BNCC COMENTADA PARA O ENSINO MÉDIO

Competência específica 1 de Matemática e suas Tecnologias

Competência específica da BNCC

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.

Comentário sobre a competência específica da BNCC

A competência 1 apresenta a Matemática como um corpo de conhecimentos a serviço de outras áreas do conhecimento e, por isso, colabora para a formação integral do estudante. O conhecimento de estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos, sempre levando em consideração o contexto em que a situação está inserida, estão associados ao domínio da competência. A compreensão do que se deseja determinar de acordo com cada situação, exige a combinação de vários conhecimentos de modo apropriado para que seja possível colocar esse conjunto de ideias em ação, monitorando estratégias selecionadas em cada situação e analisando sua eficiência; e a leitura e interpretação de textos verbais, desenhos técnicos, gráficos e imagens. É uma competência relacionada à preparação dos jovens para construir e realizar Projetos de Vida. Vale destacar a relação dessa competência com a Competência Geral 2 da BNCC, no que se refere ao exercício da curiosidade intelectual que utiliza o conhecimento para investigar, refletir e criar soluções em diferentes situações.

Habilidades da BNCC vinculadas à competência específica	Comentários sobre as habilidades da BNCC	Objetos do conhecimento	Componentes comentam a habilidade	Exemplo de objetivos de aprendizagem	Possibilidades para o currículo
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.**	Essa habilidade implica utilizar estratégias, conceitos e procedimentos, bem como a articulação de um conjunto de saberes específicos, como reconhecer no fato ocorrido as noções e os conceitos matemáticos relevantes, usar os conhecimentos matemáticos associados a seu favor e analisar, entre as estratégias, aquela mais adequada ao contexto. Essa habilidade refere-se explicitamente à interpretação da variação de grandezas que ocorrem em situações diversas (sociais, econômicas e científicas), exigindo pensar como uma grandeza se comporta ao modificarmos outra e as consequências decorridas dessa variação. Desenvolve-se, assim, o senso crítico por meio do avaliar, julgar e argumentar sobre a situação explorada.	Funções: interpretação de gráficos e de expressões algébricas. Sistemas e unidades de medida: leitura e conversão de unidades de grandezas diversas. Variação de grandezas, como velocidade, concentração, taxas de crescimento ou decrescimento de populações, índices econômicos etc. Estatística: gráficos (e infográficos), medidas de tendência central e de dispersão.		Descrever como a variação de uma grandeza (temperatura, velocidade, tempo etc.) pode influenciar o comportamento de outra grandeza associada (comprimento, estado físico, aceleração etc.). Compreender gráficos que mostram a variação entre grandezas, por exemplo, a variação entre a cotação de moedas estrangeiras em relação à moeda local ao longo de um dia a partir da leitura de gráficos estatísticos, com ou sem auxílio de aplicativos da internet. Representar mudanças em diferentes concentrações de elementos (número de pessoas, microrganismos, substâncias etc.) com o passar do tempo, por meio de gráficos pictóricos ou infográficos. Comparar a variação da taxa de inflação ao longo de diferentes períodos (meses, anos, décadas) a partir da leitura de reportagens, sites ou textos jornalísticos. Julgar as implicações sociais e econômicas veiculadas em gráficos e tabelas, como aquelas sofridas por um país, a partir da leitura de gráficos diversos que mostram as faixas etárias de sua população ao longo de um período.	Essa habilidade pode integrar de modo natural o estudo com as áreas de Ciências Sociais Aplicadas (Economia) e Ciências da Natureza (Física, Química e Biologia). A utilização de textos específicos de Matemática, ou seja, aqueles que envolvem símbolos, fórmulas, gráficos de textos extraídos da mídia, situações relativas ao desenvolvimento econômico, finanças locais e questões ambientais, favorece o desenvolvimento da habilidade, assim como a aprendizagem dos objetos de conhecimento a ela relacionados. O uso de recursos digitais, tais como planilhas eletrônicas, pode ser útil na sistematização dos dados e na produção de tabelas e gráficos, quando necessário. A avaliação da aprendizagem se evidencia quando o estudante é capaz de identificar conceitos e processos matemáticos em um determinado contexto e descrevê-los, bem como comparar e julgar informações de acordo com a situação explorada. O desenvolvimento dessa habilidade está diretamente relacionado à construção da Competência Geral 7 da BNCC, no sentido de aprender a argumentar e se posicionar com base em fatos e informações de diferentes áreas.

EM13MAT102 **Analisar tabelas, gráficos e amostras de pesquisas estatísticas apresentadas em relatórios divulgados por diferentes meios de comunicação, identificando, quando for o caso, inadequações que possam induzir a erros de interpretação, como escalas e amostras não apropriadas.**	Essa habilidade implica a capacidade mais complexa de analisar, que pressupõe as habilidades de distinguir, classificar, comparar, relacionar e levantar hipóteses e evidências sobre um fenômeno, fato ou situação. Na habilidade, está envolvida a compreensão de escalas e de técnicas de amostragem e o sentido que elas têm na produção de tabelas e gráficos, que são úteis para sua leitura e interpretação, podendo ser, inclusive, responsáveis por induzir a tomada de decisões erradas. A capacidade de analisar erros em tabelas e gráficos e explicar sua origem também está envolvida nessa habilidade.	Conceitos estatísticos: população e amostragem. Gráficos utilizados pela estatística: elementos de um gráfico. Confiabilidade de fontes de dados. Correção no traçado de gráficos estatísticos. Medidas de tendência central e de dispersão.”		Localizar informações em textos na forma de tabelas ou gráficos estatísticos, inclusive aqueles veiculados pelas mídias impressa e visual. Identificar amostras adequadas a uma pesquisa de opinião ou preferência. Detectar erros ou inadequações em textos que divulgam informações de natureza estatística. Justificar inferências possíveis ou equivocadas elaboradas a partir de tabelas ou gráficos estatísticos.	A interligação com outras áreas pode ser feita pela escolha de atividades de análise de gráficos disponíveis na mídia. Uma vez que esses textos podem conter erros, especialmente em gráficos construídos para induzir impressões ao leitor, eles configuram situações-problema potentes que possibilitam a reflexão e a utilização de conceitos matemáticos para elaborar um argumento matemático consistente. Argumentar com base em fatos, dados e informações confiáveis ou não, permite formular, negociar e defender ideias com a finalidade de obter conclusões de consenso e de tomada de decisões comuns. Tais fatores colaboram para o desenvolvimento de uma postura mais flexível, importante para a formação integral do jovem a partir de ferramentas matemáticas, além de contribuir com o desenvolvimento da Competência Geral 7 da BNCC.
EM13MAT103 **Interpretar e compreender textos científicos ou divulgados pelas mídias, que empregam unidades de medida de diferentes grandezas e as conversões possíveis entre elas, adotadas ou não pelo Sistema Internacional (SI), como as de armazenamento e velocidade de transferência de dados, ligadas aos avanços tecnológicos.**	Essa habilidade implica um aprofundamento das unidades de medida do sistema métrico decimal relacionadas às grandezas de comprimento, área, volume, capacidade e massa. Há uma ampliação do sentido das unidades de medidas de tempo e grandezas combinadas (como densidade de um corpo e velocidade média), bem como de unidades relacionadas à tecnologia da informação. Se espera a identificação e a leitura das diferentes grandezas e suas unidades que se apresentam no cotidiano, assim como a realização das conversões mais usuais para solucionar situações diversas.	Funções: representação gráfica e algébrica. Sistema Internacional de Medidas: principais unidades e conversões. Bases de sistemas de contagem (base decimal, base binária, base sexagesimal etc.). Principais unidades de armazenamento de dados na informática (bit, byte, kilobyte, megabyte, gigabyte etc.) e transferência de dados (Mbps, Kbps, Gbps etc.).		Identificar, em um determinado contexto, a grandeza envolvida em um processo de medição. Relacionar duas grandezas de naturezas diferentes em um dado contexto para obter uma unidade de medida do Sistema Métrico Decimal (espaço e tempo, temperatura e comprimento, massa e volume etc.). Converter unidades de medidas relacionadas à uma mesma grandeza a fim de expressar a mesma situação em diferentes escalas. Comparar diferentes unidades de armazenamento e transmissão de dados em diferentes dispositivos eletrônicos (físicos e virtuais) a partir da leitura de manuais técnicos, reportagens e/ou peças publicitárias (panfletos, anúncios etc.).	A habilidade tem relação com os componentes curriculares da área Ciências da Natureza e suas Tecnologias. É possível explorar as relações de conversão entre escalas termométricas para o desenvolvimento do conceito de função afim. Comparar o armazenamento real (base binária) com o armazenamento descrito (base decimal) para dispositivos de armazenamento de dados físicos (HDs, pen drives e cartões de memória) a partir da análise da ficha técnica de tais equipamentos também é útil na exploração de parte da habilidade. A escolha de temas atuais e a resolução de problemas propostos em contextos da tecnologia são mobilizadores da aprendizagem e permitem ao jovem avançar na construção de seu Projeto de Vida pela ampliação de sua percepção sobre o mundo atual e a tecnologia.

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.**	Essa habilidade implica a compreensão dos processos necessários para a obtenção de índices e taxas dos mais variados âmbitos (econômico, social ou financeiro). Esse entendimento pressupõe o processo investigativo relacionado ao levantamento das informações necessárias para resolver problemas, ao tratamento de dados e à síntese do conjunto de valores estudados através da composição de um número que os representam.	Estatística: pesquisa e organização de dados. Porcentagens: cálculo de índices, taxas e coeficientes. Estatística: interpretação de gráficos, medidas de tendência central e medidas de dispersão.		Identificar as variáveis relacionadas 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 a um contexto social e/ou econômico. Discutir o impacto social resultante explicitado por índices, taxas e coeficientes na economia local e/ou mundial. Resolver problemas que envolvam a utilização de taxas e índices diversos.	O tema central dessa habilidade se relaciona com a área de Ciências Humanas e Sociais Aplicadas, havendo ainda uma correlação com os campos da Economia e da Estatística. Alguns índices relativos a condições locais ou da escola podem ser temas para pesquisas e o desenvolvimento das habilidades relacionadas ao uso de softwares para tabulação, tratamento e apresentação dos dados coletados de fontes diretas (locais) ou indiretas (sites), de modo que a elaboração de argumentos pelos jovens ganhe significado e potencial de transformação da realidade próxima a eles. A pesquisa orientada para essa habilidade favorece o desenvolvimento da Competência Geral 10 da BNCC, no sentido de propor que a ação pessoal e coletiva seja realizada com responsabilidade e determinação, contribuindo, assim, para o desenvolvimento integral do estudante.
EM13MAT105 **Utilizar as noções de transformações isométricas (translação, reflexão, rotação e composições destas) e transformações homotéticas para construir figuras e analisar elementos da natureza e diferentes produções humanas (fractais, construções civis, obras de arte, entre outras).**	Essa habilidade implica uma ampliação do conhecimento da Geometria das Transformações, pela aplicação de conceitos envolvendo isometrias e homotetias. A diversidade de composições geométricas que podem ser efetuadas para provar a congruência entre figuras é outro fator de destaque para desenvolver a utilização do conhecimento matemático para interpretar situações em contextos diversos. Há também uma ampliação do repertório cultural pela criação e análise de produções em diferentes situações e áreas do conhecimento.	Geometria das Transformações: isometrias (reflexão, translação e rotação) e homotetias (ampliação e redução). Noções de geometria dos fractais.		Usar composições de transformações geométricas (reflexão, translação e/ou rotação) para reproduzir padrões artísticos, mosaicos ou aqueles presentes na natureza. Classificar padrões de repetição étnicos (indígenas, da cultura afro, árabe etc.) de acordo com as isometrias no plano (reflexão, translação e rotação). Utilizar iterações para compor fractais simples para modelar padrões presentes na natureza por exemplo, a estrutura microscópica de um floco de neve, com ou sem auxílio de softwares. Identificar composições de transformações geométricas em trechos de partituras musicais, em construções da engenharia e em obras arquitetônicas, produzidas em diferentes tempos e culturas. Elaborar releituras de obras artísticas utilizando homotetia (ampliação e/ou redução) com auxílio de softwares de geometria dinâmica.	A versatilidade descrita na formulação dessa habilidade permite a relação com diversas áreas do conhecimento como Linguagens e Ciências da Natureza e campos do saber, como Artes e Arquitetura. O uso de recursos tecnológicos para reproduzir iterações (repetições) de padrões leva o estudante a conceber um tipo de Geometria não-euclidiana que representa mais fielmente as formas encontradas na natureza. Além disso a análise das obras de arte, partituras musicais e artefatos compõe um conjunto de referenciais das aplicações dos grupos de simetria realizados pela humanidade ao longo do tempo. Essa habilidade constitui parte da Competência Geral 5 da BNCC, no sentido da aprendizagem de tecnologias digitais para produzir novos conhecimentos e resolver problemas. Há ainda uma relação entre essa habilidade e a Competência Geral 3 da BNCC, no sentido de ampliar o repertório cultural do estudante.

EM13MAT106 **Identificar situações da vida cotidiana nas quais seja necessário fazer escolhas levando-se em conta os riscos probabilísticos (usar este ou aquele método contraceptivo, optar por um tratamento médico em detrimento de outro etc.).**	Essa habilidade implica a identificação de situações nas quais é necessário tomar decisões. Pode parecer simples, mas o processo de fazer escolhas envolvendo informações de natureza probabilística requer um conjunto de habilidades (localizar informações adequadas, calcular a eficácia de uma ação, comparar os resultados obtidos etc.) para conseguir realizar um julgamento eficaz e decidir entre realizar uma ação ou outra. Noções básicas de probabilidade estão envolvidas nessa habilidade e constituem ferramentas básicas para que o estudante compreenda informações e possa se posicionar frente a questões que afetam sua saúde e sua qualidade de vida, bem como as de sua comunidade.	Porcentagem: cálculo de taxas, índices e coeficientes. Probabilidade simples e condicional. Eventos sucessivos, mutuamente exclusivos e não mutuamente exclusivos. Estatística: distribuição estatística, distribuição normal e medidas de posição (mediana, quartis, decis e percentis).		Identificar em bulas, textos científicos e de divulgação a eficácia de medicamentos e vacinas para uma determinada doença/sintoma. Calcular a probabilidade condicional de dois eventos simultâneos, sendo conhecida a relação entre ambos. Interpretar separatrizes (mediana, quartis, decis e/ou percentis) em gráficos de distribuição estatística representando uma amostra de uma população, em relação a questões de saúde e de cuidado pessoal.”	Essa habilidade mostra evidente preocupação com a questão da tomada de decisão consciente do estudante em relação a escolhas no campo da saúde. Isso favorece o trabalho interdisciplinar com a área de Ciências da Natureza, mas também com temas presentes no cotidiano do jovem, como prevenção de doenças transmissíveis, gravidez precoce e escolha de tratamentos médicos para entes familiares, além de comprovar o que a ciência sabe sobre a eficácia da ação de vacinas e outros processos de imunização em populações. A elaboração de projetos sobre alguns desses temas, escolhidos pelos jovens e realizados em grupos, pode ser uma estratégia para o desenvolvimento da habilidade. Em um projeto, é natural que os processos matemáticos de resolução de problemas e de investigação estejam presentes, promovendo situações de reflexão, diálogo, análise e tomada de decisão. Ao mesmo tempo em que aprendem os conceitos matemáticos, os estudantes desenvolvem outras habilidades importantes, como a interação com os outros, a resolução de conflitos e o diálogo com suas identidades, seus contextos e seus valores. Nesse processo, marcadamente as Competências Gerais 2 e 9 da BNCC estão em desenvolvimento, contribuindo, ainda, como uma preparação para escolhas que dialoguem com seus Projetos de Vida.

