matriz pode servir ainda para a análise de produtos existentes, sejam eles textos, didáticos, de divulgação, vídeos, aplicativos, sequências didáticas, planos de aulas, ferramentas e recursos que podem se somar na formação dos estudantes, desde que alinhados aos fundamentos dessa proposta e com potencial para alcançar os objetivos de aprendizagem delineados para as habilidades selecionadas.



## 3.4. COMO PODE ACONTECER O TRABALHO NA ÁREA

Como dissemos antes, a Matemática na BNCC é uma área de um único componente, assim, o que apresentaremos a seguir será a forma como podem ser organizadas as ações didáticas quando da utilização da matriz para a produção de programas e conteúdos educacionais, bem como algumas possibilidades de interface e integração com as demais áreas do conhecimento.

### 3.4.1. Princípios de integração metodológica

Para que a aprendizagem aconteça sem perder o foco do desenvolvimento de competências e, em especial, do Letramento Matemático, para enfrentar e resolver situações-problema nos mais diversos contextos e campos do conhecimento humano, as escolhas metodológicas, das formas de ensinar a linguagem, os conceitos e os procedimentos da Matemática relacionados aos objetos de conhecimento e às habilidades matemáticas previstos na BNCC, são essenciais.

O Letramento Matemático torna-se possível por meio da utilização planejada e intencional de princípios de integração metodológica<sup>2</sup>: Problematização; Multiletramentos; Educação por projetos; Aprendizagem colaborativa; Presença pedagógica.

Na área de Matemática, os princípios de integração metodológica são centrais, uma vez que configuram a ação didática, a escolha de cada atividade e a forma de avaliar da aprendizagem. Além disso, estão em total alinhamento com as orientações da BNCC, onde está explicitado que:

*O desenvolvimento dessas habilidades está intrinsecamente relacionado a algumas formas de organização da aprendizagem matemática, com base na análise de situações da vida cotidiana, de outras áreas do conhecimento e da própria Matemática. Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e*

2. A respeito dos princípios de integração metodológica, ver a introdução deste caderno.

*estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional. (grifo nosso, p. 266)*

A coerência entre os princípios de integração metodológica e as orientações da Base se evidencia quando entendemos os processos de resolução de problemas e de investigação, como a problematização, o desenvolvimento de projetos, como a educação por projetos, e a modelagem, como a utilização da linguagem matemática para expressar ideias, conceitos e procedimentos, parte importante da formação de leitores e produtores de texto nesta área.

Ao organizar uma aula, um plano de recuperação, de aceleração da aprendizagem ou criar um conteúdo em qualquer mídia, é preciso que intencionalmente haja situações-problema, ou, o que denominamos como uma ação **problematizadora**. Se os estudantes são desafiados, experimentar, formular hipóteses, investigar e até mesmo errar são ações corriqueiras e frequentes, eles são incentivados a usar a Matemática para conhecerem a si mesmos, desenvolvendo suas capacidades intelectuais, bem como as habilidades de observação, exploração, análise e reflexão. Sem contar que, frequentemente, os estudantes com baixa motivação para a Matemática perdem o medo de enfrentar matematicamente situações que lhes são propostas e se tornam mais capazes de controlar seus próprios mecanismos de pensamento.

Boaler (2018) apresenta os resultados de um trabalho de pesquisa prolongado com alunos em risco de fracasso escolar em Matemática, mostrando que o tipo de propostas didáticas de uma aula ajuda a desenvolver mentalidades matemáticas de crescimento nos estudantes, e a criar condições para uma compreensão profunda dos conceitos e procedimentos matemáticos.

Nos estudos de Boaler, as atividades que propiciam mentalidade de crescimento dos estudantes combinam duas ou mais das seguintes características: possibilitar o despertar da curiosidade e do engajamento intelectual; permitir conexões entre temas de Matemática (por exemplo, entre álgebra e geometria); envolver **colaboração entre pares** e ser desafiadora.

O **trabalho colaborativo** é essencial para a formação do jovem em direção às habilidades descritas na Matriz de Competências para o século 21. Em grupo ou equipes, o estudante encontra interlocutores com linguagem próxima à sua, mas com conhecimentos e habilidades que podem ser diversos. A

comunicação e a vivência com o diverso e o semelhante permitem o exercício constante da análise e da reflexão, essenciais à aprendizagem efetiva.

Por isso, o trabalho de grupos pode ser considerado um fator imprescindível nas relações entre as interações sociais e o desenvolvimento cognitivo, no exercício da postura crítica, na exigência da reflexão por parte do aluno, envolvendo a análise cuidadosa de seus erros, no respeito ao pensamento de outras pessoas, que podem divergir de seu raciocínio ou complementá-lo.

Um exemplo interessante de situação em que se dá a interação são os jogos em grupo, seja para a aprendizagem de procedimentos técnicos em Matemática, para iniciar a problematização de um conceito, para favorecer as interações frequentes, a formulação de estratégias e a resolução de situações-problema geradas a cada movimento dos oponentes.

Nas propostas de atividades, os estudantes são incentivados a desenvolver a comunicação por meio da linguagem oral e escrita, explorando as habilidades de descrição, explicação e questionamento, o que possibilita melhor organização do pensamento para o desenvolvimento de estruturas conceituais por intermédio das relações entre os diversos significados de um mesmo conceito, além do aprimoramento da capacidade de compreensão de textos variados, bem como o progressivo incremento das habilidades relacionadas à produção textual, na perspectiva dos **multiletramentos**. Ler gráficos, tabelas, desenhos de objetos em perspectiva ou em forma de desenhos técnicos, como nos livros didáticos, ler fórmulas e símbolos de modo correto, assim como produzir textos utilizando esses recursos da linguagem matemática, devem fazer parte das atividades dos estudantes.

Em variadas circunstâncias, é possível a realização de **projetos** que envolvam a Matemática e suas unidades temáticas. Trabalhar com projetos é uma forma de abordar um tema ou responder a uma questão de modo abrangente, ainda que seja complexa. É, ainda, um meio de desenvolver as ações pedagógicas integradas na escola, envolvendo diversas habilidades de forma natural, com ou sem a participação de outras áreas do conhecimento.

Na área, a aprendizagem baseada em projetos pode prever projetos de intervenção na realidade, de criação ou construção de jogos ou de aplicativos, pesquisas de opinião, pesquisas de melhoria ou resolução de problemas na escola ou na comunidade, além de propostas que visem estudar como modelos matemáticos auxiliam a resolver problemas cotidianos.

Na organização das atividades, é preciso considerar o valor dos recursos tecnológicos para uma formação mais alinhada ao que se espera dos estudantes do século 21, e por isso, não pode ser desconsiderado o desenvolvimento da **cultura digital** por meio de atividades que empregam

tecnologias digitais para que o estudante desenvolva seu conhecimento matemático e o letramento esperado. 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, de resolução de problemas, de comunicação, entre outras.

Celulares, calculadoras, computador e recursos como a sala de aula invertida podem ser incorporados às estratégias didáticas nas aulas de Matemática, com vistas a: favorecer a participação ativa dos estudantes; 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; auxiliar na abordagem de novas ideias e conceitos, entre outros.

No entanto, em se tratando dessa área, é preciso ir além. A tecnologia pode desenvolver algumas formas de pensar próprias, marcadas pelo pensar algorítmico, assim como a linguagem específica da tecnologia computacional utilizada para descrever processos regrados por etapas bem definidas. Entre esses recursos de linguagem estão os fluxogramas e os algoritmos destacados nas habilidades da BNCC para descrever o processo de resolução de problemas.

O desenvolvimento dessa forma específica de pensar pode ser incentivado quando se permite que os estudantes criem regras e as transformem em algoritmos, como, por exemplo, o procedimento de multiplicar ou dividir frações, resolver equações de primeiro ou segundo grau, construir uma figura geométrica utilizando um *software* de geometria dinâmica e muitas outras possibilidades. Assim, enquanto aprende procedimentos, o estudante adquire o pensar computacional, ainda que sem a utilização de qualquer máquina, apenas com sua própria capacidade de pensar.

### **3.4.2. A integração com outras áreas**

Como já foi mencionado na introdução deste caderno, o desenvolvimento integral, as dez competências gerais e os princípios metodológicos integradores são a principal forma de integrar o desenvolvimento de ações educacionais de diversos tipos a partir desta matriz.

No entanto, é possível observar situações específicas nas quais a Matemática se relaciona com as demais áreas, possibilitando a construção de conhecimentos de modo contextualizado pelos estudantes.

A Matemática pode ser entendida como uma linguagem, sendo parte dos processos de letrar os alunos em diferentes sentidos, formando leitores para

múltiplas formas de comunicação, aproximando-se assim da área de Linguagens. As Artes Gráficas e a Música são outras promissoras formas de integração da Matemática com a área de Linguagens.

Conhecimentos de geometria ampliam a percepção de espaço e das formas de sua representação, fornecendo referenciais para as representações planas nos desenhos, mapas e ferramentas de localização espacial. Tais representações são úteis a Ciências da Natureza e Ciências Humanas.

As habilidades relacionadas à probabilidade e estatística, em especial aquelas ligadas a coletar, organizar, descrever e analisar dados, realizar inferências e fazer previsões com base em amostras de população, são aplicações da Matemática em questões do mundo real que tiveram um crescimento muito grande e se tornaram instrumentos importantes também para as Linguagens e as Ciências Humanas.

A articulação entre Matemática e Ciências da Natureza se dá pela leitura, pela escrita e pela resolução de problemas, nos quais a Matemática permite o desenvolvimento de modelos que sintetizam as investigações, a generalização de resultados encontrados e a possibilidade de utilizá-los na resolução de problemas semelhantes.

Além disso, projetos de tipos diferentes naturalmente serão cenários propícios à integração da Matemática com as demais áreas de conhecimento

### 3.4.3. Acompanhamento da aprendizagem

Em situações de adaptação das matrizes para contextos escolares, tais como programas de recuperação ou aceleração da aprendizagem, de EJA, 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>3</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, favorecendo que os estudantes aprendam Matemática.

Cada proposta mais elaborada, como, por exemplo, o desenvolvimento de um projeto ou até mesmo a aprendizagem de um novo conceito ou procedimento, não pode entrar na sala de aula sem o cuidado do educador desde o conteúdo até a

---

3. A respeito do acompanhamento da aprendizagem e de presença pedagógica, ver o texto da introdução deste caderno.

forma como será proposta a seus estudantes, com suas particularidades e capacidades.

Considerar os alunos reais e a escuta atenta do que de fato eles falam, buscando entender a razão de cada pergunta, de cada desvio de rota, de cada erro, é sinônimo da presença pedagógica para formação de pessoas reais, sem idealizações que em nada contribuem para a aprendizagem efetiva.

O planejamento de temas mais complexos ou de maior dificuldade de aprendizagem não é igual àquele que envolve retomadas de conhecimentos anteriores. Planejar a utilização das metodologias integradoras de forma mais adequada para o ensino de cada objeto de conhecimento ou habilidade não pode ser feito no momento da aula, uma vez que é preciso considerar os alunos, os recursos disponíveis, o tempo para o ensino e o acompanhamento das aprendizagens esperadas, sendo que a avaliação é central nesse processo.

A avaliação em seu caráter diagnóstico é feita sempre que for necessário ouvir e observar os estudantes, para permitir que expressem ou registrem o que sabem, ou pensam que sabem, sobre um conceito, um problema, uma observação sistemática etc. A avaliação deve cumprir também seu papel de acompanhamento do processo de aprendizagem, quando o professor observa, registra, solicita que o estudante fale ou represente como pensou, como fez, ou o que não entendeu.

