

Sistemas educativos

A Educação Matemática no Brasil

Celia Maria Carolino Pires

Sociedade Brasileira de Educação Matemática – SBEM

Federação Iberoamericana de Sociedades de Educação Matemática – FISEM



1. O Sistema Educacional Brasileiro

Nos últimos 30 anos, o sistema educacional brasileiro sofreu uma acelerada expansão, registrando-se neste período um vigoroso crescimento das matrículas em todos os níveis de ensino. Dentre os fatores que contribuíram para impulsionar este processo, além da natural pressão demográfica, destaca-se a forte demanda por serviços educacionais criada em decorrência da rápida urbanização do país e a expansão do acesso à escolaridade obrigatória.

A obrigatoriedade do ensino primário (alunos de 7 a 10 anos) foi estabelecida no país pela Constituição de 1934, reafirmada, posteriormente, nas Constituições de 1937 e 1946. A Constituição de 1967 estendeu a obrigatoriedade para a faixa de 7 a 14 anos. Assim, passou a ter a duração de 8 anos (nos termos da Lei 5.692/1971) provocando aumento nas matrículas. O crescimento no número de matrículas na faixa de 7 a 14 anos provocou um aumento no número de concluintes, criar uma demanda maior no ensino de grau médio (alunos de 15 a 17 anos).

De acordo com os dados do último Censo Escolar, publicado pelo INEP/MEC em 2004, os números referentes às matrículas, nos diferentes níveis da Educação Básica podem ser vistos no quadro a seguir:

Educação Básica Regular	Educação Infantil	Creche	Pré- escola	Total
	Pública	844.066	4.071.879	4.915.945
	Particular	504.171	1.483.646	1.987.817
	Total	1.348.237	5.555.525	6.903.762
	Ensino Fundamental	1ª. a 4ª. Séries (anos iniciais)	5ª. A 8ª. (anos finais)	Total
	Pública	16.991.085	13689869	30.680.954
	Particular	1.783.043	1.548.437	3.331.480
	Total	18.774.128	15.238.306	34.012.434
	Ensino Médio	Regular	E. Profissional	Total
	Pública	8.057.966	283.391	8.341.357
Particular	1.111.391	392.702	1.504.093	
Total	9.169.357	676.093	9.845.450	

Há ainda uma considerável população na educação supletiva, destinada àqueles que não conseguiram ter acesso ou concluir a educação básica e que constitui a chamada Educação de Jovens e Adultos.

Educação Básica Supletiva	Educação de Jovens e Adultos	E. Fundamental	E. Médio	Total
Pública	3.900.773	1.504.045	5.404.818	
Particular	108.235	205.008	313.243	
Total	4.009.008	1.709.053	5.718.061	

2. Reformas curriculares recentes

Desde a ampliação do ensino fundamental, ocorrida em 1971 até o final da década de 90, as propostas de currículos no Brasil eram feitas por estados e municípios de forma autônoma. A partir de 1996 foram introduzidos no Brasil os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental e para o Ensino Médio, anunciando-se como propostas de orientação para elaboração do currículo escolar de Matemática nos estados e municípios brasileiros. O Ministério da Educação coordenou um projeto nacional em que, pela primeira vez no Brasil, educadores que atuam em diferentes níveis do sistema educativo debateram e indicaram diretrizes curriculares comuns para a educação básica em nosso país. Anteriormente, cada estado era responsável por definir suas propostas curriculares.

Ao apresentar aos educadores brasileiros os PCN, a intenção do MEC era a de fornecer elementos de discussão para:

- ampliar o debate nacional sobre o ensino de Matemática e socializar informações, resultados de pesquisas, levando-as ao conjunto dos professores brasileiros, para que possam projetar seu trabalho de forma a reverter o quadro atual, que torna essa disciplina altamente seletiva e muito pouco atraente aos alunos.
- construir um referencial que oriente a prática escolar de forma a garantir, a toda criança brasileira, o acesso a um conhecimento matemático que lhe possibilite de fato sua inserção, como cidadã, no mundo do trabalho, das relações sociais e da cultura.
- nortear a formação inicial e continuada de professores (na medida em que se tornam claros os fundamentos do currículo, fica implícito o tipo de formação que se pretende para o professor) e para orientar a produção de livros e de outros materiais didáticos, contribuindo dessa forma, para a configuração de uma política voltada à melhoria do ensino fundamental.