Produção de Conhecimento

Maria Ignez Diniz – Coordenadora da área de Matemática e suas Tecnologias
Fabricio Eduardo Ferreira – Especialista da área de Matemática e suas tecnologias

Leituras críticas
Edwaldo Dias Bocuti – Coordenador da equipe de Ciências da Natureza do currículo do Ensino Médio do Estado do Amazonas
Katia Stocco Smole – Especialista de Matemática
Paulo Emílio de Castro Andrade – Especialista em Juventude, Projetos de Vida e Metodologias Ativas de Aprendizagem.

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

BNCC COMENTADA PARA O ENSINO MÉDIO

Competência específica 2 de Matemática e suas Tecnologias

Competência específica da BNCC

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.

Comentário sobre a competência específica da BNCC

A competência 2 colocando o estudante como personagem atuante em sua comunidade local e no mundo globalizado. As ações de propor e participar fazem referência à capacidade de ser parte de algo, compartilhar saberes com o outro e colaborar conjuntamente para a produção de algo. Destaca-se também o papel da investigação por parte do estudante, o que pressupõe a observação dos desafios presentes em sua comunidade local/global, a elaboração de hipóteses que as descrevam, o tratamento dos dados associados à situação envolvida, a análise dos resultados obtidos e, por fim, a tomada de decisão a partir das conclusões obtidas. Ao desenvolver essa competência, pode-se afirmar que o estudante avança em relação ao entendimento de que os Projetos de Vida não são apenas no âmbito profissional, mas também nas dimensões pessoal e social/cidadã.

Habilidades da BNCC vinculadas à competência específica	Comentários sobre as habilidades da BNCC	Objetos do conhecimento	Componentes comentam a habilidade	Exemplo de objetivos de aprendizagem	Possibilidades para o currículo
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.**	Essa habilidade altera o foco de conceitos referentes às medições em si mesmos, para a utilização das medidas na solução de problemas associados a uma aplicação e a uma necessidade definida pelo próprio estudante ou pelo grupo no qual está inserido. Os cálculos de perímetro, área, volume, capacidade e massa são ampliados e usados como fatores modificadores na realidade local, levando em consideração questões sociais ou ambientais de sua comunidade.	Conceitos e procedimentos de geometria métrica. Sistema métrico decimal e unidades não convencionais. Funções, fórmulas e expressões algébricas.		Compreender diferentes maneiras de se obter o perímetro de um espaço produtivo e/ou terreno para manejo de uma determinada cultura. Aplicar composição e decomposição de figuras geométricas para determinar a área de regiões de cultivo, de desmatamento ou de preservação permanente a partir de imagens/fotos da internet. Resolver problemas do seu entorno que envolvam o cálculo de perímetro, área, volume, capacidade ou massa. Analisar a relação entre a área de uma embalagem e seu volume interno para armazenamento de um produto. Decidir entre as unidades de capacidade usuais aquelas mais adequadas para medir situações como irrigação de uma plantação, o índice pluviométrico sobre uma determinada área e o desperdício de água de uma residência. Propor ações de reciclagem, reutilização ou reparo de materiais a partir da quantificação da produção de lixo em sua comunidade local, caçambas de entulhos de obras e acondicionamento de lixo eletrônico.	Como essa competência prevê a produção de algo por parte do estudante (que pode ocorrer de maneira individual ou colaborativa), a Matemática exerce o papel de ferramenta, com seus procedimentos e sua linguagem, junto a outros componentes curriculares. A proposição ou participação em ações que utilizem os objetos de conhecimento citados nessa habilidade sugere a utilização de metodologias ativas, como é o caso da realização de projetos. Assim, a escolha dos temas pelos próprios estudantes pode considerar a diversidade de realidades, contextos e culturas presentes no Brasil. Um projeto significativo para os jovens envolve certamente uma questão inicial que aos poucos deve se tornar um bom problema, permeado pela pesquisa em diferentes fontes, a organização de dados e sua representação. No desenvolvimento dessa habilidade, é provável que em dado momento haja a necessidade de modelos matemáticos que solucionem questões previamente desconhecidas, o que contribui para o letramento matemático do estudante. Essa habilidade se relaciona com a Competência Geral 1 da BNCC, uma vez que o conhecimento historicamente produzido permite ao estudante entender e explicar situações no contexto de seus interesses e motivações.

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.**	Essa habilidade implica a análise de uma questão relevante a partir da estruturação e elaboração de uma pesquisa estatística em todas as suas etapas, incluindo as ações de delimitar o objeto de estudo, pensar criteriosamente sobre os dados, refletir sobre a melhor maneira de organizá-los e apresentá-los e sintetizar as informações. Ao utilizar esse conjunto de conhecimentos para posicionar-se com fundamento, os estudantes estarão desenvolvendo outras habilidades, por exemplo, organização, gestão do tempo e recursos, além de tomada de decisões referentes às conclusões obtidas. Há ampliação dos conceitos relacionados à Estatística estudados no Ensino Fundamental, como as correlações entre as medidas de tendência central e as medidas de dispersão iniciadas no 8º e 9º anos.	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). Distribuição normal.		Descrever as etapas de uma pesquisa estatística envolvendo temática relevante por meio de um relatório que indique os passos necessários para sua realização. Realizar pesquisa estatística relativa a um tema de interesse comunitário, utilizando software de coleta on-line para auxiliar no tratamento e apresentação das informações. Utilizar informações coletadas de livros ou sites de referência para determinar medidas de tendência central (média, moda e mediana), assim como medidas de dispersão (amplitude, desvio padrão ou coeficiente de variação). Interpretar medidas de dispersão (amplitude, desvio padrão ou coeficiente de variação) que representam a distribuição dos dados relativos a situações globais, como clima, economia, finanças, populações etc. Comunicar os resultados de uma pesquisa estatística referente a tema de escolha própria utilizando o gráfico estatístico mais adequado para aquela situação (histograma de frequência absoluta/acumulada, polígono de frequência simples/acumulada etc.).	Para o desenvolvimento dessa habilidade, além da utilização de projetos, é recomendável a aprendizagem da utilização de softwares para coleta, tratamento e apresentação dos dados com o intuito de familiarizar o estudante com tais ferramentas tecnológicas, ampliando seu repertório para o mundo do trabalho e fornecendo subsídios para uma melhor compreensão do processo envolvido em uma pesquisa estatística. A visualização dos resultados coletados a partir dos gráficos possibilita aos estudantes a comparação entre diferentes conjuntos de dados e também a escolha da maneira mais adequada para representar determinado fenômeno. Além disso, uma pesquisa estatística mais estruturada favorece a compreensão da relação que as medidas de tendência central mantêm com as medidas de dispersão e o entendimento do comportamento dos dados na situação explorada. O tema escolhido para a pesquisa permite a relação entre áreas, solicitando o planejamento entre professores de diferentes componentes, assim como aulas organizadas por grupos colaborativos trabalhando em torno dos respectivos temas de interesse. A relação com a Competência Geral 5 da BNCC se estabelece quando o estudante executa seu projeto com recursos da tecnologia digital para resolver problemas e para comunicar suas conclusões.

EM13MAT203 **Aplicar conceitos matemáticos no planejamento, na execução e na análise de ações envolvendo a utilização de aplicativos e a criação de planilhas (para o controle de orçamento familiar, simuladores de cálculos de juros simples e compostos, entre outros), para tomar decisões.**	Enquanto as habilidades anteriores tinham como foco o protagonismo dos estudantes na proposição de ações de intervenção na realidade, essa habilidade implica os recursos da tecnologia para a aplicação de conhecimentos matemáticos nas ações de projeto ou de participação em pesquisas. O registro e a simulação de resultados utilizando aplicativos e planilhas eletrônicas faz parte do letramento matemático e do saber usar as ferramentas virtuais como extensão da capacidade de cálculo. O conhecimento de recursos tecnológicos, bem como o saber utilizá-los, favorece o olhar abrangente para um grande conjunto de dados, com otimização de tempo e esforços, de modo que o foco esteja na interpretação e na ação a partir dos dados compilados.	Cálculos envolvendo porcentagens. Conceitos de matemática financeira (juros simples, compostos, taxas de juros etc.). Alguns sistemas de amortização e noções de fluxo de caixa. Funções: exponenciais e logarítmicas.		Predizer com base no cálculo de juros simples ou compostos o valor final obtido num determinado investimento com taxa fixa após um determinado período. Calcular a taxa de juros final que representa um aumento salarial após sucessivos acréscimos percentuais (constantes ou variáveis). Usar simuladores de crédito on-line ou aplicativos para obter o valor das parcelas no financiamento de um determinado valor no sistema de capitalização composto. Diferenciar, a partir da leitura de panfletos e peças publicitárias, a taxa de juros efetiva envolvida no parcelamento de um determinado bem de consumo. Elaborar uma planilha de orçamento, com ou sem utilização de software, mostrando receitas e despesas de uma residência, categorizando os gastos de acordo com sua natureza. Decidir, entre dois sistemas de amortização, qual é o mais adequado para a aquisição de um bem de consumo de acordo com as receitas mensais de uma família.	É evidente a relação entre essa habilidade e conhecimentos das Ciências Sociais Aplicadas, mais particularmente no campo da economia e das finanças pessoais. Além disso, a habilidade está fortemente ligada à Competência Geral 7 da BNCC ao se referir ao consumo consciente dos recursos disponíveis, sejam eles materiais ou financeiros. É recomendado o uso de recursos tecnológicos (planilhas, aplicativos, calculadoras financeiras etc.) para o desenvolvimento dessa habilidade, pois, pela tecnologia, é possível a otimização do tempo e esforços de cálculo, permitindo ao estudante focar sua ação na interpretação dos resultados obtidos e na tomada de decisão consciente a partir da análise dos dados. Todo esse processo é essencial para o letramento matemático do estudante. O desenvolvimento de projetos que visem ao financiamento coletivo (crowdfunding) para realizar ações sociais em suas comunidades ou para iniciativas próprias ligadas ao empreendedorismo pode ser uma estratégia para motivar os estudantes no desenvolvimento dessa habilidade. Essa habilidade, assim como as anteriores dessa competência, exige o protagonismo do estudante, o que significa aprendizagem em ação e, consequentemente, o exercício de habilidades formativas como a colaboração, o diálogo e a valorização do diverso.

Produção de Conhecimento

Maria Ignez Diniz – Coordenadora da área de Matemática e suas Tecnologias
Fabricio Eduardo Ferreira – Especialista da área de Matemática e suas tecnologias

Leituras críticas
Edwaldo Dias Bocuti – Coordenador da equipe de Ciências da Natureza do currículo do Ensino Médio do Estado do Amazonas
Katia Stocco Smole – Especialista de Matemática
Paulo Emílio de Castro Andrade – Especialista em Juventude, Projetos de Vida e Metodologias Ativas de Aprendizagem.

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

BNCC COMENTADA PARA O ENSINO MÉDIO

Competência específica 3 de Matemática e suas Tecnologias

Competência específica da BNCC

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.

Comentário sobre a competência específica da BNCC

A competência 3, em essência, está relacionada ao chamado “fazer matemático”, ou seja, está intimamente ligada à essência da Matemática que é a ação de resolver situações-problemas, a qual é o centro da atividade matemática. Por esse motivo, deixa claro que os conceitos e procedimentos matemáticos somente terão significado caso os estudantes possam utilizá-los para solucionar os desafios com que se deparam. É importante frisar que a referida competência não se restringe apenas à resolução de problemas, mas também trata de sua elaboração. Isso revela uma concepção da resolução de problemas além da mera aplicação de um conjunto de regras. Outro grande destaque refere-se à modelagem matemática como a construção de modelos matemáticos que sirvam para generalizar ideias ou para descrever situações semelhantes. Essa competência tem estreita relação com a Competência Geral 2 da BNCC, no sentido da capacidade de formular e resolver problemas, e com a Competência Geral 4, que reforça a importância de saber utilizar as diferentes linguagens par expressar ideias e informações para a comunicação mútua.

Habilidades da BNCC vinculadas à competência específica	Comentários sobre as habilidades da BNCC	Objetos do conhecimento	Componentes comentam a habilidade	Exemplo de objetivos de aprendizagem	Possibilidades para o currículo
EM13MAT301 **Resolver e elaborar problemas do cotidiano, da Matemática e de outras áreas do conhecimento, que envolvem equações lineares simultâneas, usando técnicas algébricas e gráficas, com ou sem apoio de tecnologias digitais.**	Essa habilidade refere-se a resolver problemas envolvendo a determinação de valores comuns em situações relacionadas a grandezas que variam linearmente. Desenvolvendo essa habilidade, o estudante será capaz de modelar com sistemas de equações do 1º grau lineares com duas ou três variáveis, determinar valores comuns a essas equações e expressar tais variações através de gráficos para melhor compreender os fenômenos que elas descrevem.	Sistemas de equações lineares. Gráficos de funções lineares com uma ou duas variáveis.		Calcular o ponto de encontro, quando houver, em sistemas lineares 2 x 2 ou 3 x 3, que descrevam fenômenos como o movimento de dois móveis, relações de massa, capacidade ou valores monetários envolvendo relações lineares entre duas ou três variáveis a partir das expressões algébricas que descrevem essas relações. Usar softwares ou outros recursos para representação gráfica da solução ou da inexistência de solução de sistemas lineares, aplicados a situações e contextos diversos. Elaborar argumento explicando a existência ou não de solução de um sistema 2 x 2 ou 3 x 3 em um contexto. Resolver situações-problema em contextos diversos, modelando-as por sistemas lineares sistema 2 x 2 ou 3 x 3, para decidir pela estratégia de resolução mais conveniente à situação proposta.	Essa habilidade amplia o trabalho desenvolvido ao longo do Ensino Fundamental (em particular, na habilidade EF08MA08) trazendo a possibilidade do uso de recursos tecnológicos para visualização da variação das grandezas envolvidas na situação e, assim, colaborando com o desenvolvimento da Competência Geral 5 da BNCC no sentido da compreensão e utilização de tecnologias digitais. Além disso o uso de tais softwares permite a determinação de valores comuns às situações estudadas facilitando ao estudante a transposição entre as linguagens algébrica e gráfica. Isso amplia o repertório de estratégias para a resolução de problemas diversificando, também, a forma de registro que o estudante dispõe para retratar algum fenômeno. As situações em contexto são mobilizadoras da aprendizagem e da competência de resolução de problemas, ao mesmo tempo em que permitem a construção de argumentos pelo estudante, ampliando assim a relação entre a modelagem matemática e a comunicação pela linguagem verbal.