E, finalmente, a avaliação se faz presente como intervenção sempre que o professor repensar as ações planejadas em função dos avanços ou dificuldades apresentadas por seus estudantes.

Na perspectiva de uma avaliação formativa, é preciso considerar as limitações dos instrumentos prova, listas de exercícios ou pesquisas sem alinhamento com um projeto, muito utilizados apenas para gerar notas. Isso significa qualificar mais o instrumento prova, adotando diferentes modalidades para o emprego desse recurso de avaliação, e inserir outras formas de avaliar validadas pelo registro e pela clareza do que se está avaliando.

A autoavaliação e a avaliação entre estudantes podem constituir parte das múltiplas formas da avaliação formativa esperada nesta proposta educacional. Isso reduz a centralidade do professor no processo de avaliação e permite dividir a responsabilidade com os estudantes, que passam a identificar e se comprometer com seu percurso junto aos conhecimentos da área.

A meta desse processo de planejamento e avaliação é que os registros do professor, em conjunto com os de seus estudantes, componham a memória do trabalho realizado, iluminem o caminhar, criem a memória da vida do

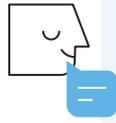
grupo e de cada estudante em particular, e legitimem as decisões tomadas para a aprendizagem de todos.

Um elemento da matriz que é muito relevante para o planejamento e a avaliação está traduzido em **expectativas de aprendizagem**<sup>4</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.

Finalizada essa reflexão a respeito dos pressupostos de acompanhamento da aprendizagem, fica então o convite à leitura da matriz da área de Matemática e suas tecnologias para Ensino Médio, para que todo educador ou produtor de conteúdo educacional possa se inspirar na construção de ações efetivas destinadas a diminuir a desigualdade na aprendizagem de Matemática, que ainda é tão marcante em nosso país.

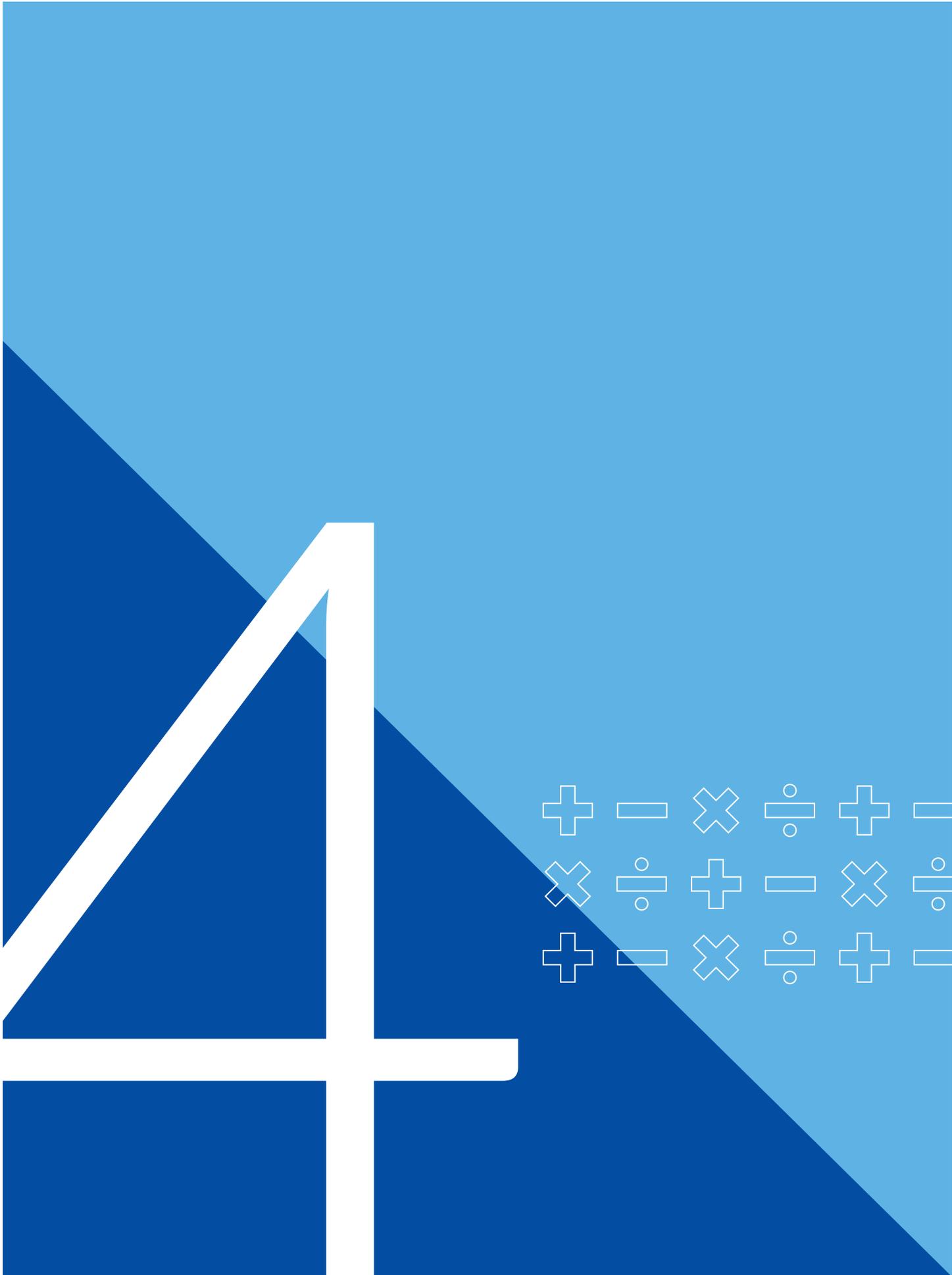
---

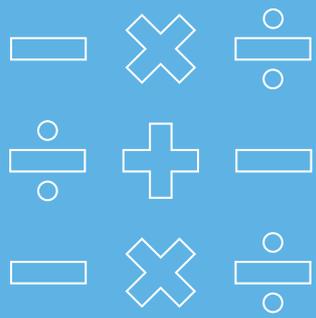
4. A respeito do uso das expectativas de aprendizagem da matriz para avaliação, ver o texto introdutório deste caderno.



### PARA SABER MAIS

- » BOALER, J. **Mentalidades Matemáticas**: Estimulando o Potencial dos Estudantes por Meio da Matemática Criativa, das Mensagens Inspiradoras e do Ensino Inovador, Porto Alegre: Penso editora, 2018.
- » 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: 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.
- » CHAMBERS, P.; TIMLIN, R. **Ensinando Matemática para Adolescentes**. Porto Alegre: Editora Penso, 2015.
- » RIO DE JANEIRO. **Diretrizes para a Política de Educação Integral**. Solução Educacional para o Ensino Médio - Áreas De Conhecimento - Caderno 7 - Matemática. Rio de Janeiro: Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro (Seeduc), 2016.
- » VILA, A.; CALLEJO, M.A. **Matemática para aprender a pensar**: o papel das crenças na resolução de problemas. Porto Alegre: Artmed, 2007.





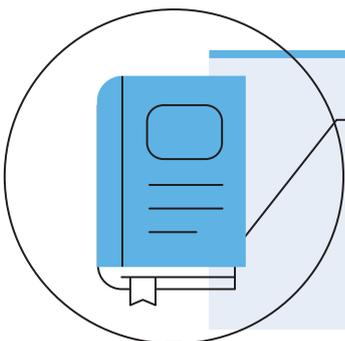
# MATRIZ





## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 1

Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.



## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 1



### OBJETOS DO CONHECIMENTO

(conteúdos, conceitos e processos relacionados à habilidade)

- » Funções: interpretação de gráficos e de expressões algébricas.
- » Variação de grandezas: taxas e índices.



### HABILIDADE

(habilidade relacionada a essa competência)

#### (EM13MAT101)

Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais.



### EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

(o que deverá ser aprendido)

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

- » Descrever a variação de uma grandeza em função da outra.
- » Interpretar gráficos que representam a variação entre duas grandezas.
- » Construir gráficos mostrando a variação entre duas grandezas.
- » Comparar valores presentes em gráficos que mostram a variação entre duas grandezas.
- » Elaborar conclusões a partir da análise de um gráfico que representa a variação entre duas grandezas.



### SUGESTÕES PARA AS PRÁTICAS

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

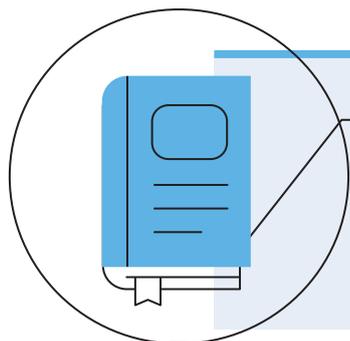
É possível desenvolver um trabalho integrado com as áreas de Ciências Sociais Aplicadas (Economia) e a de Ciências da Natureza (Física, Química e Biologia) no desenvolvimento desta habilidade. A leitura e a interpretação de textos oriundos

dessas áreas instrumentalizam o estudante na compreensão da escrita acadêmica e científica. Simultaneamente, conceitos como análise e interpretação de gráficos dos mais variados tipos são desenvolvidos, tornando a aprendizagem desses conceitos mais significativa e contextualizada. Temas como migrações de populações globais, cataclismas climáticos e estudo da situação econômica de um país são algumas sugestões de temas que podem ser explorados junto aos alunos. A utilização de recursos tecnológicos para coleta, representação e divulgação de dados pode potencializar a aprendizagem desta habilidade.

Para isso, sugere-se, por exemplo:

- » explicar como ocorre a variação do comprimento de uma barra de metal ao variar sua temperatura;
- » interpretar um gráfico que mostre a variação da cotação de uma moeda estrangeira e os eventos ocorridos ao longo de um dia;
- » representar as concentrações de uma cultura de microrganismos ao longo de um experimento por meio de um gráfico de pontos;
- » descrever a variação da inflação de um país ao longo de uma década com o apoio de um texto jornalístico;
- » inferir características sobre a população de um país a partir da análise de sua pirâmide demográfica.

Pode-se observar que, ao realizar as sugestões propostas, é visível o desenvolvimento da [Competência Geral 7](#), no sentido de que o estudante se apoia em fontes confiáveis para elaborar argumentos que expliquem os fenômenos por ele observados.



## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 1



### OBJETOS DO CONHECIMENTO

(conteúdos, conceitos e processos relacionados à habilidade)

- » Porcentagens: cálculo de índices, taxas e coeficientes.



### HABILIDADE

(habilidade relacionada a essa competência)

#### (EM13MAT104)

Interpretar taxas e índices de natureza socioeconômica (índice de desenvolvimento humano, taxas de inflação, entre outros), investigando os processos de cálculo desses números, para analisar criticamente a realidade e produzir argumentos.



### EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

(o que deverá ser aprendido)

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

- » Identificar as variáveis associadas ao cálculo de um determinado índice, taxa ou coeficiente.
- » Explicar a relação que uma variável mantém com outra na composição de um índice.
- » Comparar diferentes índices, taxa e coeficientes relativos.
- » Elaborar conclusões envolvendo índices, taxas e coeficientes em um determinado contexto.
- » Resolver problemas que envolvam a utilização de taxas e índices diversos.



