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.