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.**	Essa habilidade se refere a usar funções polinomiais de 1º ou de 2º grau para modelar situações matemáticas e de outras áreas do conhecimento. Enquanto as funções do 1º grau envolvem taxas de crescimento constantes, as referentes ao 2º grau apresentam crescimento diretamente proporcional ao quadrado da variação. As equações polinomiais do 1º e 2º grau exploradas nos Anos Finais do Ensino Fundamental fornecem bons subsídios para o estudo de certas características das funções abordadas nessa habilidade, com ênfase para a modelagem em função da resolução de situações-problema diversas em diferentes contextos, de forma a ultrapassar os procedimentos e a mera utilização em situações puramente matemáticas.	Função polinomial do 1° grau. Função polinomial do 2° grau. Variação entre grandezas (proporcionalidade e não proporcionalidade).		Listar situações que envolvem proporcionalidade direta em contextos matemáticos (variação de perímetros envolvendo figuras semelhantes etc.) e em outras áreas do conhecimento (compra de quantidade variáveis de um mesmo produto etc.). Usar a lei de formação de uma função afim para representar, por exemplo, o valor a ser pago num plano de telefonia composto de um valor fixo (mensalidade) e um valor variável (consumo em minutos). Construir gráficos de funções polinomiais do 1º e do 2º grau a partir de translações e reflexões aplicadas em funções elementares [f(x) = a.x e f(x) = x^2], com ou sem uso de software. Modelar situações em contextos diversos por funções polinomiais de 1º e de 2º grau, da linguagem verbal para a linguagem algébrica e geométrica e vice-versa. Resolver situações-problema envolvendo funções polinomiais de 1º e de 2º graus.	Uma possibilidade para o desenvolvimento dessa habilidade refere-se à construção de gráficos usando transformações aplicadas nas funções elementares f(x) = a.x e f(x) = x^2. Por exemplo, ao modificar o valor do coeficiente a da função f(x) = a.x, com ou sem auxílio de softwares, o estudante pode investigar a inclinação da reta em relação ao eixo das abscissas do plano cartesiano, assim como o deslocamento da reta quando se acrescenta à sua equação um valor k para se obter o gráfico de f(x) = ax + k. Dessa maneira, é possível atribuir um caráter dinâmico às representações gráficas dessas funções, ao mesmo tempo em que se desenvolvem processos matemáticos de comunicação e argumentação. Por sua vez, essas funções modelam situações e fenômenos de muitas áreas do saber, por exemplo, o estudo dos movimentos uniformemente acelerados que podem ser descritos com auxílio das funções polinomiais do 2º grau, o que permite complementar a resolução de problemas com a formulação pelo estudante de situações semelhantes, exercendo sua curiosidade intelectual e criatividade, como é esperado dele na aquisição da Competência Geral 2 da BNCC.
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.**	O foco dessa habilidade é comparar o crescimento linear de um capital investido no sistema de capitalização simples com o aumento exponencial originado no sistema de capitalização composto. Aplicar as diferentes formas de cálculo de juros é fundamental para o desenvolvimento dessa habilidade. Isso significa destacar que incrementos sucessivos em um mesmo valor é diferente da soma dos acréscimos incidentes. Na associação com as habilidades EM13MAT304 e EM13MAT305, constroem-se conhecimentos que o estudante pode utilizar para interpretar ou resolver diversas situações relacionadas à Matemática Financeira.	Conceitos de Matemática Financeira. Juros simples e juros compostos. Funções e gráficos de funções de 1º grau e exponencial.		Descrever a incidência da taxa de juros em situações relacionadas aos sistemas de capitalização simples e também no sistema de capitalização composto. Diferenciar situações onde os juros simples são utilizados, como em juros de mora, de outras em que os juros são compostos. 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). Interpretar situações cotidianas que envolvem empréstimos, financiamentos e multas progressivas para avaliação e tomada de decisões.	Interpretar e comparar situações que envolvem juros simples ou compostos pode ser feito pela comparação de documentos financeiros, como contas de água, luz, cartões de crédito ou outro tipo de financiamento. A comparação, lado a lado, de juros de mora com juros de financiamentos permite a compreensão de situações próprias da vida adulta em sociedade e que podem orientar decisões futuras do estudante no percurso de seu Projeto de Vida. Essa é uma habilidade diretamente relacionada às Competências Gerais 2 e 5 da BNCC, uma vez que, no desenvolvimento dessa habilidade, o uso da calculadora (simples, científica ou financeira) tem papel importante para que o estudante possa trabalhar com valores realistas, com foco nos conceitos, e não nos cálculos, enquanto utiliza de forma significativa e reflexiva tecnologias digitais básicas.

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.**	Essa habilidade tem como foco a resolução de problemas em contextos essenciais para a vida de qualquer cidadão. Espera-se que o estudante compreenda o crescimento/decrescimento de valores de maneira recursiva, ou seja, quando um valor constante é multiplicado repetidas vezes sobre um valor inicial. Por esse motivo a referida habilidade amplia o estudo da potenciação iniciado nos anos finais do Ensino Fundamental. Ao diferenciar a variação exponencial e sua expressão algébrica, o estudante é capaz de resolver e analisar situações e fenômenos de outras áreas do conhecimento. Além da resolução de situações com variação exponencial, essa habilidade explicita a interpretação tanto da situação como das respostas aos problemas resolvidos.	Funções exponenciais. Variação exponencial entre grandezas. Noções de Matemática Financeira.		Mostrar que acréscimos/descontos sucessivos sobre um determinado valor não equivalem ao somatório dos acréscimos/decréscimos incidindo sobre o valor inicial. Usar calculadora (normal ou científica) para mostrar o crescimento de uma população que aumenta ou diminui recursivamente de acordo com uma taxa constante. Interpretar tabelas ou gráficos que mostram os valores de um investimento durante períodos iguais no sistema de capitalização composto. Elaborar uma planilha eletrônica mostrando a taxa final de juros cobrada sobre um valor num sistema de capitalização composto ao longo de um período.	O desenvolvimento de projetos associados à educação financeira, à análise de sistemas de amortização, a tipos de financiamentos e à compreensão de produtos oferecidos pelo sistema bancário podem despertar o interesse do estudante, além de instrumentalizá-lo para o mercado de trabalho e auxiliá-lo na composição de seu Projeto de Vida. A experiência no projeto com problemas interessantes pode inspirar no estudante a elaboração de outros. Como o foco dessa habilidade envolve repetidos acréscimos sobre o valor inicial, o uso de recursos tecnológicos é altamente recomendável para que o estudante possa realizar suas investigações. Calculadoras, planilhas eletrônicas e aplicativos são úteis para economizar tempo nos cálculos envolvidos, além de possibilitarem a exploração de comandos desconhecidos do público em geral. Essa habilidade complementa a EM13MAT303 na resolução de situações-problema de matemática financeira ou de outras áreas do conhecimento.
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.**	Essa habilidade refere-se à compreensão da função logarítmica como a relação estabelecida entre o expoente e a potência para uma determinada base numa potenciação. Desenvolvendo essa habilidade, é possível aumentar significativamente os contextos que podem ser explorados em situações-problemas nas quais o estudante é levado a determinar o expoente de uma potenciação. Com foco na resolução de problemas e na interpretação de situações em contextos diversos de diferentes áreas, é essencial que o estudante se aproprie inicialmente do conceito de logaritmo para depois aprender os procedimentos e as diferentes maneiras de expressar a variação logarítmica para finalmente ser capaz de interpretar e elaborar expressões algébricas e representações gráficas que relacionam variáveis pelo logaritmo.	Logaritmo (decimal e natural). Função logarítmica. Variação entre grandezas: relação entre variação exponencial e logarítmica.		Definir logaritmo como operação matemática que determina o expoente de uma potenciação a partir da base e da potência obtida. Construir gráficos de variações logarítmicas, por exemplo, a magnitude de abalos sísmicos e a quantidade de energia liberada a partir de uma expressão conhecida. Relacionar expressões algébricas de funções logarítmicas a valores mostrados em um gráfico correspondente, envolvendo por exemplo, valores do decaimento da atividade nuclear de uma substância radioativa ao longo do tempo. Resolver situações-problema que envolvam variáveis socioeconômicas e técnico-científicas associadas a logaritmos e funções logarítmicas.	Como o conceito de logaritmo está associado a diferentes situações, essa habilidade está relacionada a diversas áreas do conhecimento. Entre elas, pode-se citar inter-relações com a área de Ciências da Natureza (cálculo do ph de substâncias em Química, energia liberada por abalos sísmicos em Física, cálculo do tempo necessário para uma colônia de microrganismos dobrar de tamanho em Biologia) além de situações envolvendo o campo da economia e finanças (determinação do prazo para dobrar o montante inicial). Outra alternativa envolve uma exploração na área de Linguagens (mais propriamente no campo das Artes) onde é possível desenvolver um estudo de logaritmos para justificar os intervalos apresentados entre duas notas na escala musical temperada. Na descrição dessa habilidade, observa-se a redução significativa do estudo das propriedades do logaritmo e dos procedimentos meramente matemáticos, de modo que seja possível ao estudante dedicar-se à leitura e interpretação de situações aplicadas e que solicitam algum tipo de cálculo e análise da resposta obtida. Nos contextos de diferentes áreas, o logaritmo pode se tornar um excelente conhecimento da matemática para o desenvolvimento da Competência Geral 2 da BNCC no sentido do exercício da curiosidade científica para a resolução e formulação de problemas.

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.**	Essa habilidade refere-se ao estudo das principais funções trigonométricas para a modelagem e interpretação de situações que envolvem fenômenos periódicos. Dessa maneira, é possível fazer previsões de como determinada situação se encontrará em um determinado instante. A ideia de periodicidade ganha força neste nível de ensino e, por envolver conceitos e procedimentos mais sofisticados, é aconselhável desenvolvê-la de modo gradual. Inicialmente, é necessário identificar quais dos elementos que indicam a repetição de um fenômeno podem ser utilizados em sua representação. A visualização na forma gráfica da situação envolvida também é fundamental para auxiliar no reconhecimento dos padrões envolvidos e na compreensão do contexto estudado. Uma vez que o foco dessa habilidade está na resolução de situações periódicas, são necessários os conhecimentos das razões trigonométricas, para que o estudante possa fazer a efetiva transposição dessas razões para o círculo trigonométrico.	Trigonometria no triângulo retângulo (principais razões trigonométricas). Trigonometria no ciclo trigonométrico. Unidades de medidas de ângulos (radianos). Funções trigonométricas (função seno e função cosseno).		Relacionar as razões seno e cosseno de um ângulo em triângulos retângulos à medida desse ângulo. Reconhecer os principais elementos (período, amplitude, comprimento de onda) a partir da análise do gráfico de fenômenos periódicos, como aqueles presentes em notas musicais. Construir um gráfico com ou sem auxílio de software, representando fenômenos periódicos, como a variação da altura em relação ao solo, de um ponto marcado numa roda que se movimenta com velocidade constante, ou o ciclo lunar, a posição do sol ao longo do dia e da sombra correspondente de uma vara exposta ao sol. Resolver situações-problema utilizando as razões e as funções trigonométricas em contextos diversos, como inclinação de rampas e na descrição e análise de fenômenos periódicos da Física.	Os fenômenos envolvendo periodicidade remontam aos primórdios da humanidade. Utilizar a História da Matemática como elemento motivador para discutir as diversas necessidades que diferentes grupos sociais tiveram ao longo do tempo pode ser um fio condutor para o desenvolvimento dessa habilidade. Enquanto há a valorização de conhecimentos historicamente construídos, o estudante pode investigar como esses processos evoluíram até a utilização de tecnologias atuais de geolocalização. Ao conhecer o percurso desde o homem primitivo que previa a passagem do tempo pela observação da natureza e dos astros, passando pela época das Grandes Navegações quando os conceitos trigonométricos auxiliaram na localização envolvendo distâncias desconhecidas e inacessíveis e o traçado de rotas, até os dias de hoje com a tecnologia orientando o simples percurso entre duas localidades, há um grande caminhar da trigonometria e de suas aplicações que permitem o desenvolvimento dessa habilidade e da Competência Geral 1 da BNCC. É evidente a inter-relação que a habilidade mantém com outras áreas, em particular, com o componente curricular de Física, envolvendo desde contextos da ondulatória (acústica, decomposição do espectro luminoso, deformação de molas, movimentos circulares uniformes etc.) até mesmo conceitos relacionados à astronomia (ciclo lunar, marés, movimento aparente do Sol etc.). A resolução de problemas, inclusive que envolvam conhecimentos da área de Ciências da Natureza, bem como a discussão das diferentes soluções e, eventualmente, dos erros que os jovens tenham cometido, permite o desenvolvimento dessa habilidade, bem como o desenvolvimento da Competência Geral 2. Recursos de tecnologia também podem ser utilizados para a representação gráfica de fenômenos ondulatórios e sua análise. No que se refere à formulação de problemas, isso pode ser feito com estratégias diversas, individualmente ou em duplas. A discussão desses problemas é recomendada para favorecer processos de argumentação, leitura e escrita em Matemática, elementos esses relacionados ao letramento matemático previsto na BNCC.

EM13MAT307 **Empregar diferentes métodos para a obtenção da medida da área de uma superfície (reconfigurações, aproximação por cortes etc.) e deduzir expressões de cálculo para aplicá-las em situações reais (como o remanejamento e a distribuição de plantações, entre outros), com ou sem apoio de tecnologias digitais.**	O foco dessa habilidade refere-se à aplicação de técnicas diversificadas para o cálculo de áreas de superfícies irregulares. O conceito de área de uma figura e saber calcular áreas de polígonos e círculos são básicos para o desenvolvimento dessa habilidade. Ideias como decompor a superfície em polígonos e/ou setores circulares, remanejar partes da figura para compor outra e determinar áreas por excesso ou por falta estão fortemente associadas ao desenvolvimento dessa habilidade. Para que essa habilidade componha a competência 3, é importante destacar que o uso de estratégias para a obtenção da área de uma superfície deve ser feito para a modelagem e resolução de situações em contexto, e não apenas como procedimento técnico.	Áreas de figuras geométricas (cálculo por decomposição, composição ou aproximação). Expressões algébricas.		Identificar em um mapa de uma cidade/bairro polígonos e/ou setores circulares que representam 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. 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. Estimar a área aproximada de uma superfície plana irregular, como a área de um estado brasileiro, utilizando polígonos e/ou setores circulares para pavimentar sua representação em um mapa.	Realizar intervenções locais no ambiente onde se reside é uma grande possibilidade para o desenvolvimento dessa habilidade. Sugerir maneiras de otimizar a plantação de uma determinada cultura, pensar em estratégias para preservar áreas ambientais ou até mesmo determinar a área de coleta de uma cisterna são alguns exemplos de ações que podem ser significativas para os estudantes ou para sua comunidade, favorecendo o desenvolvimento da Competência Geral 7 da BNCC no sentido da argumentação com base em dados para defender ideias que possam promover a qualidade de vida local ou global. O uso de instrumentos de medida, aplicativos em smartphones e softwares pode facilitar a criação de modelos/representações para o cálculo de áreas com certo grau de exatidão. Questões referentes à quantificação de povos indígenas e de métodos para a quantificação de pessoas numa manifestação também são boas oportunidades para desenvolver o senso crítico do estudante no contexto social em que se encontra. Além disso, determinar medidas inacessíveis necessárias para o cálculo das áreas envolvidas vinculam essa habilidade a outra da mesma competência (EM13MAT308).
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.**	Essa habilidade refere-se à utilização dos conceitos trigonométricos para realizar medições, sobretudo em contextos em que não é possível acessá-las diretamente. Dessa maneira, os estudantes terão mais recursos para pensar sobre o entorno onde residem e fazer as intervenções de acordo com suas necessidades locais. Essa habilidade também amplia o trabalho iniciado nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental relativo ao estudo da Geometria das Transformações, em particular, aquele referente ao uso da homotetia como forma de o estudante pensar em triângulos semelhantes e, com isso, resolver problemas para determinar medidas desconhecidas.	Lei dos senos e lei dos cossenos. Congruência de triângulos (por transformações geométricas – isometrias). Semelhança entre triângulos (por transformações geométricas – homotetias).”		Utilizar instrumentos de medida, como réguas, trenas, transferidores e teodolitos rudimentares para medição e resolução de situações-problema. Medir, a partir da posição de três elementos não colineares, a distância (inacessível) entre dois deles conhecendo as distâncias entre os outros elementos e os ângulos adjacentes aos mesmos. Reconhecer, com uso de instrumentos de medição (régua e transferidor) e auxílio de calculadora científica ou comum, que a razão entre as medidas dos lados de um triângulo qualquer e o valor do seno do ângulo oposto a ele é constante. Aplicar a relações métricas para o cálculo da altura de um monumento, torre ou qualquer outra edificação inacessível utilizando triângulos semelhantes. Utilizar as razões trigonométricas em outras áreas, como na obtenção da força resultante num corpo onde é aplicado um sistema composto por duas forças de intensidade conhecidas e o ângulo formado entre elas.	Para o desenvolvimento dessa habilidade, é possível utilizar tanto instrumentos de medição tradicionais (trena, transferidores e teodolitos) quanto recursos tecnológicos (calculadoras científicas e aplicativos). O desenvolvimento de projetos associados à preservação de áreas e patrimônios públicos, com dimensões conhecidas, pode ser o contexto para a aquisição dessa habilidade. A avaliação, neste caso, pode ir além da verificação dos conhecimentos específicos, incluindo-se a observação de habilidades como cooperação, liderança e resolução de conflitos nos grupos de trabalho, atitudes descritas entre as Competências Gerais 9 e 10 da BNCC. Por último, existe uma inter-relação possível envolvendo o componente curricular de Física, ao desenvolver estudos associados à dinâmica, mais particularmente ao estudo de sistemas de forças e a determinação da força resultante atuante no sistema, o que permite uma organização integrada entre as aulas desses dois componentes.