### SUGESTÕES PARA AS PRÁTICAS

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

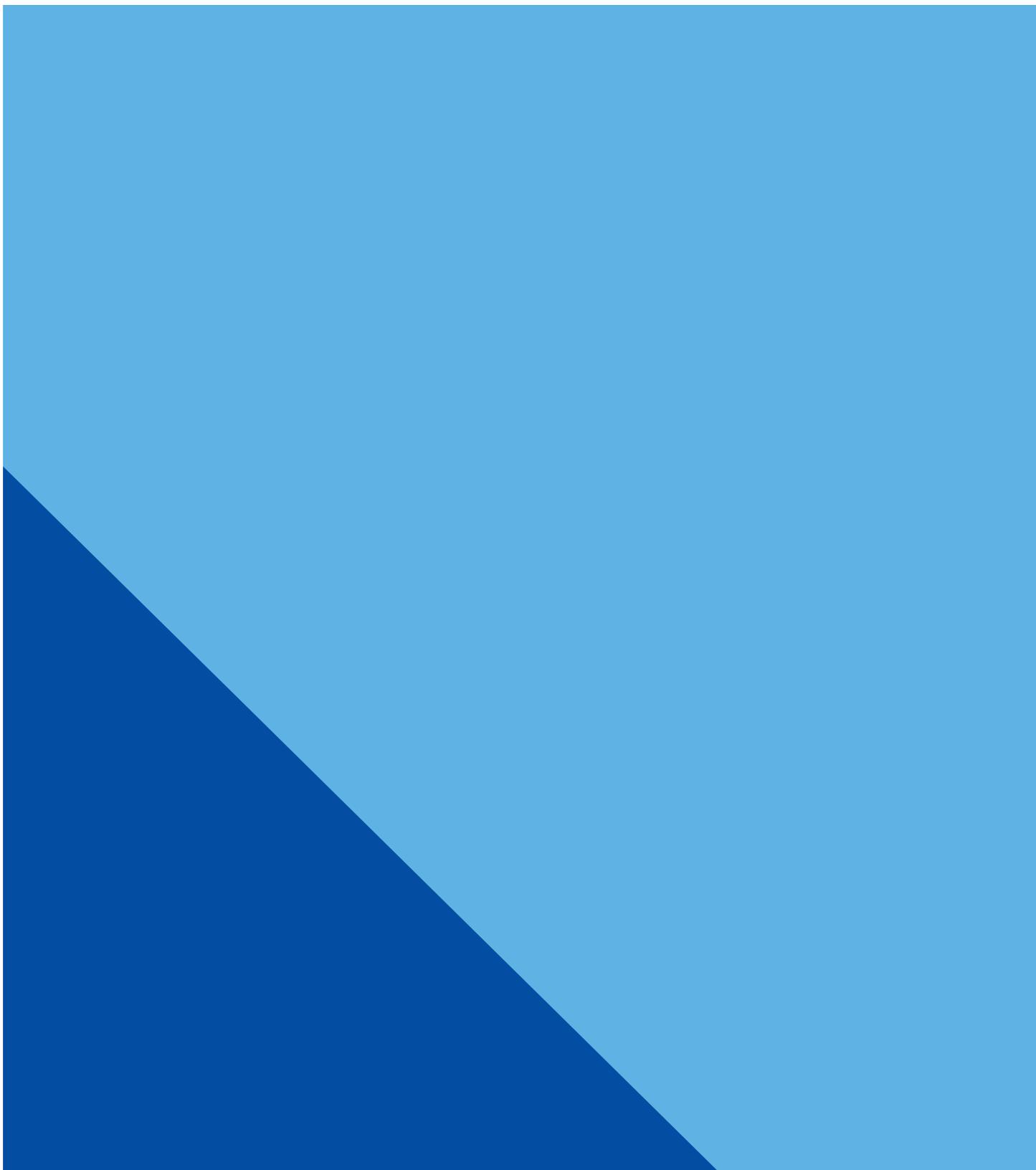
É possível desenvolver um trabalho visando à elaboração de um projeto para o cálculo de índices de inflação locais para o desenvolvimento desta habilidade. Nota-se uma forte preocupação com o desenvolvimento do senso crítico do estudante no sentido de instrumentalizá-lo para que compreenda como são calculados os índices, taxas e

coeficientes que impactam seu cotidiano. A análise das variáveis que compõem uma taxa favorece a compreensão de como a realidade influencia a vida pessoal e coletiva do indivíduo. Por exemplo, ao pesquisar, utilizando fontes diretas (ida ao supermercado, postos de combustível etc.) ou fontes indiretas (sites, jornais etc.) sobre a variação dos itens que compõem a taxa de inflação (alimentos, vestuário, transporte, moradia etc.), o estudante começa a entender o impacto que cada um desses itens possui na sua vida e de sua comunidade.

Para isso, sugere-se, por exemplo:

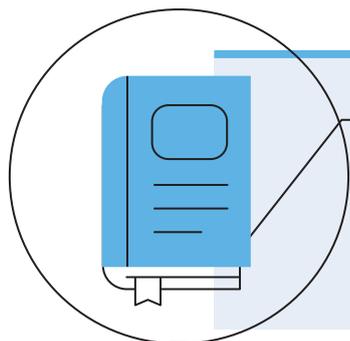
- » listar os itens que compõem a taxa de inflação mensal de uma cidade;
- » relatar como um determinado item citado na lista anterior impacta o índice de inflação local;
- » comparar índices de inflação de diferentes localidades a fim de compreender o comportamento da economia local;
- » elaborar conclusões sobre o impacto de índices de inflação sobre a economia de uma localidade;
- » resolver situações que envolvam a incidência de taxas de inflação em um período de tempo.

Pode-se observar que a Competência Geral 10 é fortemente desenvolvida durante a exploração das propostas citadas, pois elas solicitam ao estudante uma postura ativa que impacta positivamente seu entorno. Também se percebe que, dessa forma, o desenvolvimento integral do estudante é garantido, pois é necessário que ele interrelacione diferentes atitudes, conceitos e procedimentos para obter o produto final desejado (taxa de inflação local).



## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 2

Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.



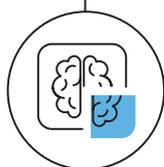
## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 2



### OBJETOS DO CONHECIMENTO

(conteúdos, conceitos e processos relacionados à habilidade)

- » Grandezas e medidas: comprimento, área, volume, capacidade e massa.
- » Cálculo de medidas.
- » Decomposição de figuras planas e espaciais.



### HABILIDADE

(habilidade relacionada a essa competência)

#### (EM13MAT201)

Propor ou participar de ações adequadas às demandas da região, preferencialmente para sua comunidade, envolvendo medições e cálculos de perímetro, de área, de volume, de capacidade ou de massa.



### EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

(o que deverá ser aprendido)

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

- » Identificar tipos de figuras geométricas que representam uma determinada composição geométrica.
- » Decompor uma figura em polígonos e/ou setores circulares.
- » Calcular a área total de uma figura geométrica a partir da sua decomposição em figuras geométricas elementares.
- » Realizar medições das dimensões de um local a fim de calcular suas respectivas áreas.
- » Resolver situações-problema utilizando a decomposição de uma superfície e algumas expressões algébricas que representam áreas de polígonos em determinados contextos.



## SUGESTÕES PARA AS PRÁTICAS

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

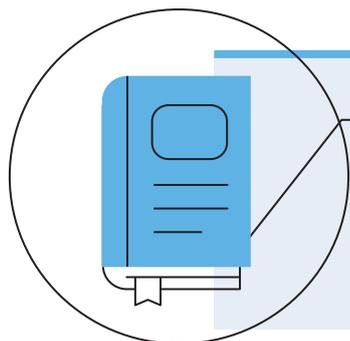
Esta habilidade pode ser desenvolvida com propostas de intervenção que geram um impacto social no entorno do estudante, colaborando com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 6, 7 e 11. Sugerir maneiras para otimizar a área de plantio de uma determinada cultura, a área de coleta de uma cisterna ou a área de impermeabilização de uma região metropolitana pode colaborar com a tomada de decisão consciente por parte do estudante e de sua comunidade.

Para isso, sugere-se, por exemplo:

- » identificar, em um mapa de uma cidade/bairro, polígonos e/ou setores circulares que representem suas partes;
- » mostrar, a partir de um esboço, que uma área (plantação, região de preservação ambiental etc.) pode ser decomposta em polígonos e/ou setores circulares;
- » aplicar composição e decomposição de figuras geométricas para determinar a área de regiões de cultivo, desmatamento ou preservação permanente a partir de imagens/fotos da internet;
- » medir, com auxílio de instrumentos e/ou aplicativos, distâncias em torno de estádios, ginásios ou praças para obter as áreas de tais locais;
- » resolver situações-problema utilizando a decomposição de uma superfície e algumas expressões algébricas que representam áreas de polígonos em contextos próximos, como a área total de um jardim, represa ou outra construção feita pelo homem;

Pode-se observar, portanto, que o desenvolvimento dos tópicos elencados privilegia a Competência Geral 7, pois coloca o estudante na posição de participante ativo e colaborador de sua própria comunidade.

Esta habilidade se relaciona à construção, pelo estudante, de seu Projeto de Vida, uma vez que ele pode conceber e implementar projetos tratando questões significativas para o estudante e seu contexto.



## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 2



### OBJETOS DO CONHECIMENTO

(conteúdos, conceitos e processos relacionados à habilidade)

- » Conceitos simples de Estatística Descritiva.
- » Medidas de tendência central (média, moda e mediana).
- » Medidas de dispersão (amplitude, desvio padrão e coeficiente de variância).
- » Gráficos estatísticos (histogramas e polígonos de frequência).



### HABILIDADE

(habilidade relacionada a essa competência)

#### (EM13MAT202)

Planejar e executar pesquisa amostral sobre questões relevantes, usando dados coletados diretamente ou em diferentes fontes, e comunicar os resultados por meio de relatório contendo gráficos e interpretação das medidas de tendência central e das medidas de dispersão (amplitude e desvio padrão), utilizando ou não recursos tecnológicos.



### EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

(o que deverá ser aprendido)

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

- » Descrever as etapas de uma pesquisa estatística.
- » Realizar pesquisa estatística (censitária ou não).
- » Determinar medidas de tendência central (média, moda e mediana) e medidas de dispersão (amplitude, desvio padrão ou coeficiente de variação) de uma série de dados.
- » Interpretar medidas de dispersão (amplitude, desvio padrão ou coeficiente de variação) em um determinado contexto.
- » Comunicar os resultados de uma pesquisa estatística utilizando o gráfico estatístico mais adequado para aquela situação (histograma de frequência absoluta/acumulada, polígono de frequência simples/acumulada etc.).



## SUGESTÕES PARA AS PRÁTICAS

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

Atividades que envolvam recursos tecnológicos que implicam busca de informações, tabulação, cálculo e apresentação dos dados de pesquisas estatísticas favorecem o desenvolvimento desta habilidade. A familiarização com tais recursos tecnológicos instrumentaliza os estudantes para o mercado de trabalho atual e permite a apropriação de conceitos estatísticos de modo significativo.

Para isso, sugere-se, por exemplo:

- » utilizar sites de referência para verificar a confiabilidade das informações pesquisadas;
- » utilizar planilhas eletrônicas com o intuito de organizar e sistematizar os dados coletados e verificar os cálculos efetuados em relação às medidas de tendência central e às medidas de dispersão;
- » elaborar gráficos, com ou sem o uso de aplicativos, para representar o conjunto de dados pesquisados e suas respectivas estratificações.

Pode-se observar, portanto, que o trabalho com esses itens colabora com o desenvolvimento da Competência Geral 5 ao favorecer a aprendizagem do uso de recursos tecnológicos simultaneamente aos conceitos, modelos e linguagem da Estatística.

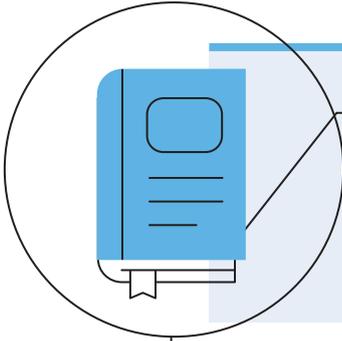
Esta habilidade se relaciona à construção, pelo estudante, de seu Projeto de Vida, pois ele pode engajar-se em situações que dialogam com seus interesses e necessidades pessoais ou coletivas. Além disso, esta habilidade permite o desenvolvimento das Competências Gerais 9 e 10 no sentido de que, ao realizar seus projetos, o estudante exercita a empatia, o diálogo, a cooperação e a tomada de decisão, respeitando a diversidade de opiniões e estimulando atitudes solidárias. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 6, 11, 12 e 13 também são abordados nesta habilidade quando as temáticas das pesquisas estão associadas à preservação do meio ambiente e análise do impacto climático local/global.

Esta habilidade pode ser desenvolvida de modo integrado com EM13MAT316 e 406.



## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 3

Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.



## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 3



### OBJETOS DO CONHECIMENTO

(conteúdos, conceitos e processos relacionados à habilidade)

- » Função polinomial do 1º grau.
- » Função polinomial do 2º grau.



### HABILIDADE

(habilidade relacionada a essa competência)

#### (EM13MAT302)

Construir modelos empregando as funções polinomiais de 1º ou 2º graus, para resolver problemas em contextos diversos, com ou sem apoio de tecnologias digitais.



### EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

(o que deverá ser aprendido)

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

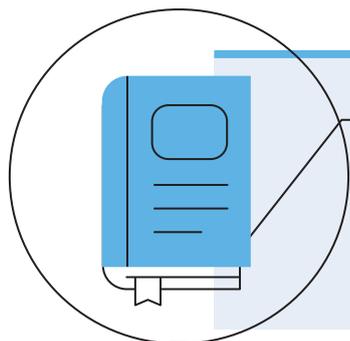
- » Listar situações que envolvem proporcionalidade direta em contextos matemáticos e em outras áreas do conhecimento.
- » Construir gráficos de funções polinomiais do 1º e do 2º grau a partir de translações e reflexões aplicadas em funções elementares [ $f(x) = a \cdot x$  e  $f(x) = x^2$ ], com ou sem o uso de softwares.
- » Modelar situações em contextos diversos por funções polinomiais do 1º e do 2º grau, da linguagem verbal para a linguagem algébrica e geométrica e vice-versa.
- » Resolver situações-problema envolvendo funções polinomiais do 1º e do 2º grau.



### SUGESTÕES PARA AS PRÁTICAS

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

Esta habilidade está relacionada às habilidades EM13MAT501 e 502. Por esse motivo, ela pode ser desenvolvida utilizando-se as mesmas sequências didáticas que forem elaboradas para as habilidades da Competência 5, desde que sejam escolhidos contextos que gerem a necessidade da construção de modelos para responder a questões mobilizadoras do estudante, como aquelas sugeridas em EM13MAT501 e 502.



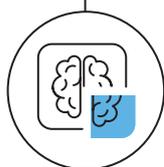
## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 3



### OBJETOS DO CONHECIMENTO

(conteúdos, conceitos e processos relacionados à habilidade)

- » Conceitos de Matemática Financeira.
- » Juros simples e juros compostos.
- » Funções e gráficos de funções de 1º grau e exponencial.



### HABILIDADE

(habilidade relacionada a essa competência)

#### (EM13MAT303)

Interpretar e comparar situações que envolvam juros simples com as que envolvem juros compostos, por meio de representações gráficas ou análise de planilhas, destacando o crescimento linear ou exponencial de cada caso.



### EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

(o que deverá ser aprendido)

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

- » Descrever a incidência da taxa de juros em situações relacionadas aos sistemas de capitalização simples e também no sistema de capitalização composto.
- » Diferenciar situações em que os juros simples são utilizados (como em juros de mora) de outras situações em que os juros são compostos.
- » Interpretar situações cotidianas que envolvam empréstimos, financiamentos e multas progressivas para avaliação e tomada de decisão.
- » Elaborar planilhas e gráficos mostrando o crescimento de um capital investido sob uma taxa fixa tanto no sistema de capitalização simples (linear) quanto no sistema de capitalização composto (exponencial).



## SUGESTÕES PARA AS PRÁTICAS

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

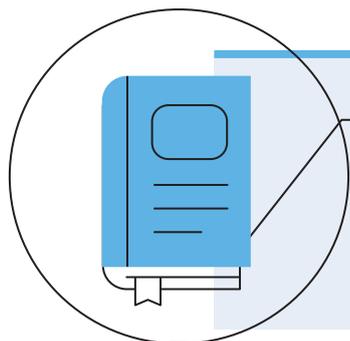
Esta habilidade pode auxiliar o estudante no desenvolvimento de seu Projeto de Vida. No momento em que compara os juros de mora com os juros compostos de um mesmo investimento, o estudante começa a compreender melhor situações próprias da vida adulta e a reconfigurar suas escolhas pessoais.

Para isso, sugere-se um Projeto de Educação Financeira que envolva, por exemplo:

- » o uso de calculadora e de planilhas eletrônicas para realizar os cálculos dos juros envolvidos em diferentes sistemas de capitalização (simples e composto);
- » a análise dos juros apresentados em diferentes documentos da vida cotidiana (fatura de cartão de crédito, boletos e duplicatas de consumo, contas de consumo etc.) a fim de compreender o juro real cobrado em cada situação;
- » a utilização de aplicativos para simulações de empréstimos com o objetivo de quantificar o juro cobrado em relação ao valor real consignado.

Pode-se observar, portanto, que esta habilidade se relaciona com a [Competência Geral 6](#), pois auxilia o estudante no momento de efetuar escolhas pessoais e coletivas e contribui para a reflexão da relação do jovem com o mundo financeiro, o que certamente estará presente de alguma forma em seu projeto de futuro.

Esta habilidade se relaciona com EM13MAT304 e 305 e pode ser desenvolvida em conjunto com elas.



## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 3



### OBJETOS DO CONHECIMENTO

(conteúdos, conceitos e processos relacionados à habilidade)

- » Funções exponenciais.
- » Variação exponencial entre grandezas.
- » Noções de Matemática Financeira.



### HABILIDADE

(habilidade relacionada a essa competência)

**(EM13MAT304)**

Resolver e elaborar problemas com funções exponenciais nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como o da Matemática Financeira, entre outros.



### EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

(o que deverá ser aprendido)

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

- » Descrever por meio de um texto, tabela, ou gráfico a variação de duas grandezas que se relacionam de modo exponencial.
- » Corresponder os termos de uma sequência numérica (PG) com a expressão de uma função exponencial.
- » Relacionar situações de financiamentos a juros compostos à expressão de uma função exponencial.
- » Resolver problemas sobre educação financeira.



### SUGESTÕES PARA AS PRÁTICAS

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

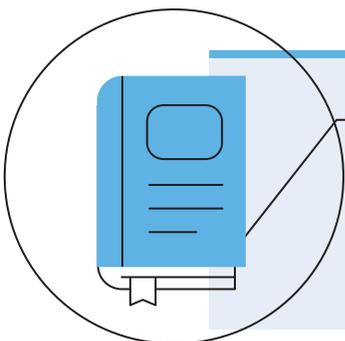
Apesar de o texto desta habilidade enfatizar o contexto da Matemática Financeira, ela é necessária para a leitura e a interpretação de vários fenômenos cujo comportamento pode ser modelado por uma função exponencial, por exemplo, o aumento do número

de indivíduos contaminados em uma epidemia. Esta habilidade pode ser associada ao uso de recursos tecnológicos para subsidiar cálculos repetitivos e permitir ao estudante a compreensão acerca do crescimento/decrescimento de valores em diferentes circunstâncias.

Para isso, sugere-se, por exemplo:

- » ler diferentes tipos de materiais (artigos científicos, reportagens jornalísticas, imagens, vídeos etc.) para motivar a exploração dos fenômenos que apresentam crescimento/decrescimento exponencial;
- » usar recursos tecnológicos (calculadora normal, científica, planilhas eletrônicas, aplicativos etc.) que auxiliem nos cálculos dos acréscimos/decrécimos envolvidos em tais situações;
- » analisar gráficos (com ou sem uso de software de geometria dinâmica) para auxiliar o estudante na compreensão da relação existente entre a função exponencial e sua respectiva função inversa, a função logarítmica (e vice-versa).

A proposição de um projeto de educação financeira, como indicado na habilidade anterior, pode potencializar várias habilidades inclusive esta e a próxima, enquanto desenvolve no estudante a [Competência Geral 6](#). Dessa maneira, o estudante pode desenvolver, inclusive, o autoconhecimento, principalmente sobre a forma como se relaciona com o dinheiro.



## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 3



### OBJETOS DO CONHECIMENTO

(conteúdos, conceitos e processos relacionados à habilidade)

- » Logaritmo.
- » Relação entre potenciação e logaritmo.



### HABILIDADE

(habilidade relacionada a essa competência)

#### (EM13MAT305)

Resolver e elaborar problemas com funções logarítmicas nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como os de abalos sísmicos, pH, radioatividade, Matemática Financeira, entre outros.



### EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

(o que deverá ser aprendido)

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

- » Definir logaritmo como operação matemática que determina o expoente de uma potenciação a partir da base e da potência obtida.
- » Expressar a relação entre potenciação e logaritmo de números reais de mesma base.
- » Resolver situações-problema em que é necessário o cálculo de um logaritmo.
- » Interpretar o logaritmo em funções que descrevam fenômenos de outras áreas do conhecimento.



### SUGESTÕES PARA AS PRÁTICAS

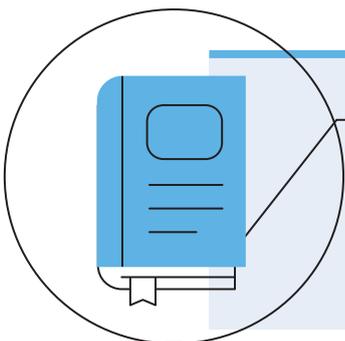
(como poderá ser ensinado e sugestão para acompanhamento da aprendizagem)

É preciso relativizar a importância desta habilidade, uma vez que ela contribui pouco para a formação geral do estudante do Ensino Médio. Sua importância está mais na leitura e interpretação de fenômenos que são descritos com o uso de logaritmos. Essa

leitura e interpretação pode ser a forma de desenvolvimento desta habilidade, ao se propor a análise do emprego de logaritmos:

- » na Biologia, quando se abordam os fenômenos associados ao crescimento de uma cultura de microrganismos sob condições propícias;
- » na Química, nos estudos relacionados à determinação do pH de substâncias;
- » na Física, no cálculo do decaimento radioativo de uma certa substância ao longo do tempo, na quantificação da energia liberada por uma fissão nuclear ou na potência despendida por abalos sísmicos;
- » na Educação Financeira, a partir da determinação do cálculo dos juros compostos provindos de um capital ao ser aplicado ao longo de um período de tempo;
- » nas Artes, associando o logaritmo ao surgimento das escalas musicais temperadas.

Dessa maneira, fica evidente a contribuição desta habilidade para a [Competência Geral 2](#), que visa a incitar a curiosidade e o desenvolvimento do espírito científico.



## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 3



### OBJETOS DO CONHECIMENTO

(conteúdos, conceitos e processos relacionados à habilidade)

- » Funções trigonométricas: função seno, função cosseno e função tangente.