EM13MAT309 **Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais.**	Essa habilidade refere-se à Geometria Métrica aplicada aos sólidos geométricos, envolvendo suas áreas e seus volumes. A Geometria Espacial no Ensino Médio passa a utilizar e relacionar todos os elementos e propriedades geométricas dos poliedros e dos corpos redondos. Apesar de essa habilidade apresentar um caráter prático muito intenso, é importante verificar os processos cognitivos necessários para a resolução de problemas da geometria métrica. O estudante deve associar situações do cotidiano a possíveis representações geométricas, construir modelos geométricos e conhecer maneiras de efetuar cálculos envolvendo características de tais sólidos geométricos, para responder e analisar a questão que se propôs resolver.	Geometria Métrica: poliedros e corpos redondos. Área total e volume de prismas, pirâmides e corpos redondos.		Calcular o volume de poliedros e corpos redondos em situações concretas, como é o caso de embalagens e recipientes. Utilizar o cálculo de volumes pela composição ou decomposição em sólidos mais simples, por exemplo, obter a capacidade de um copo descartável (tronco de cone) ou o volume de materiais necessários para a contrução de um redutor de velocidade (quebra-molas) (tronco de pirâmide). Estimar a quantidade de material necessário para revestir (área) um artefato ou embalagem composta por partes semelhantes a sólidos geométricos (prismas, pirâmides e corpos redondos). Aplicar propriedades geométricas de figuras planas e espaciais em contextos reais, envolvendo o cálculo de áreas e volumes de sólidos inscritos ou circunscritos. Elaborar situações que exigem representações de sólidos geométricos e/ou cálculos de áreas e volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos.	Essa habilidade mostra, entre as várias existentes, duas grandes possibilidades para explorar sólidos geométricos junto aos estudantes do Ensino Médio. A primeira refere-se a uma inter-relação possível com as Artes a partir da confecção de maquetes, modelos e esculturas compostas por sólidos geométricos. Outra possibilidade está associada à preparação para o mundo do trabalho, com situações-problema em que determinados recursos devem ser otimizados para a confecção de embalagens, recipientes, containers, silos etc. dos mais diversos formatos. Em ambas situações é necessário desenvolver a capacidade de quantificar a área total e/ou o volume de objetos compostos por sólidos geométricos. O uso de recursos tecnológicos avançados, como programas gráficos e até mesmo impressoras 3D, está intimamente ligado ao desenvolvimento dessa habilidade. A formulação de problemas pelos estudantes ganha em possibilidades, uma vez que pode acontecer a partir de diferentes propostas: formular um problema parecido a algum resolvido, a partir de um contexto social (por exemplo, cálculo pluviométrico), dada uma resposta etc. A estratégia de formular problemas se relaciona ao desenvolvimento de processos de comunicação matemática e, por isso, exige que os problemas formulados sejam analisados, resolvidos e discutidos pelos alunos.

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.**	Essa habilidade refere-se ao uso de estratégias pensadas de cálculo para a resolução de situações envolvendo contagem. A contagem, entendida como a capacidade de decidir sobre a melhor forma para contar os elementos de um conjunto, não significa aprender fórmulas, mas o processo cognitivo que exige a construção de um modelo simplificado e explicativo de cada conjunto de dados de modo a ser possível contá-los. Essa habilidade se relaciona à próxima (EM13MAT311) para o cálculo de probabilidades. O trabalho iniciado nos Anos Iniciais e Finais do Ensino Fundamental agora é intensificado e, para isso, é necessário que o estudante consiga distinguir situações onde a ordem dos elementos influencia a contagem dos elementos dos agrupamentos daquelas onde isso não ocorre.	Noções de combinatória: agrupamentos ordenáveis (arranjos) e não ordenáveis (combinações). Princípio multiplicativo e princípio aditivo. Modelos para contagem de dados: diagrama de árvore, listas, esquemas, desenhos etc.		Diferenciar, entre diversas situações cotidianas, aquelas em que a ordem dos elementos de um agrupamento influencia seu contexto de outras onde isso não ocorre. Usar o princípio multiplicativo e/ou o princípio aditivo para a contagem em situações em que a ordem dos elementos é relevante (arranjos) e em outras sem esta condição (combinações). Criar situações-problemas envolvendo agrupamentos de objetos nas quais a ordem de seus elementos influencia a contagem de outras onde isso não ocorre. Resolver situações envolvendo contagem, como aquelas relacionadas a senhas ou jogos, apresentadas por textos verbais, tabelas ou gráficos. Elaborar situações de investigação de contagem, como a quantidade das formas de organização de grupos de pessoas, objetos, números etc.	Uma forma de dar maior significação à contagem é desenvolvê-la concomitantemente com as noções da probabilidade para a tomada de decisão sobre a maior ou menor chance de um evento ocorrer. No contexto da probabilidade é natural que o estudante tenha que pensar sobre a influência ou não da ordem dos elementos nos agrupamentos de cada evento. Analisar diferentes estratégias para a contagem também é uma boa sugestão para o desenvolvimento da habilidade, comparando representações na forma de listas, tabelas, esquemas e diagramas, mostrando as possíveis combinações para depois quantificá-las. No momento em que é levado a refletir sobre o número de possibilidades de cada evento ocorrer, o estudante começa a se apropriar do princípio multiplicativo e em sua utilização na resolução de outras situações. Separar as etapas dos problemas em situações de acordo com os condicionantes apresentados (e, ou, se ... então) também auxilia o estudante na utilização do princípio aditivo e, assim, na resolução da situação envolvida.

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.**	Essa habilidade está relacionada às habilidades EM13MAT310 e EM13MAT312, no sentido do desenvolvimento do pensamento probabilístico. Essa habilidade destaca a determinação do espaço amostral envolvido em um evento aleatório, uma vez que no Ensino Médio o estudo da probabilidade se aprofunda abordando os eventos aleatórios e, por isso, a necessidade da determinação do espaço amostral envolvido. Essa habilidade permitirá que o estudante possa discernir sobre a razoabilidade entre eventos determinísticos (aqueles que reproduzidos sob devidas circunstâncias apresentam sempre o mesmo resultado) dos eventos aleatórios, a partir de previsões de ocorrências destes últimos. Para o desenvolvimento dessa habilidade, é preciso que o estudante reconheça o caráter aleatório de fenômenos e eventos naturais, científicos, tecnológicos e sociais; compreenda a probabilidade como meio para prever resultados em situações de incerteza (aleatórias); e utilize a contagem para determinar a quantidade dos elementos de um espaço amostral e de um evento nesse espaço, para resolver e elaborar problemas em que sejam necessários os conceitos e cálculos da probabilidade.	Noções de probabilidade básica: espaço amostral, evento aleatório (equiprovável). Contagem de possibilidades. Cálculo de probabilidades simples.		Explicar o espaço amostral envolvido em diferentes experimentos aleatórios (resultados de sorteios, jogos, bingos, loterias etc.). Listar as possibilidades de ocorrência de dois eventos simultâneos ou consecutivos ocorrerem 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.	A pesquisa é uma boa abordagem para realizar estudos envolvendo eventos aleatórios, pois, ao conhecer como outras áreas escolhem espaços amostrais para a definição de índices de sinistros, natalidade, doenças, eficácia de medicamentos e vacinas, premiação de loterias e jogos etc., o estudante amplia sua percepção sobre a Matemática e pode se posicionar de modo crítico frente a situações incertas, mas que permitem a elaboração de hipóteses e a comprovação (ou não) de ideias previamente concebidas. Em experimentos simples realizados pelos estudantes, é interessante utilizar recursos tecnológicos como planilhas eletrônicas para organizar os dados obtidos por diversos grupos e realizar a análise da frequência envolvida numa determinada situação.

EM13MAT312 **Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de probabilidade de eventos em experimentos aleatórios sucessivos.**	O foco dessa habilidade refere-se à utilização do cálculo da probabilidade de eventos aleatórios consecutivos para a resolução de situações-problema. Para que isso seja possível, é importante que o estudante compreenda o conceito de independência entre eventos, ou seja, aqueles em que os resultados de um não influenciam os resultados do outro. As fórmulas são desnecessárias se o estudante for capaz de determinar o espaço amostral e selecionar o subconjunto do evento a ser estudado. As habilidades EM13MAT310, EM13MAT311, e EM13MAT312 são ferramentas potentes para que o estudante ao final do Ensino Médio conheça métodos para mensurar resultados aleatórios. Dessa forma, contagem e probabilidade constituem um todo de conhecimento importante para a formação integral dos estudantes.	Eventos dependentes e independentes. Cálculo de probabilidade de eventos relativos a experimentos aleatórios sucessivos.		Reconhecer eventos independentes em situações que envolvem eventos equiprováveis consecutivos (lançamento sucessivo de duas moedas ou de dois dados). Determinar a probabilidade de dois eventos independentes e consecutivos ocorrerem, com o auxílio do princípio multiplicativo. Calcular a probabilidade de ocorrer o sorteio de um bilhete em situações envolvendo loterias com alguns condicionantes, como marcar seis números, sete números, oito números etc., conhecendo a probabilidade de algum condicionante, como sair um resultado par dado que já saiu um resultado par anterior. Elaborar problemas envolvendo situações aleatórias e o cálculo de probabilidade.	Essa habilidade em conjunto com as duas anteriores permite ao estudante refletir sobre o papel da sorte e do acaso em seu cotidiano. Assim, ele passa a conhecer métodos capazes de mensurar os resultados aleatórios obtidos a partir de ações próprias ou de outros. Adotar o percurso da História da Matemática pode mobilizar os estudantes para a aprendizagem. A origem da probabilidade remonta ao século 17, quando matemáticos da época foram desafiados a prever resultados em jogos de azar para, nos dias de hoje, ser base das pesquisas em Genética, pesquisas amostrais de opinião e até mesmo na Física Quântica. Outro recurso interessante para o estudo da probabilidade é a utilização de aplicativos que simulam loterias ou sorteios aleatórios e que podem ser complementados com cálculos, utilizando-se calculadoras ou planilhas eletrônicas. Por isso, essa habilidade se direciona tanto para o desenvolvimento da Competência Geral 1 da BNCC, no sentido da valorização do conhecimento historicamente construído, como para a Competência Geral 5, quando o estudante tem a oportunidade de conhecer e utilizar ferramentas digitais para confrontar resultados e confirmar hipóteses com a teoria. Os problemas elaborados podem compor uma lista a ser resolvida por grupos de estudantes e discutida coletivamente, favorecendo processos de raciocínio, argumentação e comunicação matemática.

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.**	O foco principal dessa habilidade é a utilização da notação científica de modo reflexivo sobre a ordem de grandeza de números e as vantagens da representação pela notação científica. Em anos anteriores, o estudante já possui contato com esse conteúdo. Porém, é neste nível de ensino que ele pode associar a notação exata de um valor, com valores estimados e as regras de arredondamento, a fim de entender quais algarismos significativos são relevantes em determinado contexto. Desenvolvendo essa habilidade, também é possível levar os estudantes a notar o grau de precisão que cada medida apresentada além de verificar (mesmo que experimentalmente) os limites referentes aos instrumentos de medida utilizados. É importante observar que essa habilidade e os conhecimentos de notação científica, estimativa e da aproximação de valores numéricos compõem a competência 3 desde que o estudante possa utilizar esse conhecimento para resolver ou propor situações-problema.	Notação científica. Algarismos significativos e técnicas de arredondamento. Estimativa e comparação de valores em notação científica e em arredondamentos. Noção de erro em medições.		Reconhecer que a notação científica é uma maneira eficiente para expressar números muito grandes ou muito pequenos em diversos contextos (distância astronômicas, número de microrganismos, tamanhos de células, quantidade de bits num dispositivo de armazenamento etc.). Utilizar a notação científica para representar números em diferentes contextos, como aqueles associados à nanotecnologia (medicamentos, nanochips, moléculas etc.). Usar algumas técnicas de arredondamento para representar quantidades não inteiras apresentadas em manuais técnicos (substâncias químicas, engenharia, eletrônica etc.). Comparar valores obtidos por diferentes instrumentos de medição (balança comum/alta precisão, régua/paquímetro, termômetro comum/digital) com o intuito de verificar o grau de precisão indicado em ambos.	Essa habilidade mostra uma forte relação com a área de Ciências da Natureza. Em diferentes contextos, a notação científica é ferramenta para expressar a quantidades de grandezas que sejam muito grandes ou muito pequenas (astronômicas ou microscópicas). Em consonância com a Competência Geral 2 da BNCC, é importante ressaltar a capacidade investigativa que a habilidade possibilita ao estudante, se a ele forem propostas medições em laboratórios para aferir grandezas envolvidas em fenômenos físicos, químicos e biológicos. Outras situações mobilizadoras para a aprendizagem dessa habilidade podem se dar por uma pesquisa sobre temas atuais, como a leitura e interpretação de um hemograma completo, no qual o estudante se depara com a quantidade de eritrócitos, ou ao conhecer a distância da Terra até o próximo planeta potencialmente habitável e se questionar sobre a viabilidade de alcançá-lo com a tecnologia atual.