### HABILIDADE

(habilidade relacionada a essa competência)

#### (EM13MAT306)

Resolver e elaborar problemas em contextos que envolvem fenômenos periódicos reais (ondas sonoras, fases da lua, movimentos cíclicos, entre outros) e comparar suas representações com as funções seno e cosseno, no plano cartesiano, com ou sem apoio de aplicativos de álgebra e geometria.



### EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

(o que deverá ser aprendido)

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

- » Reconhecer os principais elementos (período, amplitude, comprimento de onda) a partir da análise do gráfico de fenômenos periódicos.
- » Construir um gráfico representando fenômenos periódicos.
- » Resolver situações-problema utilizando as razões e as funções trigonométricas em contextos diversos.



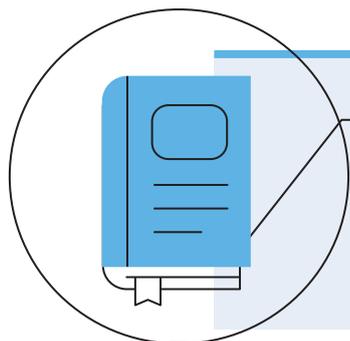
### SUGESTÕES PARA AS PRÁTICAS

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

Esta habilidade complementa a EM13MAT308, no sentido de ampliar o conhecimento sobre a trigonometria para a descrição de fenômenos próximos ao estudante e como linguagem muito utilizada pela Física. Atividades de exploração de fenômenos periódicos que podem ser simulados pelos estudantes podem dar maior significado às funções trigonométricas associadas a eles.

O trabalho para o desenvolvimento desta habilidade pode ser feito de modo integrado com o componente curricular de Física na análise de situações que envolvam acústica, decomposição do espectro luminoso, deformação de molas, movimentos circulares uniformes e, até mesmo, conceitos relacionados à Astronomia (ciclo lunar, marés, movimento aparente do Sol etc.).

O trabalho investigativo proposto para alcançar esta habilidade favorece o desenvolvimento da Competência Geral 2, quando as ciências se unem para instigar a curiosidade intelectual do estudante.



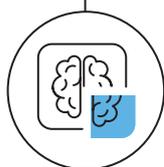
## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 3



### OBJETOS DO CONHECIMENTO

(conteúdos, conceitos e processos relacionados à habilidade)

- » Lei dos senos e lei dos cossenos.
- » Congruência de triângulos.
- » Semelhança entre triângulos.



### HABILIDADE

(habilidade relacionada a essa competência)

#### (EM13MAT308)

Aplicar as relações métricas, incluindo as leis do seno e do cosseno ou as noções de congruência e semelhança, para resolver e elaborar problemas que envolvem triângulos, em variados contextos.



### EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

(o que deverá ser aprendido)

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

- » Relacionar um ângulo a seus valores de seno e cosseno em triângulos retângulos.
- » Identificar as condições necessárias para aplicar os conceitos de congruência, semelhança, as relações métricas e as trigonométricas em triângulos.
- » Resolver problemas de cálculo de distâncias inacessíveis, decidindo pelo conceito adequado para cada medição.
- » Propor medições de distâncias com uso dos conceitos de congruência, semelhança e da trigonometria.



### SUGESTÕES PARA AS PRÁTICAS

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

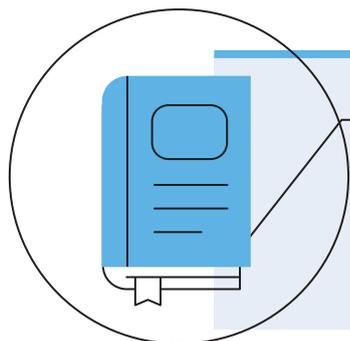
É possível desenvolver esta habilidade pela História da Matemática, uma vez que esse conhecimento desempenhou papel importante para o desenvolvimento da humanidade e ainda hoje está presente nas Ciências em geral.

A trigonometria permite que parte do legado histórico-científico da humanidade chegue às novas gerações. Com a história da matemática, o conhecimento ganha contexto e possibilita que o estudante reflita sobre suas experiências, identificando seus aprendizados cognitivos e produtivos, de modo a atribuir valor e significado ao conhecimento.

Para isso, sugere-se, por exemplo:

- » realizar experimentos envolvendo a medição de alturas inacessíveis por meio da análise do ângulo e das distâncias obtidas empiricamente;
- » pesquisar artigos históricos e científicos que mostrem as descobertas dos conceitos matemáticos associados à trigonometria.

Pode-se observar, portanto, que o desenvolvimento dos tópicos sugeridos contribui com a [Competência Geral 1](#) quando o estudante se depara com o conhecimento produzido em diferentes épocas e sociedades para superar determinado problema. Também é importante ressaltar que esta habilidade deve ser tratada antes de EM13MAT306.



## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 3



### OBJETOS DO CONHECIMENTO

(conteúdos, conceitos e processos relacionados à habilidade)

- » Noções de combinatória: agrupamentos ordenáveis (arranjos) e não ordenáveis (combinações).
- » Princípio multiplicativo e princípio aditivo.



### HABILIDADE

(habilidade relacionada a essa competência)

#### (EM13MAT310)

Resolver e elaborar problemas de contagem envolvendo agrupamentos ordenáveis ou não de elementos, por meio dos princípios multiplicativo e aditivo, recorrendo a estratégias diversas, como o diagrama de árvore.



### EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

(o que deverá ser aprendido)

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

- » Diferenciar situações em que a ordem dos elementos de um agrupamento influencia seu contexto (arranjo) de outras nas quais isso não ocorre (combinação).
- » Usar o princípio multiplicativo e/ou o princípio aditivo para contagem em situações em que a ordem dos elementos é relevante (arranjos) e em outras sem essa condição (combinações).
- » Criar situações-problema envolvendo agrupamentos de objetos nas quais a ordem de seus elementos influencia a contagem e outras nas quais isso não ocorre.
- » Resolver situações envolvendo contagem.
- » Elaborar situações de investigação de contagem.



## SUGESTÕES PARA AS PRÁTICAS

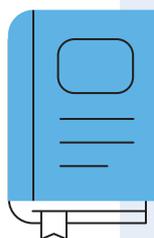
(como poderá ser ensinado e sugestão para acompanhamento da aprendizagem)

É possível desenvolver, por meio desta habilidade, atividades significativas para os estudantes que envolvam a contagem dos elementos associados a uma situação. Dessa maneira, adquire-se uma postura reflexiva em que é necessário decidir se a ordem dos elementos influencia (ou não) a composição desejada.

Para isso, sugere-se, por exemplo:

- » discutir estratégias próprias de contagem entre os colegas para criar um conjunto de artifícios para a resolução de problemas semelhantes;
- » comparar representações diversas (listagens, tabelas, esquemas, diagramas etc.) mostrando possíveis combinações para depois quantificá-las;
- » separar as etapas dos problemas de acordo com os condicionantes apresentados (e, ou, se... então) para se apropriar tanto do princípio multiplicativo quanto do princípio aditivo.

Pode-se observar, portanto, que o desenvolvimento de tais itens contribui para a progressão da Competência Geral 7 ao propiciar ao estudante a elaboração de argumentos próprios baseados em evidências matemáticas para quantificar situações nas quais não seria possível realizar a contagem de cada elemento. A postura reflexiva e a capacidade de argumentar com base em evidências pode ser transposta pelos estudantes para outros contextos. O desenvolvimento desta habilidade pode impactar os Projetos de Vida do estudante, possibilitando que ele se posicione e faça escolhas com mais assertividade.



## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 3



### OBJETOS DO CONHECIMENTO

(conteúdos, conceitos e processos relacionados à habilidade)

- » Probabilidade básica: espaço amostral, evento aleatório (equiprovável).
- » Contagem de possibilidades.
- » Cálculo de probabilidades simples.



### HABILIDADE

(habilidade relacionada a essa competência)

#### (EM13MAT311)

Identificar e descrever o espaço amostral de eventos aleatórios, realizando contagem das possibilidades, para resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo da probabilidade.



### EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

(o que deverá ser aprendido)

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

- » Explicar o espaço amostral envolvido em diferentes experimentos aleatórios.
- » Listar as possibilidades de ocorrência de dois eventos simultâneos ou consecutivos envolvendo eventos independentes (união, intersecção ou condicional de eventos).
- » Quantificar e fazer previsões em situações aplicadas a diferentes áreas do conhecimento e da vida cotidiana que envolvam o cálculo de probabilidades.



### SUGESTÕES PARA AS PRÁTICAS

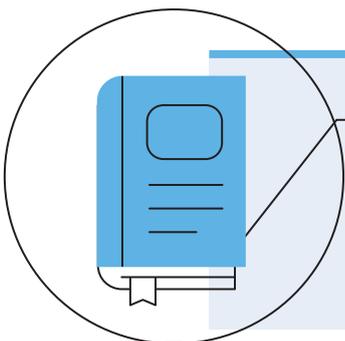
(como poderá ser ensinado e sugestão para acompanhamento da aprendizagem)

É possível desenvolver esta habilidade de modo interdisciplinar com temas de outras áreas com o intuito de dar um maior significado à probabilidade de um evento aleatório ocorrer. Definindo espaços amostrais em situações diversas, o estudante inicia uma exploração que visa a explicitar que muitos eventos ocorrem devido a sua probabilidade e não a questões relacionadas à casualidade.

Para isso, sugere-se, por exemplo:

- » realizar pesquisas envolvendo índices de sinistros de seguradoras (natalidade e doenças), eficácia de medicamentos e vacinas, premiação de loterias e jogos etc.;
- » realizar experimentos simples usando aplicativos e planilhas eletrônicas em que é possível gerar números aleatórios para verificar suas hipóteses prévias relativas à ocorrência (ou não) de um evento;
- » analisar a frequência obtida por compilações de dados volumosos para mostrar (ou não) a ocorrência de um certo evento.

Pode-se observar, portanto, que ao desenvolver os itens sugeridos, a Competência Geral 2 é evidenciada, pois conceitos presentes no senso comum começam a ser substituídos por argumentos provindos da análise científica de dados. Esta habilidade pode preparar o estudante para cuidar melhor de suas escolhas, valendo-se do pensamento crítico e científico para tomar decisões na vida.



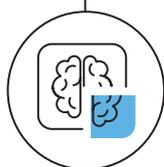
## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 3



### OBJETOS DO CONHECIMENTO

(conteúdos, conceitos e processos relacionados à habilidade)

- » Notação científica.
- » Algarismos significativos e técnicas de arredondamento.
- » Noção de erro em medições.



### HABILIDADE

(habilidade relacionada a essa competência)

#### (EM13MAT313)

Utilizar, quando necessário, a notação científica para expressar uma medida, compreendendo as noções de algarismos significativos e algarismos duvidosos, e reconhecendo que toda medida é inevitavelmente acompanhada de erro.



### EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

(o que deverá ser aprendido)

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

- » Reconhecer que a notação científica é uma maneira eficiente de expressar números muito grandes ou muito pequenos em diversos contextos.
- » Representar números em diferentes contextos utilizando a notação científica.
- » Representar quantidades não inteiras usando técnicas de arredondamento.
- » Comparar valores obtidos por diferentes instrumentos de medição com o intuito de verificar o grau de precisão indicado em ambos.