EM13MAT314 **Resolver e elaborar problemas que envolvem grandezas determinadas pela razão ou pelo produto de outras (velocidade, densidade demográfica, energia elétrica etc.).**	Essa habilidade refere-se à resolução de situações que envolvem grandezas compostas, muito utilizadas em outras áreas do conhecimento. Para que o estudante alcance essa habilidade, é importante que atribua significado a essas unidades de medidas e estabeleça relação entre essas unidades e a própria definição de cada grandeza. Outros conhecimentos matemáticos complementam a compreensão das grandezas compostas, uma vez que na resolução de situações-problema é preciso comparar ou operar com essas unidades, assim como realizar conversões entre elas, como acontece na conversão de m/s para km/h.	Grandezas determinadas pela razão ou produto de outras (velocidade, densidade de um corpo, densidade demográfica, potência elétrica, bytes por segundo etc.). Conversão entre unidades compostas.		Identificar que unidades de medida (velocidade média, densidade de um corpo, densidade demográfica, potência elétrica, aceleração média etc.) são definidas pela da divisão e/ou pela multiplicação de outras grandezas de mesma natureza ou não. Solucionar problemas que envolvem grandezas determinadas pela razão ou produto das medidas de outras, como o consumo de energia elétrica de um aparelho conhecendo sua potência elétrica e seu período de funcionamento, ou o tempo necessário para que um dado pacote de dados (em Gigabytes, Megabytes etc.) se esgote conhecendo a velocidade de transferência de dados utilizada (kilobytes por segundo, megabytes por segundo etc.).	Essa habilidade traz em sua redação diversas inter-relações com outras áreas do Conhecimento, como aquelas referentes às Ciências da Natureza, Ciências Humanas e Sociais e Tecnologia. Essa habilidade pode ser desenvolvida em parcerias entre professores de dois ou mais componentes, nos quais as grandezas compostas e as situações-problema possuem contextos mais significativos pela proximidade com fenômenos naturais e sociais. Entre as inúmeras possibilidades, pode-se citar: a determinação da velocidade média de um corpo, o consumo de energia elétrica a partir da potência desenvolvida por uma aparelho, a densidade de uma substância a partir da razão entre sua massa e seu volume, a densidade demográfica de determinada região ou até mesmo a determinação de unidades de medida da própria Matemática, como a definição de metro quadrado e de metro cúbico. Por exemplo, ao compreender que a unidade de medida da aceleração (metro por segundo ao quadrado) é obtida pelo produto entre a unidade de medida da velocidade (metro por segundo) e a de tempo (segundo), o estudante compreende melhor que a definição de aceleração é a variação da velocidade de um corpo por unidade de tempo. A habilidade se relaciona à Competência Geral 4 da BNCC no sentido da aquisição e interpretação da linguagem de diferentes áreas para melhor compreensão do mundo.

EM13MAT315 **Investigar e registrar, por meio de um fluxograma, quando possível, um algoritmo que resolve um problema.**	Essa habilidade refere-se à resolução de um problema específico (ou grupo de problemas semelhantes) a partir da execução de passos que podem ser descritos por um algoritmo. O intuito maior do conjunto de habilidades que se apresentam ao longo de toda a BNCC é desenvolver no estudante o chamado pensamento computacional, que envolve uma maneira de obter a resposta de um problema após submetê-lo a uma rotina (algoritmo) construído intencionalmente e que pode ser aplicado a um conjunto maior de situações semelhantes. A descrição de um algoritmo pode ser feita com a utilização de diferentes formas textuais, como desenhos, listas e esquemas. No entanto, essa habilidade enfatiza o uso de fluxogramas como a forma usual para a produção e escrita de programas em linguagem de programação.	Noções básicas de Matemática Computacional. Algoritmos e sua representação por fluxogramas.		Listar os procedimentos necessários para executar uma rotina diária, como acessar um site específico na Internet, baixar um aplicativo num smartphone, preparar uma receita, realizar o trajeto entre dois locais etc. Representar por um fluxograma as etapas necessárias para realizar um procedimento com uma ou mais escolhas, como a resolução de um problema de lógica dedutiva. Estruturar uma rotina para alguns procedimentos da Matemática, como a resolução de uma expressão numérica ou de problemas algébricos, ou ainda o cálculo de áreas ou volumes e das medida do ângulo interno de um polígono regular. Determinar erros em listas de comandos/fluxogramas. Elaborar um algoritmo de programação usando software (SuperLogo, Logo for Windows, Scratch etc.) para traçar, por exemplo, um polígono regular, ou para decidir se uma equação possui ou não solução.	Apesar do caráter intrínseco apresentado por essa habilidade relacionado à tecnologia é importante mostrar que, ao desenvolver o pensamento computacional, o estudante é conduzido a estruturar uma situação em etapas e em soluções parciais que possam ser executadas em sequência. Dessa maneira, essa habilidade favorece o desenvolvimento da Competência 3, podendo ser aplicada na resolução de diversos problemas que vão desde situações cotidianas à elaboração de rotinas de programação. A utilização de softwares para execução dos algoritmos desenvolvidos pode auxiliar na identificação de erros (bugs) que não foram previstos inicialmente pelo estudante e/ou implicar em sequências redundantes (loops) que levam à execução de um procedimento infinitamente. É possível, ainda, associar ao desenvolvimento dessa habilidade a aprendizagem de diversos procedimentos matemáticos que envolvam passos em sua resolução (traçado de gráficos de funções, resolução de problemas algébricos ou de lógica, construção de polígonos regulares etc.). Aqui a linguagem dos fluxogramas se relaciona às Competências Gerais 4 e 5 da BNCC, uma vez que amplia o repertório das linguagens para a inserção do estudante no mundo digital.

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).**	Essa habilidade refere-se à relação entre as principais medidas de tendência central (média, moda e mediana) e as medidas de dispersão (amplitude, variância e desvio-padrão) de um conjunto de dados. Enquanto as primeiras sintetizam o conjunto de informações em um único valor (com características intrínsecas), as últimas referem-se ao comportamento dos dados de uma maneira global. É a partir da análise conjunta de tais valores que o estudante conseguirá fazer inferências adequadas em relação ao fenômeno estudado. O trabalho envolvendo a análise de dados e informações está presente ao longo de todo componente curricular de Matemática na BNCC, abordando progressivamente os conceitos da Estatística Descritiva no Ensino Fundamental até culminar em noções elementares de Estatística Indutiva no Ensino Médio, quando as medidas de dispersão utilizam a probabilidade para analisar diferentes distribuições de dados.	Noções de estatística descritiva. Medidas de tendência central: média, moda e mediana. Medidas de dispersão: amplitude, variância e desvio-padrão.		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 auxílio de uma planilha eletrônica, em contextos como índice pluviométrico de uma região, notas dos estudantes de uma sala de aula, preços de uma mercadoria em diversos estabelecimentos etc. Construir um polígono de frequência absoluta a partir de uma distribuição de frequências envolvendo uma determinada situação (índice pluviométrico de uma região ao longo de um ano, alturas de estudantes de uma sala de aula, soma do lançamento de dois dados etc.). Resolver situações-problema pela comparação de polígonos de frequência absoluta obtidos em situações diversas com seus respectivos desvios-padrão.	Essa habilidade, assim como a EM13MAT311, pode ser desenvolvida pela vivência do estudante ao planejar e realizar uma pesquisa amostral como descrito na Competência 2 da área em EM13MAT203. Num mundo marcado pelo excesso de informações, o tratamento adequado dos dados se faz extremamente necessário para o estudante. A interpretação equivocada de dados pode resultar uma tomada de decisão errada e, consequentemente, em conclusões incorretas sobre uma determinada situação. Por exemplo, ao concluir que a média salarial de um grupo de trabalhadores é a melhor medida de tendência central a ser empregada, o estudante pode chegar à conclusão de que todos indivíduos possuem o mesmo poder de compra, inclusive aqueles que recebem muito menos que os demais. Pelo contrário; ao notar que num certo intervalo há uma concentração maior de salários, o estudante pode inferir, corretamente, que a maior parte dos trabalhadores recebe um salário naquela faixa.

Produção de Conhecimento

Maria Ignez Diniz – Coordenadora da área de Matemática e suas Tecnologias
Fabricio Eduardo Ferreira – Especialista da área de Matemática e suas tecnologias

Leituras críticas
Edwaldo Dias Bocuti – Coordenador da equipe de Ciências da Natureza do currículo do Ensino Médio do Estado do Amazonas
Katia Stocco Smole – Especialista de Matemática
Paulo Emílio de Castro Andrade – Especialista em Juventude, Projetos de Vida e Metodologias Ativas de Aprendizagem.

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

Competência específica 4 de Matemática e suas Tecnologias

BNCC COMENTADA PARA O ENSINO MÉDIO

Competência específica da BNCC

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.

Comentário sobre a competência específica da BNCC

A competência 4 complementa as demais no sentido de que utilizar, interpretar e resolver situações-problema se faz pela comunicação das ideias dos estudantes por meio da linguagem matemática. Transitar entre os diversos tipos de representações (simbólica, algébrica, gráfica, textual etc.) permite a compreensão mais profunda dos conceitos e ideias da matemática. A representação de uma mesma situação de diferentes formas estabelece conexões que possibilitam resolver problemas matemáticos usando estratégias diversas. Além disso, a capacidade de elaborar modelos matemáticos para expressar situações implica e revela a aprendizagem, além de potencializar o letramento matemático. Essa competência está relacionada ao desenvolvimento das Competências Gerais 4 e 5 da BNCC, uma vez que a linguagem utilizada de modo flexível permite expressar ideias e informações que facilitam o entendimento e ampliar o repertório de formas de expressão, inclusive a digital com espaço para autoria pessoal e criatividade do estudante.

Habilidades da BNCC vinculadas à competência específica	Comentários sobre as habilidades da BNCC	Objetos do conhecimento	Componentes comentam a habilidade	Exemplo de objetivos de aprendizagem	Possibilidades para o currículo
EM13MAT401 **Converter representações algébricas de funções polinomiais de 1º grau em representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais o comportamento é proporcional, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica.**	Essa habilidade refere-se à representação da relação entre duas grandezas proporcionais ou não entre si. Sua aprendizagem requer que o estudante compreenda como o comportamento de uma das grandezas é influenciado ao modificar o valor da outra e saiba expressar essa variação usando diferentes maneiras (oralmente, por meio de um texto; por esquemas ou tabelas, pela formulação de uma expressão algébrica, pela construção de gráficos etc.). Isso para que possa usar esse conhecimento para modelar situações em que diferentes representações da função afim estejam presentes. A habilidade explicita que, conhecendo as transformações aplicadas nas funções elementares, como f(x) = a.x, o estudante conseguirá analisar o comportamento da função que modela cada situação e analisar o comportamento da função em determinado valor ou intervalo numérico. Essa habilidade está diretamente relacionada às habilidades EM13MAT101, EM13MAT104 e a EM13MAT301.	Funções afins, lineares, constantes. Gráficos de funções a partir de transformações no plano. Proporcionalidade estudo do crescimento e variação de funções. Estudo da variação de funções polinomiais de 1º grau: crescimento, decrescimento, taxa de variação da função.		Exemplificar a variação entre duas grandezas por meio de uma função polinomial de 1º grau, em diferentes contextos, por meio de um texto, uma tabela, um esquema e um gráfico. Explicar as modificações ocorridas no gráfico da função f(x) = a.x usando um texto, uma tabela, um esquema e uma expressão algébrica, empregando ou não um programa gráfico. Concluir com auxílio de um gráfico e de sua expressão algébrica que a taxa de crescimento de uma função afim é constante.	A resolução de situações-problema das diversas áreas que se apresentam com diferentes representações da função afim pode auxiliar no desenvolvimento dessa habilidade. Situações que envolvem proporcionalidade direta em diferentes áreas do conhecimento podem servir de subsídio para o desenvolvimento dessa habilidade, por exemplo, as funções horárias na Cinemática, variações de temperatura na Termologia e deformação de uma mola em Ondulatória (no componente curricular Física); situações cotidianas envolvendo relações de compra e venda de produtos de acordo com sua quantidade e, até mesmo em Geometria, a variação do perímetro de um polígono regular de acordo com a medida de seu lado. Em relação à avaliação nessa habilidade, faz-se necessário não apenas verificar se o estudante consegue aplicar o conhecimento desenvolvido, ou seja, construir um gráfico a partir da lei de formação de uma função, ou vice-versa, como também observar se ele é capaz de decidir entre diferentes maneiras para expressar a situação envolvida, levando em consideração que uma maneira pode ser mais ou menos conveniente que outra. Essa habilidade, pela diversidade e amplitude de contextos que podem ser descritos por funções polinomiais de 1º grau, favorece o desenvolvimento da Competência Geral 2, pois o conhecimento da linguagem científica permite dar sentido e interpretar os mais diversos fenômenos e situações cotidianas.

EM13MAT402 **Converter representações algébricas de funções polinomiais de 2º grau em representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais uma variável for diretamente proporcional ao quadrado da outra, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica, entre outros materiais.**	Essa habilidade refere-se às diferentes representações de situações em que uma grandeza varia de acordo com o quadrado de outra. De forma análoga à habilidade anterior é necessário entender como transitar entre diferentes maneiras de expressar a mesma situação tendo, entre elas, a forma gráfica como grande auxílio para a compreensão da maneira em que as grandezas se comportam uma em relação à outra. A capacidade de utilizar diferentes representações de uma mesma função polinomial de 2º grau é essencial para que o estudante possa aplicá-la em diferentes contextos sempre que necessário. Isso evidencia a relação entre essa habilidade e EM13MAT101 e EM13MAT302, que enfatizam a interpretação e a resolução de problemas pela construção de modelos adequados a cada situação.	Funções polinomiais de 2º grau. Gráficos de funções a partir de transformações no plano. Estudo do comportamento da função quadrática (intervalos de crescimento/decrescimento, ponto de máximo/mínimo e variação da função).		Corresponder duas grandezas que variam uma em relação ao quadrado da outra por meio de um relato oral, texto, tabela, esquema e gráfico. Mostrar as modificações ocorridas no gráfico da função f(x) = a.x^2 quando se alteram e/ou acrescentam valores para obter outras funções polinomiais do 2º grau, utilizando ou não software ou programa gráfico. Utilizar ou não software ou programa gráfico para mostrar as modificações ocorridas no gráfico da função f(x) = a.x^2 quando se alteram e/ou acrescentam valores para obter outras funções polinomiais do 2º grau. Verificar, com auxílio de um gráfico e de sua expressão algébrica, que a taxa de crescimento de uma função quadrática varia como uma função do 1º grau. Selecionar a melhor representação de uma função do 2º grau para expressar ou interpretar uma situação-problema que é modelada por essa função.	O desenvolvimento de projetos interdisciplinares envolvendo o componente curricular de Física pode favorecer no desenvolvimento dessa habilidade. Uma sugestão é levar o estudante a analisar a variação das alturas obtidas no lançamento de um projétil (bola, foguete construído com garrafas PET etc.) em um intervalo do tempo. Ao utilizar recursos como câmeras fotográficas de smartphones e tabular as alturas obtidas em planilhas eletrônicas, é possível modelar uma função quadrática que represente esse evento e expressá-la a partir de um gráfico usando software de geometria dinâmica. Outra possibilidade envolve o cálculo da força atuante entre cargas elétricas de diferentes intensidades com distâncias variáveis. Em tais contextos o estudante é colocando numa postura investigativa, em que é necessário elaborar ações de organização em que o uso de tecnologias é fundamental para a verificação dos resultados obtidos e para a comprovação de suas hipóteses iniciais. Além disso, o estudante é posto em contato com diferentes representações matemáticas do fenômeno estudado, podendo utilizá-las futuramente em outras situações semelhantes. Em situação investigativa, o desenvolvimento dessa habilidade compõe com a Competência Geral 2 da BNCC, pois o estudante pode exercitar a curiosidade científica para investigar causas, elaborar hipóteses, bem como formular e resolver problemas.

EM13MAT403 **Analisar e estabelecer relações, com ou sem apoio de tecnologias digitais, entre as representações de funções exponencial e logarítmica expressas em tabelas e em plano cartesiano, para identificar as características fundamentais (domínio, imagem, crescimento) de cada função.**	Essa habilidade refere-se à identificação das principais características das funções exponenciais e logarítmicas (domínio, imagem, crescimento) pela análise de seus gráficos, leis de formação e/ou tabela de valores associadas. Como tais funções apresentam características mais complexas, é necessário que o estudante estabeleça relações entre as diversas representações para que possa compreendê-las com maior profundidade. Compreender os fatores de crescimento/decaimento envolvidos em tais funções, seus domínios e imagens pode auxiliar o estudante a utilizá-las na elaboração de modelos que representem situações reais. Essa habilidade complementa as habilidades EM13MAT101, EM13MAT304 e EM13MAT305.	Funções: exponencial e logarítmica. Gráfico de funções a partir de transformações no plano. Estudo do crescimento e análise do comportamento das funções exponencial e logarítmica em intervalos numéricos.		Relatar através de um texto, tabela e gráfico a variação de duas grandezas que se relacionam de modo exponencial, como o número de microrganismos sob condições propícias em relação ao tempo, ou o decaimento de um material radioativo ao longo de um período. Mostrar através de uma tabela, gráfico e expressão algébrica a variação logarítmica de duas grandezas, como a energia liberada em terremotos de diferentes magnitudes. Comparar, com ou sem auxílio de software, gráficos de uma função exponencial e sua respectiva inversa (função logarítmica), expressando a relação entre potenciação e logaritmo de números reais de mesma base. Relacionar as escritas algébrica e gráfica de funções exponenciais e logarítmicas por meio da análise de parâmetros numéricos na expressão algébrica e pontos do gráfico dessas funções.	Enquanto a habilidade anterior possuía um caráter intrínseco com conceitos associados à Física, essa habilidade apresenta múltiplas possibilidades interdisciplinares envolvendo os componentes curriculares de Biologia, Química e até mesmo outros campos do saber, como a matemática financeira. Explorar situações de crescimento exponencial envolvendo microrganismos, cálculo do pH de substâncias químicas, concentrações de soluções, decaimento radioativo de materiais e crescimento de juros compostos em diferentes representações (gráfica, algébrica, tabelas etc.) auxilia o estudante na compreensão das situações em estudo e das principais características envolvidas nas funções exponenciais e logarítmicas. Por envolver cálculos repetitivos, essa habilidade favorece a aprendizagem do uso de recursos tecnológicos, como calculadoras, planilhas e softwares, de modo a auxiliar o estudante na identificação de características das diferentes representações dessas funções. A análise e comparação de gráficos e a modelagem de situações-problema por meio de representações distintas das funções presentes nessa habilidade são importantes para desenvolver processos matemáticos ligados ao letramento matemático, tais como resolução de problemas, modelagem, argumentação e comunicação. Nesse sentido, no processo de desenvolvimento dessa habilidade, as Competências Gerais 2 e 5 também estão presentes.

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.**	Essa habilidade refere-se às diferentes maneiras de representar situações expressas por funções definidas por várias sentenças, no sentido da análise dessas funções. Isso significa que, para o estudante, é importante identificar a característica que melhor define cada parte da função, seja na representação algébrica ou gráfica ou ainda em tabelas. A partir dessa identificação inicial, estão envolvidas as capacidades de descrever a função em cada uma das partes de seu domínio e interpretar cada trecho da função para que seja possível analisá-la como um todo, independente da forma como a função foi apresentada (algébrica, gráfica, tabelas, diagramas etc.). Identificar e descrever o comportamento da função em cada intervalo, seja pelo crescimento ou decrescimento da função ou se ela se mantem constante, é essencial na modelagem de fenômenos que mudam de comportamento em diferentes intervalos de seu domínio. As habilidades anteriores partem da análise de funções definidas por diversas sentenças em seus domínios.	Funções definidas por partes. Gráficos de funções expressas por diversas sentenças. Análise do comportamento de funções em intervalos numéricos.		Dizer que tipo de função melhor expressa o valor a ser pago, a partir da leitura do extratos de consumo em um período de tempo, como ocorre com usuais contas de água ou de luz de uma residência. Escolher entre as funções afim, quadrática, exponencial ou logarítmica a mais adequada para representar intervalos numéricos de gráficos de funções compostas por diversas sentenças. Usar diferentes expressões algébricas para representar partes de um gráfico de uma função composta por diversas sentenças algébricas, e vice-versa. Compor diferentes expressões algébricas e seus gráficos para expressar uma função única que represente um fenômeno, como as faixas de cobranças de Imposto de Renda de Pessoas Físicas de acordo com o rendimento anual.	Devido ao seu forte caráter de aplicação cotidiana, essa habilidade possibilita, junto com outras relacionadas ao campo de matemática financeira, a elaboração de atividades mobilizadoras da aprendizagem. Nesse processo, haverá a necessidade de os estudantes transitarem entre as diferentes representações das funções e de suas partes, desenvolvendo, principalmente, a comunicação e a modelagem matemática. Explorar associações entre gráficos de funções e um intervalo numérico, ou conseguir associar um dado problema à representação algébrica ou gráfica da função que expressa o modelo usado na resolução do problema, auxilia no desenvolvimento da habilidade. A avaliação nesse contexto deve verificar, além da compreensão das características das funções e da representação de suas partes e outros elementos, como a maneira de se organizar em equipes para pesquisar os contextos a serem utilizados, o uso das tecnologias para organização e sistematização de tais informações e para a habilidade de expressar os resultados obtidos em diferentes modalidades (gráfica, algébrica, textual etc.).

EM13MAT405 **Utilizar conceitos iniciais de uma linguagem de programação na implementação de algoritmos escritos em linguagem corrente e/ou matemática.**	Essa habilidade refere-se à utilização da linguagem matemática como forma de representar uma sequência de passos (um algoritmo) para resolução de uma situação específica. Essa habilidade se relaciona a EM13MAT315, uma vez que as representações dos algoritmos expressam as estratégias para resolver situações-problema. Assim, o processo de desenvolvimento dessa habilidade requer inicialmente a elaboração de uma estratégia de resolução da situação-problema que possa ser ordenada em passos para obter o resultado desejado. Após o reconhecimento das etapas é necessário descrever como uma se relaciona com a outra e, para isso, é preciso compreender os significados específicos da linguagem computacional. Finalmente, ao se apropriar de todo o processo de identificação, reconhecimento, sequenciamento e escrita computacional é que o estudante poderá redigir algoritmos em diferentes linguagens (verbal ou simbólica).	Noções elementares de matemática computacional: sequências, laços de repetição, variável e condicionais. Algoritmos: modelagem de problemas e de soluções. Linguagem da programação: fluxogramas.		Descrever, por meio de um texto, as etapas necessárias para efetuar um procedimento matemático, como a sequência de etapas em operação matemática elementar, ou para explicar como obter uma medida de tendência central de uma série de dados discretos etc. Usar alguns conectivos lógicos (e, ou, se -> então) para expressar a relação entre duas proposições e sua conclusão. Executar, com auxílio de um software de programação elementar, uma rotina, por exemplo, o traçado do itinerário entre duas posições em um mapa ou planta. Determinar um procedimento algorítmico capaz de resolver uma classe de problemas.	Como nativos digitais, os estudantes do Ensino Médio, no desenvolvimento dessa habilidade, têm a possibilidade de investigar as estruturas básicas que originam um programa para utilizá-las, inclusive, na confecção de outros aplicativos de acordo com suas necessidades. Utilizando softwares abertos e gratuitos de maneira colaborativa e criativa é possível desenvolver projetos integrados com outras áreas do saber, por exemplo, aplicativos para o cálculo de calorias de um alimento, gerenciador de finanças pessoais ou, até mesmo, para o cálculo de energia consumida em uma residência. Outra opção é analisar rotinas usadas em Matemática e que podem desenvolver essa habilidade como forma de pensar ao descrever e sequenciar os passos necessários para resolver, por exemplo, equações de 1º ou de 2º grau ou sistemas de equações lineares utilizando um método específico. Essa habilidade permite que o estudante perceba regularidades nos procedimentos e técnicas da Matemática e de outras áreas de tal forma que possa propor e até criar programas ou aplicativos com a transposição entre uma linguagem e outra. Há a possibilidade de propor uma série de problemas de mesmo tipo e incentivar os alunos a analisarem e explicitarem o tipo de procedimento algorítmico que resolverá uma classe de problemas do mesmo tipo. Nesse contexto, a avaliação pode ser pautada tanto pela produção da rotina de programação quanto pela elaboração do programa ou aplicativo em si.

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.**	Essa habilidade refere-se à capacidade de expressar resultados de pesquisas estatísticas na forma gráfica ou por tabelas. Para que o estudante se aproprie dessa habilidade, outras estão envolvidas, como identificar a amostra utilizada para representar a população estudada e conhecer as técnicas de tratamento de dados de acordo com a variável escolhida, para que ele possa escolher entre uma forma textual ou outra (verbal, tabular ou gráfica) para melhor visualizar e analisar os dados e, assim, elaborar conclusões a partir dos resultados obtidos. Levar em consideração as vantagens e desvantagens de cada representação de dados é parte dessa habilidade. É importante observar que ela se compõe e complementa as habilidades EM13MAT101, EM13MAT102, EM13MAT104, EM13MAT106, EM13MAT316, bem como a próxima, EM13MAT407, constituindo um todo para a aprendizagem esperada no Ensino Médio em relação à unidade temática de Estatística. A escolha de temas para a pesquisa estatística ou para a análise de pesquisas realizadas por órgãos como o IBGE permite que o estudante se desenvolva em relação às Competências Gerais da BNCC 9 e 10, no sentido de se posicionar e tomar decisões com fundamentação técnica e valores para o bem comum.	Amostragem. Gráficos e diagramas estatísticos: histogramas, polígonos de frequências. Medidas de tendência central e medidas de dispersão.		Localizar em gráficos e tabelas estatísticas os valores de maior/menor frequência que mostram a evolução de um fenômeno, por exemplo, a variação da temperatura global, o aumento do nível do mar, a espessura da camada de ozônio terrestre, a área das geleiras dos polos etc. Entrevistar uma parcela da população local para elaborar uma tabela e um gráfico estatístico a fim de conhecer um aspecto da cultura local (necessidades da comunidade, impacto social de determinada ação, histórico de determinado patrimônio etc.). Associar procedimentos estatísticos à condução de uma pesquisa estatística a ser realizada por meio de procedimentos adequados a cada etapa da mesma. Converter uma tabela em um gráfico estatístico que represente um levantamento de dados coletados pelos estudantes, por exemplo, quantidade de gols de diferentes times num campeonato, dados sobre a coleta de lixo reciclável ou entrega de mudas para reflorestamento de uma região etc.	A elaboração de projetos com outras áreas do conhecimento é um recurso para desenvolver essa habilidade e uma vasta diversidade de temas de interesse dos estudantes. Levantamentos estatísticos envolvendo consultas à comunidade local podem mobilizar os estudantes e orientá-los no processo desde a delimitação do objeto de estudo até a análise dos dados. A construção de tabelas e gráficos pelos estudantes pode ser favorecida com o uso de planilhas eletrônicas e recursos de plotagem de infográficos disponíveis na internet gratuitamente. É importante considerar que a discussão da melhor forma de expressar os resultados obtidos em suas pesquisas envolve a comunicação e argumentação entre os estudantes, de modo que as Competências Gerais 9 e 10 da BNCC estarão presentes, quando se exercitam a empatia, o diálogo, a cooperação e a tomada de decisões pautada por princípios solidários e éticos.

EM13MAT407 **Interpretar e comparar conjuntos de dados estatísticos por meio de diferentes diagramas e gráficos (histograma, de caixa (box-plot), de ramos e folhas, entre outros), reconhecendo os mais eficientes para sua análise.**	Essa habilidade refere-se à escolha adequada de um gráfico/esquema para representar uma característica desejada de um conjunto de dados, complementando e ampliando a anterior (EM13MAT406). Conhecer diferentes tipos de gráficos, compreendendo as vantagens que cada um apresenta na representação de determinada situação, envolve saber as características de diferentes gráficos que representam a mesma situação e analisar como um tipo específico de representação evidencia mais (ou menos) uma determinada característica apresentada pelos dados. Por exemplo, para destacar a variação dos dados em relação à uma medida de tendência central (mediana, por exemplo) é preferível utilizar um diagrama de caixas; enquanto para mostrar os valores mais frequentes de um conjunto de dados (moda), recomenda-se o uso de diagrama de ramos e folhas. Essa habilidade, assim como a anterior, está diretamente relacionada às habilidades EM13MAT101, EM13MAT102, EM13MAT104, EM13MAT106 e a EM13MAT316.	Gráficos e diagramas estatísticos: histogramas, polígonos de frequências, diagrama de caixa, ramos e folhas etc. Medidas de tendência central e medidas de dispersão.		Escolher, entre diferentes tipos de gráficos estatísticos, aquele mais adequado para representar uma característica desejada do conjunto de dados, por exemplo, entre as notas dos estudantes de uma sala de aula (nota mais frequente, variação das notas, comparação entre notas de diferentes grupos etc.). Relatar as principais vantagens/desvantagens do uso de tabelas e gráficos estatísticos obtidos de reportagens e/ou sites de referência que mostrem ações para uma vida mais saudável (alimentação adequada, prática esportiva, cuidados com a mente etc.). Explicar a escolha a ser feita entre dois ou mais gráficos estatísticos que representam o mesmo fenômeno, as principais vantagens que apresentam em relação a uma característica desejada, como variação dos dados, comparação entre grupos distintos, ênfase num determinado conjunto de valores, distribuição dos dados em relação ao conjunto etc. Elaborar gráficos estatísticos de tipos diferentes, evidenciando características distintas de uma mesma situação (distribuição de valores em relação ao conjunto, variação de dados, concentração de valores em uma região da série etc.).	Essa habilidade complementa o trabalho desenvolvido em habilidades anteriores (EM13MAT406 e EM13MAT202), ou seja, é importante desenvolver essas habilidades de maneira conjunta para que ocorra a real compreensão dos conceitos estatísticos por parte do estudante. A análise de resultados de pesquisas estatísticas feitas pelos estudantes ou divulgadas por órgãos de pesquisa é o recurso que permite ao estudante percorrer todo o processo desde a organização dos dados até a escolha mais adequada para sua apresentação. Enquanto as demais habilidades têm foco na conversão entre tabelas e gráficos e no estudo das medidas de tendência central e de dispersão, essa habilidade mostra que a escolha adequada do tipo de representação decorre da compreensão das características intrínsecas de cada tipo de gráfico.