### SUGESTÕES PARA AS PRÁTICAS

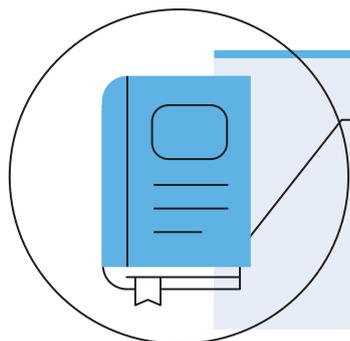
(como poderá ser ensinado e sugestão para acompanhamento da aprendizagem)

Esta habilidade pode ser trabalhada em uma proposta interdisciplinar com a área de Ciências da Natureza. Isso ocorre quando o estudante tem a possibilidade de realizar experimentos envolvendo fenômenos químicos, físicos e biológicos em laboratórios ou simuladores com a finalidade de analisar seus resultados.

Para isso, sugere-se, por exemplo:

- » analisar os resultados obtidos em exames laboratoriais, comparando os resultados obtidos com os valores de referência de cada componente do sangue;
- » verificar distâncias de exoplanetas em relação à estrela mais próxima para concluir a presença de condições favoráveis à vida;
- » comparar a capacidade de diferentes aparatos tecnológicos (físicos ou virtuais) a fim de quantificar quantas fotos, áudios ou vídeos podem ser armazenados em cada um.

Pode-se concluir, portanto, que os itens sugeridos colaboram precisamente com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 12 e 15 quando colocam o estudante como questionador dos recursos disponíveis no planeta Terra e sua utilização para a preservação da vida humana nele.



## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 3



### OBJETOS DO CONHECIMENTO

(conteúdos, conceitos e processos relacionados à habilidade)

- » Noções de estatística descritiva.
- » Medidas de tendência central: média, moda e mediana.
- » Medidas de dispersão: amplitude, variância e desvio-padrão.



### HABILIDADE

(habilidade relacionada a essa competência)

#### (EM13MAT316)

Resolver e elaborar problemas, em diferentes contextos, que envolvem cálculo e interpretação das medidas de tendência central (média, moda, mediana) e das medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio padrão).



### EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

(o que deverá ser aprendido)

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

- » Identificar, entre as medidas de tendência central (média, moda e mediana), a mais adequada de acordo com a característica desejada (normalizar os dados, dividir o conjunto de dados em partes de mesmo tamanho e verificar o valor mais frequente).
- » Calcular o desvio-padrão de conjuntos de dados distintos com o auxílio de uma planilha eletrônica, em contextos diversos.
- » Construir um polígono de frequência absoluta a partir de uma distribuição de frequências envolvendo uma determinada situação.
- » Interpretar separatrizes (mediana, quartis, decis e/ou percentis) em gráficos de distribuição estatística representando uma amostra de uma população.
- » Correlacionar as medidas de tendência central (média, moda e mediana) com as medidas de dispersão (amplitude, desvio-padrão ou coeficiente de variação) em uma série de dados.



## SUGESTÕES PARA AS PRÁTICAS

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

Esta habilidade permite desenvolver outras capacidades, como a argumentação consistente e a elaboração de conclusões fundamentadas em dados. A utilização de medidas da Estatística pode orientar a tomada de decisão em situações que envolvem grande conjunto de dados.

Para isso, sugere-se, por exemplo:

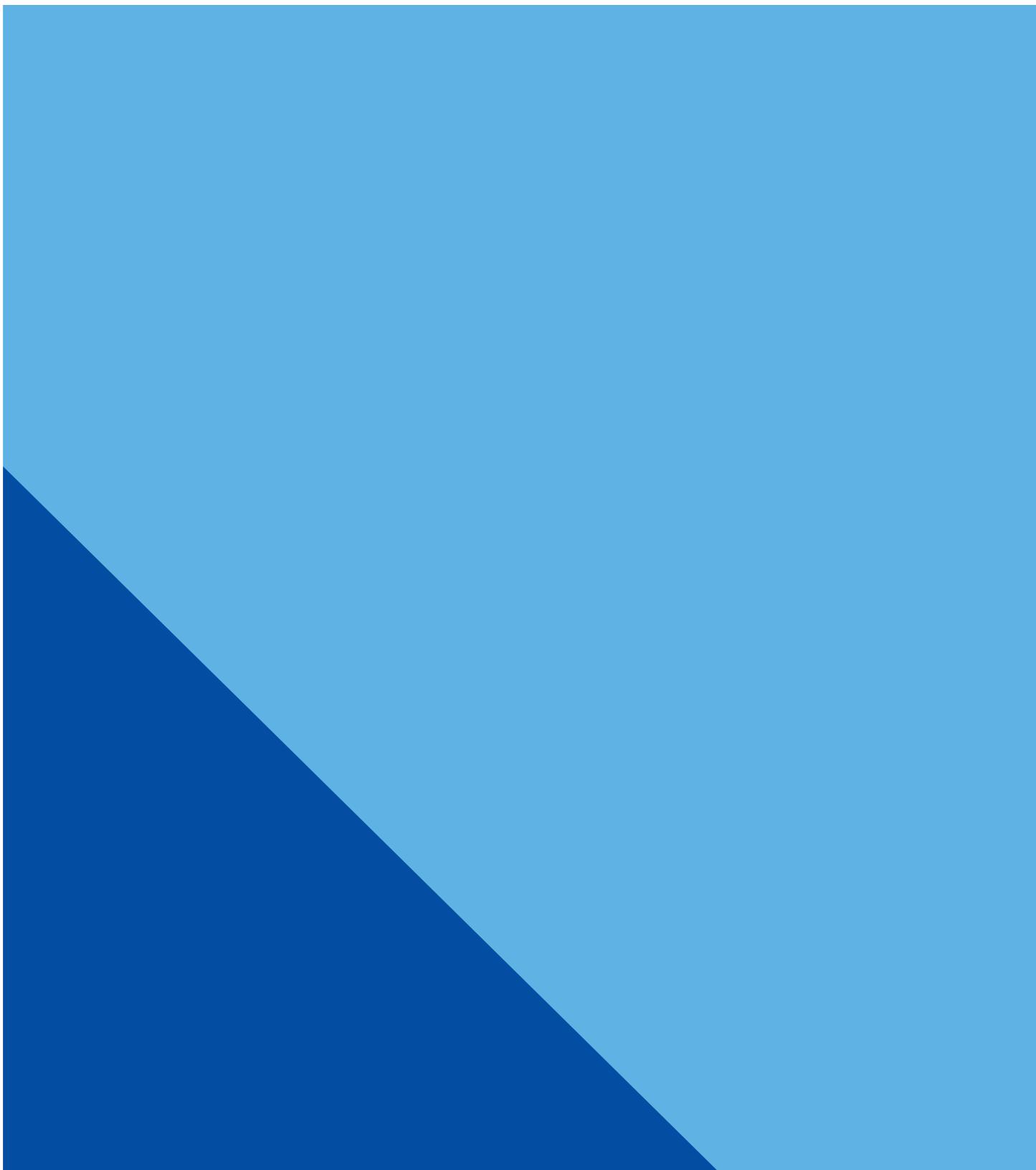
- » explorar índices pluviométricos de uma região ao longo de um período e determinar uma maneira de representar a quantidade diária de chuva em uma determinada semana;
- » investigar dados relativos a salários de uma empresa e a melhor maneira de representá-los por meio de um único valor;
- » pesquisar cotações de moedas estrangeiras ao longo de um período e uma maneira de representar unicamente o valor mais frequente no referido intervalo de tempo.

Pode-se observar, portanto, que o desenvolvimento de cada tópico sugerido colabora com a [Competência Geral 7](#) quando coloca o estudante na posição de questionador em relação à confiabilidade dos dados pesquisados pela utilização em contextos de conceitos associados às medidas de tendência central e às medidas de dispersão.

Os [Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 6, 11, 12 e 13](#) podem ser considerados pela escolha de temáticas das pesquisas associadas à preservação do meio ambiente e análise do impacto climático local/global.

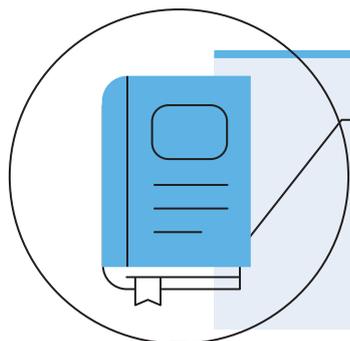
Esta habilidade fornece ao estudante ferramentas de investigação de dados e de tomada de decisões que podem impactar escolhas em seu Projeto de Vida, não apenas pela autoconfiança em sua forma de pensar, como por vislumbrar carreiras profissionais que utilizam a Estatística cotidianamente.

Esta habilidade pode ser desenvolvida de modo integrado com EM13MAT202 e 406.



## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 4

Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.



## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 4



### OBJETOS DO CONHECIMENTO

(conteúdos, conceitos e processos relacionados à habilidade)

- » Funções definidas por partes.
- » Gráficos de funções expressas por diversas sentenças.
- » Análise do comportamento de funções em intervalos numéricos.



### HABILIDADE

(habilidade relacionada a essa competência)

#### (EM13MAT404)

Analisar funções definidas por uma ou mais sentenças (tabela do Imposto de Renda, contas de luz, água, gás etc.), em suas representações algébrica e gráfica, identificando domínios de validade, imagem, crescimento e decrescimento, e convertendo essas representações de uma para outra, com ou sem apoio de tecnologias digitais.



### EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

(o que deverá ser aprendido)

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

- » Descrever como ocorre a variação entre duas grandezas em um determinado intervalo numérico.
- » Identificar, entre as funções afim, quadrática, exponencial e logarítmica, a mais adequada para representar a variação entre duas grandezas em um determinado intervalo numérico.
- » Escrever as sentenças algébricas que representam trechos do gráfico de uma função que apresenta diferentes tipos de variação entre suas grandezas.
- » Compor, usando diferentes expressões algébricas, uma única lei de formação para representar uma função que apresenta diferentes tipos de variação entre suas grandezas.



## SUGESTÕES PARA AS PRÁTICAS

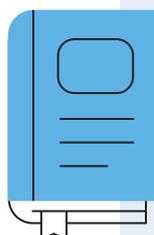
(como poderá ser ensinado e sugestão para acompanhamento da aprendizagem)

É possível realizar um trabalho baseado na modelagem matemática para o desenvolvimento desta habilidade. O foco principal desta habilidade é levar o estudante a perceber que determinadas situações cotidianas podem ser representadas utilizando diferentes tipos de funções (de acordo com as características apresentadas em determinados intervalos numéricos). Inicialmente, o estudante deverá identificar que tipo de função é a mais adequada para expressar a variação entre duas grandezas em um certo intervalo. Isso pode ocorrer, por exemplo, por meio da análise do gráfico que representa tal trecho. Nesse caso, é a linguagem algébrica que fornecerá o suporte à escrita da lei de formação de todos os trechos envolvidos na função. Bons exemplos para subsidiar tais explorações envolvem a análise de extratos de consumo de energia elétrica, água e até mesmo as faixas de tributação do Imposto de Renda.

Para isso, sugere-se, por exemplo:

- » relatar oralmente ou por escrito que tipo de função representa a variação entre as grandezas em uma determinada faixa de consumo em um extrato mensal de consumo de energia elétrica;
- » identificar, a partir da análise do gráfico de uma função que representa o extrato mensal de consumo de água de uma residência, que tipo de função está associada a cada um de seus trechos;
- » descrever as sentenças que compõem uma função formada por outras funções utilizando expressões algébricas para determinados intervalos numéricos a partir da análise de uma tabela mostrando as faixas de cobrança de tarifas.
- » escrever uma única lei de formação para uma função a partir das expressões algébricas que a descrevem em cada um de seus intervalos em um determinado contexto, por exemplo, as faixas de tributação do Imposto de Renda de Pessoas Físicas ou Jurídicas.