Produção de Conhecimento

Maria Ignez Diniz – Coordenadora da área de Matemática e suas Tecnologias
Fabricio Eduardo Ferreira – Especialista da área de Matemática e suas tecnologias

Leituras críticas
Edwaldo Dias Bocuti – Coordenador da equipe de Ciências da Natureza do currículo do Ensino Médio do Estado do Amazonas
Katia Stocco Smole – Especialista de Matemática
Paulo Emílio de Castro Andrade – Especialista em Juventude, Projetos de Vida e Metodologias Ativas de Aprendizagem.

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

Competência específica 5 de Matemática e suas Tecnologias

BNCC COMENTADA PARA O ENSINO MÉDIO

Competência específica da BNCC	Comentário sobre a competência específica da BNCC
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.	A competência 5 tem como objetivo principal que os estudantes se apropriem da forma de pensar matemática, como ciência com uma forma específica de validar suas conclusões pelo raciocínio lógico-dedutivo. Não se trata de trazer para o Ensino Médio a Matemática formal dedutiva, mas de permitir que os jovens percebam a diferença entre uma dedução originária da observação empírica e uma dedução formal. É importante também verificar que essa competência e suas habilidades não se desenvolvem em separado das demais; ela é um foco a mais de atenção para o ensino em termos de formação dos estudantes, de modo que identifiquem a Matemática diferenciada das demais Ciências. As habilidades para essa competência demandam que o estudante vivencie a investigação, a formulação de hipóteses e a tentativa de validação de suas hipóteses. De certa forma, a proposta é que o estudante do Ensino Médio possa conhecer parte do processo de construção da Matemática, tal qual aconteceu ao longo da história, fruto do pensamento de muitos em diferentes culturas. Um ponto de atenção está no fato de que algumas das habilidades escolhidas pela BNCC (2018) para essa competência remetem a conteúdos muito específicos, de pouca aplicabilidade e de difícil contextualização, mas que, no entanto, favorecem a investigação e a formulação de hipóteses antes de que os estudantes conheçam os conceitos ou a teoria subjacente a esses conteúdos específicos. As habilidades propostas para essa competência possuem níveis diferentes de complexidade cognitiva, desde a identificação de uma propriedade até a investigação completa com dedução de uma regra ou procedimento. Essa competência se relaciona com as Competências Gerais 2, 4, 5 e 7 da BNCC, uma vez que há o incentivo ao exercício da curiosidade intelectual na investigação, neste caso, com maior centralidade no conhecimento matemático. A linguagem e os recursos digitais são ferramentas básicas e essenciais para facilitar a observação de regularidades, expressar ideias e construir argumentos com base em fatos.

Habilidades da BNCC vinculadas à competência específica	Comentários sobre as habilidades da BNCC	Objetos do conhecimento	Componentes comentam a habilidade	Exemplo de objetivos de aprendizagem	Possibilidades para o currículo

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.**	Essa habilidade refere-se ao reconhecimento de regularidades em situações de variação constante entre duas grandezas e que se expressa por uma função polinomial de 1º grau. A proposta de que o estudante investigue essa regularidade pela observação de tabelas explicita que esse processo deve anteceder o desenvolvimento de habilidades anteriores, como aquelas em que o estudante representa ou resolve problemas utilizando as funções polinomiais de 1º grau. A investigação se inicia por observar e analisar o comportamento da relação entre duas grandezas, inferir a regularidade existente e generalizá-la, expressando-a por uma expressão algébrica ou um gráfico. A investigação sobre a relação entre o coeficiente angular da expressão algébrica da função e o ângulo entre a reta do gráfico da função e o eixo das abscissas (Ox) evidencia que essa habilidade complementa as habilidades EM13MAT302 e EM13MAT401.	Funções polinomiais do 1º grau (função afim, função linear, função constante, função identidade). Gráficos de funções. Taxa de variação de funções polinomiais do 1º grau.		Identificar regularidades em relações de variação constante, por exemplo, aquela existente entre a distância percorrida em um táxi e o respectivo valor a ser pago, entre o valor a ser pago por uma mercadoria em função da quantidade comprada ou, ainda, entre o tempo que uma lâmpada ficou acesa e a energia consumida por ela, estabelecendo em cada exemplo a relação com os pontos que representam tais funções no plano cartesiano. Analisar gráficos que expressam a variação de duas grandezas, como as distâncias percorridas por diferentes móveis em um mesmo período a fim de verificar qual apresenta a maior taxa de variação (neste exemplo, maior velocidade). Expressar a observação e as hipóteses sobre a relação entre o coeficiente angular da expressão de uma função polinomial de 1º grau, o coeficiente angular da reta que representa seu gráfico e a taxa de variação dessa função, em diferentes contextos, por exemplo, a lei de formação de uma função que expressa um salário composto por uma parte fixa (salário base) e outra variável (comissão fixa).	Todas as habilidades dessa competência podem ser desenvolvidas por meio de projetos de exploração da realidade local do estudante, mostrando a ele que a Matemática favorece a melhor compreensão de seu cotidiano e permite inferir ou prever resultados com base em argumentos lógicos. Temáticas envolvendo o consumo consciente de recursos, materiais e serviços são boas sugestões para temas que podem ser mobilizadores do interesse dos jovens. O desenvolvimento conjunto com outras habilidades, como EM13MAT302 (que preconiza a construção de modelos envolvendo funções do 1º grau) e EM13MAT401 (cujo foco refere-se à representação de funções do 1º grau de diferentes modos), constitui um todo esperado de conhecimento sobre as funções do 1º grau para a resolução e interpretação de situações em diferentes contextos.

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.**	Essa habilidade implica a identificação de situações em que uma grandeza varia por meio de uma equação polinomial de 2º grau em relação a outra. Novamente, é solicitado ao estudante realizar um trabalho semelhante ao de um matemático, ou seja, a partir da observação de uma relação entre dois valores, encontrar um padrão e fazer inferências para verificar se sua hipótese inicial é procedente. Nesse processo, será necessária a criação de tabelas, a observação e análise da variação entre as grandezas envolvidas, a representação de tais valores no plano cartesiano e a comparação entre os gráficos obtidos pelas funções polinomiais do 2º grau ao modificar seus parâmetros. De certa maneira, o estudante testa como mudanças nos coeficientes da lei de formação que expressa esse tipo de função pode afetar no resultado final, por exemplo, em quantos pontos seu gráfico intercepta o eixo das abscissas (Ox), em que ponto o gráfico intercepta o eixo das ordenadas (Oy) e em qual valor a função muda seu crescimento/decrescimento. De modo semelhante à habilidade anterior, essa se desenvolve em relação estreita com EM13MAT302 e EM13MAT402.	Funções polinomiais do 2º grau (função quadrática): gráfico, raízes, pontos de máximo/mínimo, crescimento/decrescimento, concavidade. Gráficos de funções.		Listar, através de uma tabela, a relação entre grandezas por meio de uma função polinomial de 2º grau em situações como a relação entre raios de diferentes círculos e suas respectivas áreas, ou a variação da área de um retângulo quando são modificadas suas dimensões de modo proporcional. Descrever, com ou sem auxílio de software, como o gráfico de uma função polinomial do 2º grau se modifica ao mudar os coeficientes de sua expressão algébrica. Produzir uma expressão algébrica polinomial de 2º grau que relacione duas grandezas, como a quantidade de tecido necessária para recobrir o tampo de mesas com mesmo formato (quadrada, circular, retangular etc.) e com dimensões proporcionais.	Novamente, o trabalho conjunto com outras habilidades relacionadas à construção do conceito da função polinomial do 2º grau deve ser levado em consideração, pois agrega diferentes perspectivas que, juntas, compõe o conhecimento necessário ao estudante nesse nível de ensino. Essa habilidade pode ser o início para o desenvolvimento de outras, como a EM13MAT302, que está relacionada à modelagem matemática de funções quadráticas, e a EM13MAT402, voltada para a representação de tais funções. O processo de investigação precede a modelagem e a resolução de problemas, quando o estudante se depara com situações em contextos diversos e precisa observar e analisar relações e construir hipóteses até identificar e generalizar suas ideias por meio de um modelo para a resolução de uma situação.

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.**	Essa habilidade implica a determinação de pontos de máximo ou de mínimo de funções quadráticas, com ênfase no entendimento do significado desses pontos em cada situação, sendo de certa forma complementar e até mesmo parte integrante da anterior. Esse conhecimento se apresenta em situações de otimização dos valores de diferentes grandezas e motiva a aprendizagem da identificação e dos cálculos para a obtenção desses pontos críticos. O percurso cognitivo para a efetiva investigação depende, nesse caso, da identificação dos intervalos de crescimento e de decrescimento de uma relação entre grandezas que pode ser modelada por uma função quadrática, ou pela determinação da concavidade do gráfico dessa função pelo seu gráfico ou pelos coeficientes de sua expressão algébrica. Uma vez decidido o tipo de ponto crítico que a função apresenta, cabe interpretar o sentido desse ponto no contexto da situação-problema que deu origem à função quadrática. A investigação dos pontos de máximo ou de mínimo pode ser associada à simetria da parábola que representa o gráfico da função ou pela média entre suas raízes, quando existirem.	Funções polinomiais do 2º grau (função quadrática). Gráficos de funções. Pontos críticos de uma função quadrática: concavidade, pontos de máximo ou de mínimo.		Formular hipóteses sobre a variação de uma função quadrática e o tipo de ponto crítico que ela possui, utilizando tabela ou planilha eletrônica. 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, como a relação entre as dimensões de um retângulo com área constante ou a altura de um projétil ao longo do tempo, com auxílio de software ou malhas quadriculadas. Relacionar a mudança de comportamento (crescimento/decrescimento ou decrescimento/crescimento) de uma função quadrática a seu ponto crítico (ponto de máximo ou ponto de mínimo).	A habilidade de investigar pressupõe que o estudante seja desafiado pela problematização de situações em contexto. Neste caso, uma sugestão para o desenvolvimento dessa habilidade é o uso da aula invertida, ou seja, os estudantes recebem como incumbência um desafio específico para resolverem (calcular a altura máxima no lançamento de uma bola, lucro mínimo possível na venda de um produto para que não haja prejuízo, maior dimensão de um retângulo com área constante etc.) e, a partir dos dados pesquisados, modelam funções quadráticas para resolver as questões propostas. Outra opção é a modelagem de situações para a otimização de recursos para que não haja desperdício ou algum tipo de impacto ambiental. Nesse contexto, cabe a proposição de pesquisas sobre fenômenos que podem ser descritos ou aproximados por funções quadráticas.

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.**	Essa habilidade refere-se à investigação dos processos para o cálculo de volume de sólidos geométricos. O trabalho envolvendo o cálculo de volume vem se desenvolvendo desde os Anos Iniciais do Ensino Fundamental e, de acordo com a BNCC, de maneira progressiva até culminar no desenvolvimento dessa habilidade. A compreensão intuitiva/experimental do Princípio de Cavalieri é que irá fundamentar o cálculo do volume desses sólidos geométricos, ou seja, a partir da observação e análise de modelos de sólidos geométricos e da comparação de suas características é que será possível ao estudante generalizar o processo de obtenção do cálculo do volume de cada um deles. Nesse sentido, a experimentação/investigação precede a sistematização dos procedimentos de cálculo e a resolução de problemas, conforme previsto em EM3MAT309.	Sólidos geométricos (prismas, pirâmides, cilindros e cones). Cálculo de volume de sólidos geométricos.		Mostrar que as secções paralelas à base de um prisma são congruentes entre si a partir da manipulação de materiais diversos (blocos de papel, pedaços de papelão, cartas de baralho etc.). Comparar os volumes de modelos de prismas (retos) e de pirâmides (retas) de mesma altura e mesma área de base, usando materiais de preenchimento diversos (serragem, sementes, areia fina, água etc.). Comparar o volume interno de modelos de cones com o de cilindros de mesma base e mesma altura, usando diferentes materiais de preenchimento (serragem, sementes, areia fina, água etc.). Elaborar expressões algébricas que indiquem o volume de alguns sólidos geométricos (prismas, pirâmides, cilindros e cones) a partir da fórmula do volume de um paralelepípedo.	Uma possibilidade para o desenvolvimento dessa habilidade se refere ao uso da geometria experimental com a construção de modelos algébricos que determinam o volume dos sólidos geométricos. O Princípio de Cavalieri pode ser deduzido informalmente pelo estudante pela observação e comparação do volume de um sólido quando se modifica a disposição de suas secções transversais. É importante mostrar que não são os objetos em si que auxiliam na construção do conhecimento, mas sim a reflexão que é feita em relação a seus volumes, entendidos como a medida do espaço que ocupam. Ao realizar as ações de comparação entre os elementos dos sólidos geométricos, o estudante vivencia as etapas de construção do conceito e se apropria desse conhecimento para utilizá-lo sempre que necessário. No processo de investigação, o estudante passa de utilizador de fórmulas para um verdadeiro construtor das expressões algébricas que determinam esses cálculos.

EM13MAT505 **Resolver problemas sobre ladrilhamento do plano, com ou sem apoio de aplicativos de geometria dinâmica, para conjecturar a respeito dos tipos ou composição de polígonos que podem ser utilizados em ladrilhamento, generalizando padrões observados.**	Essa habilidade refere-se à utilização de polígonos regulares (do mesmo tipo ou não) para investigar a pavimentação total de uma região plana (ladrilhamento). O desenvolvimento dessa habilidade supõe a capacidade de explorar composições de polígonos regulares que permitem o ladrilhamento de um polígono, para depois explorar combinações de diferentes ladrilhamentos e estabelecer relações de área entre as figuras da composição e a área do polígono ladrilhado por essas figuras, sejam elas quadrados, triângulos equiláteros, hexágonos regulares ou combinações de outros polígonos cuja área possa ser calculada. A elaboração de expressões algébricas para o cálculo de áreas obtidas por ladrilhamento é apenas parte do processo para a resolução de situações-problema, como determinado por essa habilidade. Se observarmos essa habilidade em conjunto com EM13MAT307, fica claro que o foco da aprendizagem está no processo investigativo e na capacidade de utilização de diferentes métodos para o cálculo de áreas e não na simples aplicação de fórmulas.	Polígonos regulares e suas características: ângulos internos, ângulos externos etc. Pavimentações no plano (usando o mesmo tipo de polígono ou não). Linguagem algébrica: fórmulas e habilidade de generalização.		Reconhecer, em polígonos regulares, a medida de cada ângulo interno a partir da soma de seus ângulos internos. Mostrar que o ângulo ao redor de um único vértice de um polígono regular pode ser 360° a partir da combinação de polígonos regulares do mesmo tipo, com ou sem auxílio de software. Propor fórmulas para o cálculo da área de polígonos obtidos por ladrilhamento. Resolver situações-problema que envolvam o ladrilhamento de região do plano.	É possível desenvolver projetos interdisciplinares envolvendo essa habilidade com as áreas de Artes (composição de mosaicos), Ciências da Natureza (composição dos alvéolos de colmeias) e Engenharia (pavimentação de calçadas). O uso de softwares de geometria dinâmica favorece a experimentação a partir da visualização das composições de polígonos regulares, fazendo com que as possibilidades de combinações sejam verificadas instantaneamente pelo estudante. Em relação à avaliação do processo de aprendizagem, é possível solicitar ao estudante a composição de diferentes pavimentações do plano juntamente com as justificativas de suas escolhas para verificar se a habilidade foi desenvolvida adequadamente. Novamente, o uso da aula invertida pode ser um recurso interessante para a aprendizagem, quando o estudante pesquisa inicialmente aplicações de ladrilhamentos em diversas atividades humanas para, depois, testar suas hipóteses e encontrar contextos significativos para o ladrilhamento. O desenvolvimento dessa habilidade pode contribuir para a Competência Geral 3 da BNCC se o contexto dessa investigação for no campo da Arte.