Pode-se observar que a [Competência Geral 4](#) e a [Competência Específica 6](#) são amplamente exploradas no desenvolvimento desta habilidade, pois propiciam ao estudante uma versatilidade para o uso de diferentes representações (gráfica, algébrica, textual etc.) no intuito de compreender e comunicar funções que apresentam diferentes características em cada uma de suas partes.



## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 4



### OBJETOS DO CONHECIMENTO

(conteúdos, conceitos e processos relacionados à habilidade)

- » Amostragem.
- » Gráficos e diagramas estatísticos: histogramas, polígonos de frequências.
- » Medidas de tendência central e medidas de dispersão.



### HABILIDADE

(habilidade relacionada a essa competência)

#### (EM13MAT406)

Construir e interpretar tabelas e gráficos de frequências com base em dados obtidos em pesquisas por amostras estatísticas, incluindo ou não o uso de softwares que inter-relacionem estatística, geometria e álgebra.



### EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

(o que deverá ser aprendido)

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

- » Localizar informações em textos na forma de tabelas ou gráficos estatísticos.
- » Identificar as variáveis relacionadas ao cálculo de um determinado índice, taxa ou coeficiente.
- » Comparar diferentes índices, taxa e coeficientes relativos a um determinado contexto.
- » Elaborar conclusão baseada em índices, taxas e coeficientes em determinado contexto.
- » Converter uma tabela em um gráfico estatístico.



### SUGESTÕES PARA AS PRÁTICAS

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

Projetos de natureza estatística são processos privilegiados para o desenvolvimento desta habilidade, considerando na medida do possível a diversidade de temas do interesse do estudante. No processo de levantamento estatístico (da coleta à

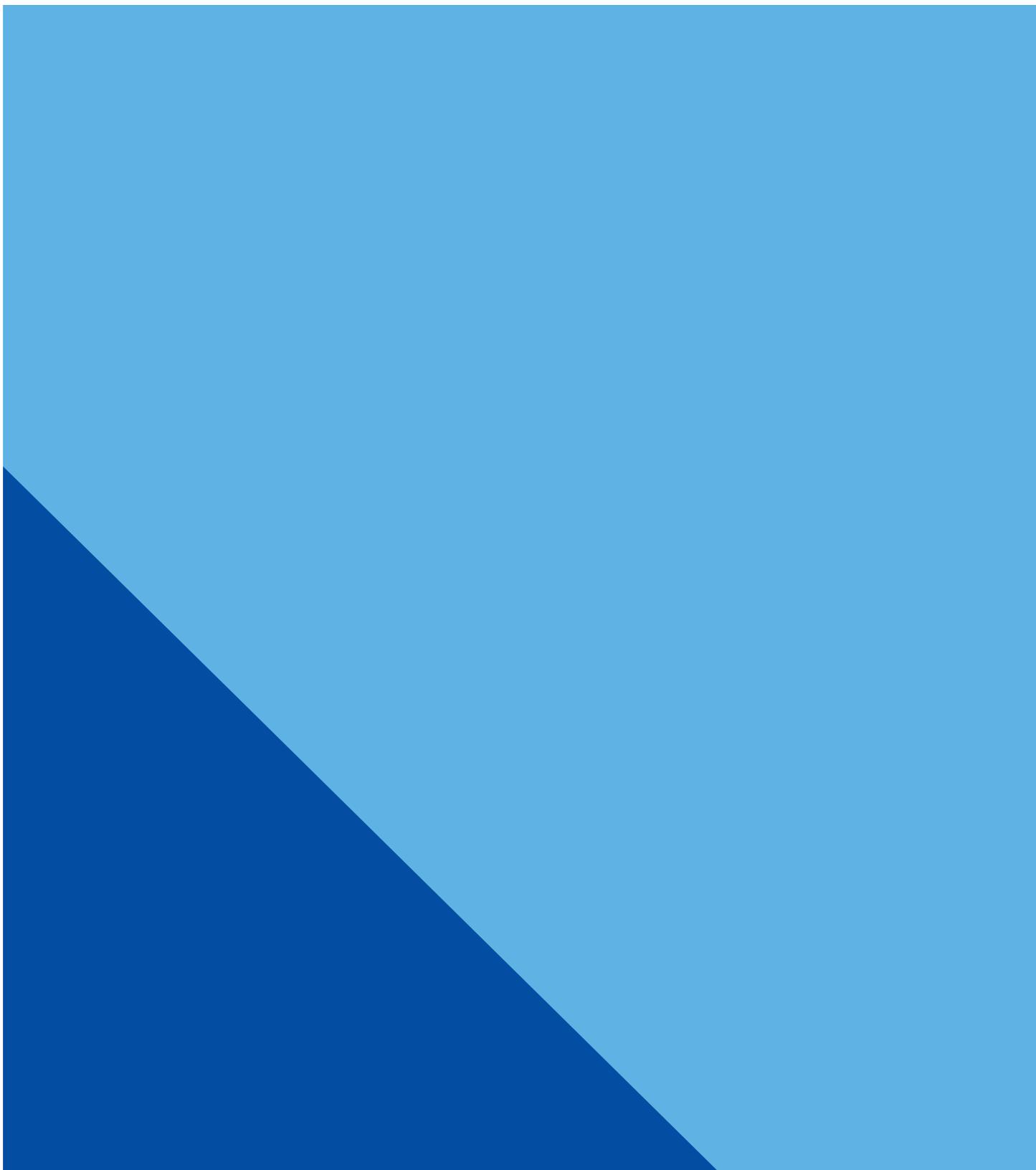
apresentação dos dados) e na construção de tabelas e gráficos, os estudantes podem aprender a utilizar os recursos tecnológicos, como planilhas eletrônicas e softwares de plotagem de infográficos.

Especificamente para esta habilidade, sugere-se incluir nas pesquisas em projetos atividades para:

- » distinguir dados confiáveis daqueles com procedência duvidosa;
- » identificar entre os dados coletados aqueles que são mais significativos ao objeto da pesquisa;
- » escolher entre as maneiras disponíveis aquela mais adequada para apresentação dos resultados obtidos.

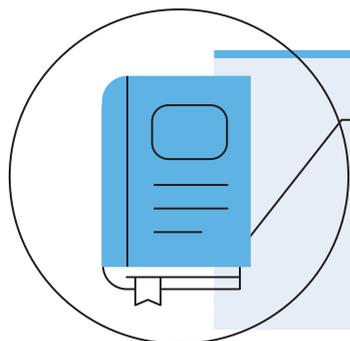
Pode-se observar, portanto, que cada tópico sugerido colabora com o desenvolvimento das Competências Gerais 9 e 10 no sentido de que, ao realizar seus projetos, o estudante exercita a empatia, o diálogo, a cooperação e tomada de decisão, respeitando a diversidade de opiniões e estimulando atitudes solidárias. Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 6, 11, 12 e 13 também são abordados nesta habilidade quando as temáticas das pesquisas estão associadas à preservação do meio ambiente e à análise do impacto climático local/global.

Esta habilidade pode preparar o estudante para cuidar melhor de suas escolhas para o presente e para o futuro, na escola e fora dela. Também vale ressaltar que esta habilidade pode ser trabalhada de modo integrado com EM3MAT202 e 316.



## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 5

Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de padrões, experimentações e diferentes tecnologias, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas.



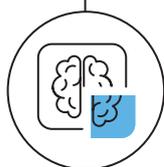
## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 5



### OBJETOS DO CONHECIMENTO

(conteúdos, conceitos e processos relacionados à habilidade)

- » Funções polinomiais do 1º grau: diferentes representações.
- » Gráficos de funções polinomiais do 1º grau.
- » Taxa de variação de funções polinomiais do 1º grau.



### HABILIDADE

(habilidade relacionada a essa competência)

#### (EM13MAT501)

Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 1º grau.



### EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

(o que deverá ser aprendido)

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

- » Identificar regularidades em relações que apresentam variação constante entre duas grandezas.
- » Construir gráficos de funções polinomiais do 1º grau a partir de translações e reflexões aplicadas na função elementar [  $f(x) = a \cdot x$  ].
- » Associar os termos de uma progressão aritmética aos valores de uma função afim de mesmo domínio que a progressão.
- » Concluir que a taxa de crescimento de uma função afim é constante.



## SUGESTÕES PARA AS PRÁTICAS

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

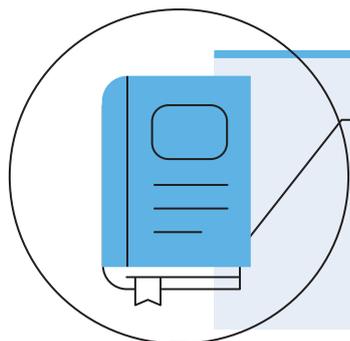
É possível desenvolver um trabalho que vise, inicialmente, a levar o estudante a reconhecer, explorar e testar suas hipóteses em relação a situações de variação constante. A partir disso, o uso de novas tecnologias pode subsidiar a representação de suas ideias prévias e, conseqüentemente, auxiliá-lo na escrita da lei de formação associada àquela situação.

Para isso, sugere-se, por exemplo:

- » situações que envolvam a determinação do valor a ser pago por um produto em função da quantidade adquirida;
- » o uso de sequências numéricas ou figurais que favoreçam o reconhecimento de padrões com acréscimos/decréscimos constantes;
- » o uso de softwares de geometria dinâmica para mostrar (visualmente) a variação apresentada entre as duas grandezas envolvidas na situação.

Pode-se observar, portanto, que o desenvolvimento de cada tópico contribui com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 12, que preconiza o uso dos recursos disponíveis com moderação. Além disso, favorece o desenvolvimento das Competências Gerais 2 e 5, na medida em que o estudante desenvolve a proficiência para modelar as situações analisadas através da linguagem matemática.

Esta habilidade pode ser desenvolvida de modo integrado com EM13MAT302.



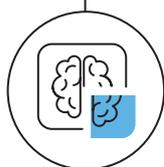
## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 5



### OBJETOS DO CONHECIMENTO

(conteúdos, conceitos e processos relacionados à habilidade)

- » Funções polinomiais do 2º grau (função quadrática): gráfico, raízes, pontos de máximo/mínimo, crescimento/decrescimento, concavidade.
- » Gráficos de funções polinomiais do 2º grau.



### HABILIDADE

(habilidade relacionada a essa competência)

#### (EM13MAT502)

Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 2º grau do tipo  $y = ax^2$ .



### EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

(o que deverá ser aprendido)

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

- » Corresponder duas grandezas que variam uma em relação ao quadrado da outra por meio de um relato oral, texto, tabela, esquema ou gráfico.
- » Listar, através de uma tabela, a relação entre duas grandezas por meio de uma função polinomial do 2º grau em determinados contextos.
- » Construir gráficos de funções polinomiais do 2º grau a partir de translações e reflexões aplicadas na função elementar  $[ f(x) = x^2 ]$  com ou sem uso de software.
- » Produzir uma expressão algébrica polinomial do 2º grau que se relacione com a variação de duas grandezas, sendo que a primeira varia de acordo com o quadrado da segunda.



## SUGESTÕES PARA AS PRÁTICAS

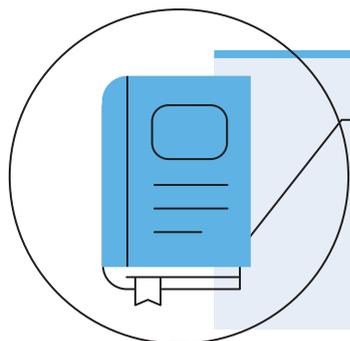
(como poderá ser ensinado e sugestão para acompanhamento da aprendizagem)

É possível desenvolver atividades interdisciplinares que visem à exploração de fenômenos que apresentam a variação de uma grandeza em relação ao quadrado da outra. Dessa maneira, o estudante desenvolve uma postura investigativa quando observa os fenômenos, analisa suas características com o apoio de ferramentas, formula hipóteses sobre seu comportamento, verifica experimentalmente os resultados obtidos para, finalmente, generalizar suas conclusões e apresentá-las de diferentes maneiras. O objetivo é instrumentalizar o estudante para que possa aplicar o conhecimento produzido para a resolução de diferentes problemas que apresentem estruturas semelhantes.

Para isso, sugere-se, por exemplo:

- » propor atividades para a análise da variação entre as grandezas usando diferentes representações (oral, visual, escrita);
- » estudar o comportamento da área de diferentes figuras geométricas (retângulo, círculo etc.) quando são modificadas algumas de suas dimensões;
- » explorar situações na natureza (ou hipotéticas) nas quais haja a variação de uma grandeza em relação ao quadrado da outra, de modo integrado com o componente curricular Física. Alguns exemplos nessa área referem-se ao estudo dos movimentos uniformemente variados, na determinação da força resultante entre duas cargas elétricas e no cálculo da força de atração gravitacional entre dois corpos separados por uma certa distância.

Com isso fica evidente a contribuição desta habilidade no desenvolvimento da [Competência Geral 2](#) e da Competência Específica 5, ambas vinculadas à exploração, pesquisa e compreensão do trabalho científico. A oportunidade de desenvolver a postura investigativa e a resolução de problemas pode impactar a relação do estudante com o conhecimento e, conseqüentemente, impulsionar o desenvolvimento da autonomia. O estudante pode transpor esse aprendizado para investigar os fatores que o mobilizam no âmbito individual e na interação com os demais. Vale ressaltar também que esta habilidade pode ser desenvolvida de modo integrado com EM13MAT302.



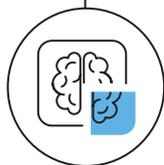
## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 5



### OBJETOS DO CONHECIMENTO

(conteúdos, conceitos e processos relacionados à habilidade)

- » Funções polinomiais do 2º grau: pontos críticos, concavidade, crescimento e decrescimento.



### HABILIDADE

(habilidade relacionada a essa competência)

#### (EM13MAT503)

Investigar pontos de máximo ou de mínimo de funções quadráticas em contextos envolvendo superfícies, Matemática Financeira ou Cinemática, entre outros, com apoio de tecnologias digitais.



### EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

(o que deverá ser aprendido)

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

- » Formular hipóteses sobre a variação de uma função quadrática e o tipo de ponto crítico que ela apresenta.
- » Descrever a concavidade do gráfico de uma função quadrática pelo seu gráfico e pelo sinal do coeficiente do termo quadrático da expressão algébrica da função.
- » Explicar a variação (crescimento/decrescimento) de fenômenos que são descritos por funções quadráticas.
- » Relacionar a mudança de comportamento (crescimento/decrescimento ou decrescimento/crescimento) de uma função quadrática com o seu ponto crítico (ponto de máximo ou ponto de mínimo).



## SUGESTÕES PARA AS PRÁTICAS

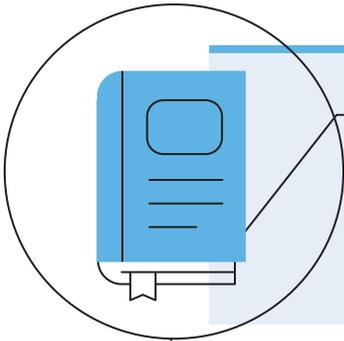
(como poderá ser ensinado e sugestão para acompanhamento da aprendizagem)

É possível desenvolver um trabalho envolvendo a modelagem matemática de situações que necessitem a determinação de pontos de máximo e de mínimo no desenvolvimento desta habilidade. Uma das características que pode ser explorada no estudo das funções quadráticas é a otimização dos valores envolvidos nas situações que tais funções descrevem. Contextos envolvendo a altura máxima de um projétil, a perda mínima em situações de recortes e o lucro máximo em relações de compra e venda de mercadorias são bons exemplos que, a partir de sua problematização, constituem pontos de partida para a investigação por parte do estudante. O uso de recursos tecnológicos para medir, sistematizar e organizar os dados provenientes de tais situações podem potencializar a aprendizagem de tais conceitos.

Para isso, sugere-se, por exemplo:

- » elaborar uma hipótese descrevendo a mudança da trajetória de um projétil a partir da análise de uma tabela mostrando as alturas em relação ao solo;
- » relatar oralmente ou por escrito como será a concavidade do gráfico de uma parábola a partir da análise da lei de formação associada a ela;
- » explicar como ocorre a variação (crescimento/decrescimento) das dimensões de um retângulo com área constante com ou sem auxílio de software de Geometria Dinâmica;
- » relacionar a mudança da variação (crescimento/decrescimento OU decrescimento/crescimento) de uma função quadrática a partir da análise de seu ponto crítico (ponto de máximo OU ponto de mínimo) em um determinado contexto, por exemplo, a obtenção do lucro mínimo da venda de um produto para que não haja prejuízo.

Pode-se observar que é forte a relação entre esta habilidade e a Competência Específica 4 no sentido de desenvolver no estudante uma postura investigativa e reflexiva sobre os fenômenos que ele observa. O uso de metodologias ativas, por exemplo, a sala de aula invertida, pode favorecer a realização das sugestões propostas, pois implica o levantamento prévio dos dados associados a situações que podem ser representadas(ou aproximadas) por funções quadráticas.



## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 5



### OBJETOS DO CONHECIMENTO

(conteúdos, conceitos e processos relacionados à habilidade)

- » Sólidos geométricos: prismas, pirâmides, cilindros e cones.
- » Cálculo de volume de sólidos geométricos.



### HABILIDADE

(habilidade relacionada a essa competência)

#### (EM13MAT504)

Investigar processos de obtenção da medida do volume de prismas, pirâmides, cilindros e cones, incluindo o princípio de Cavalieri, para a obtenção das fórmulas de cálculo da medida do volume dessas figuras.



### EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

(o que deverá ser aprendido)

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

- » Mostrar que as seções paralelas à base de um prisma são congruentes entre si.
- » Comparar os volumes de modelos de prismas (retos) e de pirâmides (retas) de mesma altura e mesma área da base.
- » Comparar o volume interno de modelos de cones com o de cilindros de mesma base e mesma altura.
- » Elaborar expressões algébricas que indiquem o volume de alguns sólidos geométricos (prismas, pirâmides, cilindros, cones) a partir da fórmula do volume de um paralelepípedo.
- » Calcular o volume de poliedros e corpos redondos em situações concretas.



## SUGESTÕES PARA AS PRÁTICAS

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

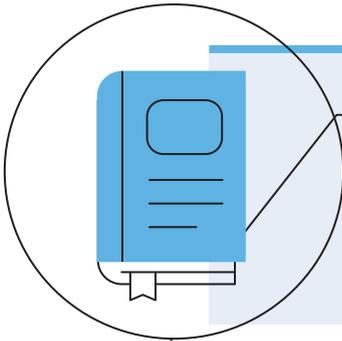
Esta habilidade pode ser trabalhada em atividades de geometria experimental que incentivem o estudante a construir modelos algébricos que determinem o volume de um sólido geométrico. Ressalta-se a importância de mostrar que não são os objetos em si que auxiliam na construção do conceito, mas, sim, a reflexão que é realizada em relação a seus volumes (aqui entendidos como medida do espaço ocupado).

Para isso, sugere-se, por exemplo:

- » modificar a posição das seções transversais de um sólido geométrico a fim de mostrar que o espaço ocupado por ele continua constante;
- » comparar o volume interno de diferentes sólidos geométricos entre si (prisma e pirâmide, cilindro e cone) de mesmas bases e alturas a fim de concluir quantas vezes o espaço ocupado por um é maior/menor do que o outro;
- » inferir a partir da expressão do volume de um paralelepípedo as demais expressões algébricas para os principais sólidos geométricos (prisma, pirâmide, cilindro e cone).

Pode-se observar, portanto, que a [Competência Geral 2](#) é abordada no desenvolvimento desta habilidade, pois o estudante vivencia as etapas da construção do conceito de volume e modifica sua postura de mero utilizador de fórmulas prontas para autor de conhecimentos na forma de expressões algébricas.

Esta habilidade pode ser desenvolvida de modo integrado com EM13MAT309.



## COMPETÊNCIA ESPECÍFICA DE ÁREA 5



### OBJETOS DO CONHECIMENTO

(conteúdos, conceitos e processos relacionados à habilidade)

- » Polígonos regulares: perímetro e área.
- » Relações entre perímetro e área de polígonos e seus lados.



### HABILIDADE

(habilidade relacionada a essa competência)

#### (EM13MAT506)

Representar graficamente a variação da área e do perímetro de um polígono regular quando os comprimentos de seus lados variam, analisando e classificando as funções envolvidas.



### EXPECTATIVAS DE APRENDIZAGEM

(o que deverá ser aprendido)

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

- » Mostrar, com auxílio de gráficos, como o perímetro e a área de um polígono regular variam ao modificarmos proporcionalmente a medida de seus lados.
- » Verificar a variação do perímetro e da área de um polígono regular ao modificar a medida de seu lado.
- » Conjecturar que tipo de função está associada à variação do perímetro e da área de um polígono regular ao modificar a medida de seus lados.
- » Construir gráficos que expressem a variação do perímetro e da área de um polígono regular ao modificar a medida de seus lados.



## SUGESTÕES PARA AS PRÁTICAS

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

É possível desenvolver, com auxílio desta habilidade, um trabalho envolvendo as Unidades Temáticas de Álgebra e Geometria com o intuito de desenvolver a educação integral do estudante. Representando a variação do perímetro de um polígono regular ao modificar proporcionalmente a medida de seu lado, o estudante vincula diferentes representações (geométrica, gráfica, algébrica etc.), ampliando seu repertório de argumentos matemáticos para justificar suas conclusões.

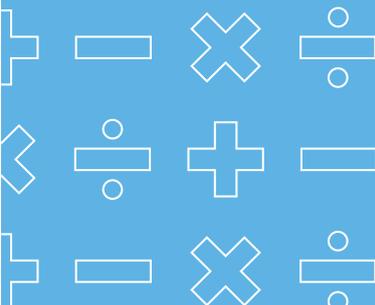
Para isso, sugere-se, por exemplo:

- » utilizar materiais diversificados (malhas quadriculadas, isométricas, geoplano físico e virtual etc.) para representar polígonos e determinar suas respectivas áreas e perímetros;
- » organizar, a partir de tabelas, os perímetros e áreas de polígonos regulares ao modificar seus lados proporcionalmente;
- » usar software de geometria dinâmica para modificar as medidas dos lados de polígonos regulares e visualizar em tempo real o cálculo de seus perímetros e áreas.

Pode-se observar, portanto, que com o desenvolvimento dos tópicos sugeridos as Competências Gerais 4, 5 e 7 são privilegiadas, pois auxiliam o estudante a transitar entre diferentes formas de representação de um mesmo fenômeno a fim de elaborar argumentos plausíveis para justificar suas conclusões, baseadas em evidências observáveis com auxílio de recursos tecnológicos.



# 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





# 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