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.**	Essa habilidade refere-se a uma investigação bem específica sobre o que ocorre ao modificarmos proporcionalmente os lados de um polígono regular e seus respectivos perímetros e áreas. Em sua formulação, observa-se que se trata de uma habilidade mais simples e pautada pela investigação de gráficos em um contexto bem definido. De certo modo, ela explicita uma situação que poderia ser exemplo de contexto para o desenvolvimento das habilidades EM13MAT501 e EM13MAT502 anteriores, que tratam da investigação relativa a funções de 1º e de 2º grau. O destaque aqui é que a investigação deve ser feita a partir do gráfico da relação entre o perímetro e a área de um polígono até a identificação de que, enquanto o perímetro do polígono varia linearmente ao modificarmos seus lados de maneira proporcional, sua área se modifica de maneira diretamente proporcional ao quadrado da constante de proporcionalidade.	Polígonos regulares (perímetro e área). Funções (linear e quadrática).		Mostrar, com auxílio de gráficos, como o perímetro e a área de um polígono regular variam ao modificarmos proporcionalmente a medida de seus lados. Usar software de geometria dinâmica para modificar os lados de um polígono regular a fim de verificar a variação de seu perímetro e de sua área. Conjeturar que tipo de função está associada à variação do perímetro e da área de um polígono regular ao modificarmos a medida de seus lados. Construir gráficos que expressam a variação do perímetro e da área de um polígono regular ao modificar a medida de seus lados.	Mais uma vez, é verificada a importância do desenvolvimento conjunto de habilidade e competências previstas na BNCC. Enquanto o foco dessa habilidade se refere ao processo de investigação da variação do perímetro e da área de polígonos regulares ao modificarmos seus lados, outras habilidades, como EM13MAT401, prezam pela conversão entre a linguagem algébrica e a representação gráfica dessa variação, e a habilidade EM13MAT302 prioriza a elaboração de modelos matemáticos para representar as funções polinomiais do 1º grau (perímetro) e do 2º grau (área) envolvidas nessa situação. Trabalhando dessa maneira, é totalmente possível desenvolver os conceitos matemáticos de forma integrada, possibilitando que o estudante utilize tais conhecimentos nos mais diferentes contextos. Um exemplo desse caso refere-se à determinação da quantidade de arame necessária para cercar um terreno com formato regular cuja área é quatro vezes maior que a de um terreno inicial.

EM13MAT507 **Identificar e associar progressões aritméticas (PA) a funções afins de domínios discretos, para análise de propriedades, dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas.**	Essa habilidade refere-se ao processo cognitivo presente na associação entre as Progressões Aritméticas (P.A.) e funções afins com domínios discretos (números naturais). Essa associação percorre um caminho desde o reconhecimento do padrão presente em uma sequência aritmética, até a associação de cada elemento da sequência à sua posição. A partir dessa associação, é possível inferir quais serão os próximos termos e buscar uma expressão que generaliza os termos e descreve a lei de formação da sequência. Com o conhecimento das funções afins, o estudante pode representar cada progressão aritmética como uma função afim com domínio restrito ao conjunto dos números naturais. Assim, é possível para o estudante transpor as propriedades das funções afins para as sequências e utilizá-las na resolução de problemas. O processo investigativo que resulta na relação entre sequências da forma P.A. e funções afins é o objetivo a ser alcançado.	Funções afins. Sequências numéricas: progressões aritméticas (P.A.).		Identificar a regularidade em uma sequência, seja ela apresentada por uma sequência de figuras ou números que recursivamente aumentam/diminuem de um valor constante, ou seja, uma P.A. Associar os termos de uma progressão aritmética aos valores de uma função afim de mesmo domínio que a progressão. Formular propriedades de uma P.A., transpondo para a sequência as propriedades das funções afins.	As sequências de padrões geométricos são um bom recurso para mobilizar o jovem para a observação e a formulação de hipóteses sobre a lei de formação e a modelagem dessa relação por uma expressão algébrica. Se bem problematizadas, os jovens podem estabelecer por si mesmos as relações existentes entre as sequências e as funções afins. Isso permitirá o desenvolvimento da habilidade e a percepção da Matemática como um corpo de conhecimentos consistente e lógico. A resolução de problemas, como o cálculo do valor a ser pago por uma quantidade de objetos ou produtos, pode então ser tratada tanto com a linguagem das funções como pela representação por uma sequência, uma vez que o domínio desse tipo de situação é discreto.

EM13MAT508 **Identificar e associar progressões geométricas (PG) a funções exponenciais de domínios discretos, para análise de propriedades, dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas.**	Essa habilidade refere-se a progressões aritméticas e a funções exponenciais com domínio discreto (números naturais), percorrendo um caminho semelhante ao proposto para a habilidade anterior (EM13MAT507), porém com um foco diferente. As propriedades de crescimento ou decrescimento exponencial são transpostas para as progressões geométricas (P.G.) assim que essa associação é feita pelo estudante. As muitas propriedades de progressões geométricas usualmente ensinadas perdem seu valor frente ao potencial formativo da investigação e das ferramentas que o estudante conquista com as duas representações (funções e P.G.) para a resolução de situações-problema. Essa investigação pode preceder o trabalho para as habilidades EM13MAT303 e EM13MAT403, que evidenciam a representação e a resolução de situações em que a variação de grandezas é exponencial.	Função exponencial. Sequências numéricas: progressões geométricas (P.G.).		Identificar a regularidade existente em sequências numéricas ou de figuras, em que, por recursão, cada termo a partir do segundo é obtido pelo produto do anterior por um fator constante. Corresponder os termos de uma sequência numérica (Progressão Geométrica) com a expressão de uma função exponencial. Inferir, a partir da observação de sequências de figuras geométricas geradas por iterações (fractais), como serão os próximos termos da sequência. Formular propriedades de uma P.G., adequando à sequência as propriedades das funções exponenciais.	Os contextos que podem mobilizar o estudante são os mesmos utilizados para a função exponencial, tais como, decaimento radioativo de um elemento químico, crescimento de uma população e a formação de fractais, como funções cujo domínio são os números naturais. A postura investigativa deve permear todo o processo para que o estudante compreenda que as propriedades da função (no caso exponencial) são as mesmas das sequências numéricas expressas nas Progressões Geométricas. Pela problematização, é possível fazer com que os estudantes percebam as semelhanças entre essas duas escritas matemáticas e decidam qual utilizar dependendo da situação envolvida.

EM13MAT509 **Investigar a deformação de ângulos e áreas provocada pelas diferentes projeções usadas em cartografia (como a cilíndrica e a cônica), com ou sem suporte de tecnologia digital.**	Essa habilidade refere-se à análise da forma e do tamanho de figuras geométricas obtidas após o uso de uma projeção cartográfica. Inicialmente, é importante considerar que uma projeção é um tipo de função que associa cada ponto da figura original a um ponto do plano onde ela é representada. Ao aplicar a mesma transformação (geométrica) em todos os pontos da figura inicial, obtém-se a imagem da figura dada por aquela transformação. A habilidade diz respeito ao processo de investigar cada tipo de projeção cilíndrica ou cônica e as característica da figura original que se deseja manter, seja a preservação da forma, inalterabilidade da área ou constância das distâncias entre dois pontos quaisquer. Investigar como a posição de cilindros e cones podem se situar em relação à uma esfera (tangente, secante, externa) implica uma melhor compreensão de cada tipo de projeção envolvida. Por fim, entender como cada transformação atua sobre as características da figura original auxilia o estudante a selecionar a transformação mais adequada de acordo com a necessidade de uma representação cartográfica.	Transformações geométricas (isometrias e homotetias). Posição de figuras geométricas (tangente, secante, externa). Inscrição e circunscrição de sólidos geométricos. Noções básicas de cartografia (projeção cilíndrica e cônica).		Relatar o que ocorre com a soma dos ângulos internos de um triângulo desenhado sobre uma esfera. Exemplificar, usando materiais concretos (cartolina, papel cartão, folhas de papel etc.), o que ocorre com a área de uma figura geométrica quando a sobrepomos na superfície de um cilindro. Usar sistema de projeção luminoso (retroprojetor, lâmpadas, data show etc.) para projetar sobre malhas quadriculadas um polígono qualquer. Descobrir o que ocorre com o perímetro de um polígono regular quando é projetado sobre um cone. Justificar como a área de uma figura geométrica se modifica de acordo com o tipo de projeção utilizada (cilíndrica, cônica etc.).	O desenvolvimento de um projeto interdisciplinar com o componente curricular de Geografia é bem interessante para o desenvolvimento dessa habilidade, pois mostra ao estudante o processo utilizado na representação de regiões (bairros, cidades, estados e países) no plano e as implicações que ocorrem devido ao tipo de projeção utilizada (conservação entre as distâncias entre duas cidades, tamanho da área de estados e formato apresentado por países, por exemplo). Contudo, é possível também realizar uma aproximação pela história da cartografia, explorando as projeções utilizadas em diferentes épocas pela humanidade e a evolução desses processos com o advento de novos recursos matemáticos e tecnológicos. Aplicar o conhecimento desenvolvido ao longo dos Anos Finais do Ensino Fundamental envolvendo a Geometria das Transformações (isometria e homotetia) também é uma boa proposta pedagógica para o desenvolvimento dessa habilidade por parte do estudante. Essa habilidade permite o desenvolvimento das Competências Gerais 1 e 2 da BNCC, uma vez que, no processo de investigar, o estudante possa valorizar conhecimentos historicamente construídos e vivenciar problemas de diferentes áreas.

EM13MAT510 **Investigar conjuntos de dados relativos ao comportamento de duas variáveis numéricas, usando ou não tecnologias da informação, e, quando apropriado, levar em conta a variação e utilizar uma reta para descrever a relação observada.**	Essa habilidade refere-se à exploração de situações em que a relação entre duas grandezas tem taxa de variação constante. Muito próxima ao contexto da habilidade EM13MAT501 (em que o contexto é a investigação das funções polinomiais do 1º grau e sua generalização na forma algébrica), essa habilidade possui um forte caráter geométrico. Dessa maneira, o estudante é levado a reconhecer como variações em um dos eixos do plano cartesiano podem acarretar variações análogas no outro eixo. A ideia central a ser investigada é a relação entre a variação da função polinomial de 1º grau que relaciona as duas grandezas e a inclinação da reta de seu gráfico. Representar a taxa de crescimento da função associada com um elemento geométrico (tangente do ângulo formado pela reta e o eixo das abscissas, por exemplo) auxilia o estudante na compreensão e modelagem de funções que apresentam crescimento/decrescimento constante.	Funções polinomiais do 1º grau (função afim, linear e constante). Gráficos de funções. Taxa de variação de uma função (crescimento/decrescimento). Razões trigonométricas: tangente de um ângulo. Equação da reta: coeficiente angular.		Identificar conjuntos de dados que podem ser modelados por uma função polinomial de 1º grau e representados pelo gráfico de uma reta, com ou sem auxílio de software de geometria dinâmica. Determinar uma reta no plano cartesiano para representar a relação entre duas grandezas que variam de maneira linear. Associar a taxa de variação entre duas grandezas ao coeficiente angular da reta do gráfico que representa a relação entre essas grandezas.	O processo investigativo presente nessa habilidade permite na aprendizagem o uso de planilhas eletrônicas e dos conceitos matemáticos envolvidos. Em geral, um conjunto de dados obtidos estatisticamente dificilmente obedece à relação de uma função polinomial de 1º grau, mas pode se assemelhar a ela. As planilhas eletrônicas possuem recursos para ajustar a um conjunto de pares ordenados seu gráfico de dispersão de pontos e a linha de tendência, que é a reta que melhor se ajusta aos pontos traçados no plano. Analisar o coeficiente angular dessa reta e utilizá-lo para expressar essa reta, permite ao estudante formular hipóteses e fazer inferências sobre o comportamento da relação entre as grandezas que deram origem aos pontos traçados no plano.

EM13MAT511 **Reconhecer a existência de diferentes tipos de espaços amostrais, discretos ou não, e de eventos, equiprováveis ou não, e investigar implicações no cálculo de probabilidades.**	Essa habilidade refere-se ao reconhecimento de que os métodos empregados para o cálculo de probabilidades desenvolvidos no Ensino Médio se referem a espaços amostrais discretos com eventos equiprováveis. Essa habilidade envolve conceitos mais complexos e, por isso, o verbo que a identifica é mais simples. Espera-se dos estudantes que reconheçam que o cálculo de probabilidades pode ser feito com as fórmulas que conhecem, desde que os eventos sejam discretos e equiprováveis. No caso de eventos com diferentes probabilidades de ocorrer ou que pertençam a um conjunto contínuo de valores, as ferramentas que possuem respondem apenas a exemplos simples. Isso permite que se deparem com o fazer da Matemática, conhecendo problemas que são mais complexos, sobre os quais os matemáticos têm se debruçado e construído teorias mais elaboradas do que aquelas que eles aprendem na escola básica.	Probabilidade. Espaços amostrais discretos ou contínuos. Eventos equiprováveis ou não equiprováveis.		Identificar entre duas situações distintas (enumerável e não enumerável) aquela que se refere ao espaço amostral discreto. Reconhecer entre dois eventos diferentes (equiprovável e não equiprovável) aquele que sempre produz a mesma probabilidade de ocorrer. Descrever entre duas situações distintas (evento equiprovável com espaço amostral discreto e não equiprovável e/ou espaço amostral contínuo) aquela em que é possível calcular a probabilidade de ocorrer.	Uma possibilidade para o desenvolvimento dessa habilidade é desenvolver um pequeno projeto de iniciação científica com a finalidade de estudar conceitos avançados de Matemática não presentes no currículo escolar. A impossibilidade de calcular a probabilidade de certos eventos ocorrerem (por envolverem conceitos mais avançados para sua determinação) pode gerar essa pesquisa e mostrar ao estudante a Matemática como produção humana em constante desenvolvimento. Dessa maneira o estudante é levado a investigar outros ramos de estudo matemático que podem suscitar neles o interesse pela elaboração de um Projeto de Vida relacionado à pesquisa acadêmica ou a outras áreas de Matemática Aplicada.

Produção de Conhecimento

Maria Ignez Diniz – Coordenadora da área de Matemática e suas Tecnologias
Fabricio Eduardo Ferreira – Especialista da área de Matemática e suas tecnologias

Leituras críticas
Edwaldo Dias Bocuti – Coordenador da equipe de Ciências da Natureza do currículo do Ensino Médio do Estado do Amazonas
Katia Stocco Smole – Especialista de Matemática
Paulo Emílio de Castro Andrade – Especialista em Juventude, Projetos de Vida e Metodologias Ativas de Aprendizagem.

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