3. Matemática no Ensino Fundamental

No que se refere à área de Matemática, as discussões curriculares são, de certo modo, uma conseqüência das iniciadas na década de 1980, em que as críticas ao ensino de Matemática se intensificaram. Tais críticas centravam-se na preocupação excessiva com o treino de habilidades, com a mecanização de algoritmos, com a memorização de regras e esquemas de resolução de problemas, com a repetição e a imitação. Apontavam ainda como problemas a serem enfrentados, a priorização dos temas algébricos e a redução ou, muitas vezes, eliminação do trabalho com a Geometria. Destacavam também a tentativa de se exigir do aluno uma formalização precoce e um nível de abstração em desacordo com seu amadurecimento.

- As diretrizes para a área de Matemática no ensino fundamental (7 a 14 anos) destacam que, quando se fala em ensino de Matemática, duas faces de uma mesma moeda se apresentam. Uma delas mostra a Matemática, reconhecida como necessária à formação do cidadão, característica que aumenta à proporção que a sociedade se torna mais complexa. Outra, mostra a Matemática funcionando como filtro social dentro e fora da escola. As estatísticas comprovam, o ideário cultural reforça, muita gente lida mal com ela.

Ao definir os objetivos do ensino de Matemática para o ensino fundamental os parâmetros explicitam e ampliam o papel da Matemática na educação básica, por meio da proposição de objetivos em que se destacam a importância de o aluno

valorizá-la como instrumental para compreender o mundo à sua volta e de vê-la como área do conhecimento que estimula o interesse, a curiosidade, o espírito de investigação e o desenvolvimento da capacidade para resolver problemas.

Enfatizam a importância de que o aluno aprenda a utilizar conceitos e procedimentos matemáticos, bem como instrumentos tecnológicos disponíveis, para resolver situações-problema e, também, a comunicar-se matematicamente e argumentar sobre suas conjecturas.

Ressaltam a importância de estimular o aluno a desenvolver atitudes de segurança com relação à própria capacidade de construir conhecimentos matemáticos, de cultivar a auto-estima, o respeito ao trabalho dos colegas e a perseverança na busca de soluções.

Ao tratar dos conteúdos no ensino fundamental, os parâmetros apontam como critérios para seleção dos conteúdos, sua relevância social e sua contribuição para o desenvolvimento intelectual do aluno, em cada ciclo. Destacam como um bloco de conteúdo, o tema “Tratamento da Informação”, ao lado de outros blocos tradicionalmente abordados como Números, Operações, Medidas e Espaço/Forma, com vistas a destacar a importância do trabalho com representações como gráficos, tabelas e com noções de estatística, probabilidade e combinatória, já no ensino fundamental.

Também, no detalhamento dos blocos mais convencionais, buscam evidenciar os aspectos relevantes, dando destaque, por exemplo, ao trabalho que deve ser feito com os números racionais na forma decimal ou, reafirmando a importância do estudo dos temas métricos e geométricos, ao lado dos aritméticos ou algébricos.

No que diz respeito à organização dos conteúdos, ao apresentarem itens possíveis para a composição de cada bloco, o documento deixa claro que há um trabalho de organização a ser feito pelo professor e que nenhuma organização pode ser concebida como se fosse única, com uma hierarquia pré-definida e absolutamente linear. Ao contrário, os parâmetros destacam a importância de se buscar as várias conexões que podem ser feitas entre os diferentes blocos e de se estabelecer níveis de aprofundamento dos conteúdos em função das possibilidades de compreensão dos alunos em cada ciclo, dando origem a projetos em que os conteúdos são contextualizados e articulados.

Ressaltam a importância do estabelecimento de conexões da Matemática com as demais disciplinas e, em particular, com os conteúdos relacionados à Convivência Social e Ética, de modo a romper o isolamento que a caracteriza nos currículos e a derrubar crenças e preconceitos ligados ao conhecimento matemático.

Os PCN fazem referência ao uso das tecnologias da informação responsáveis pelas mudanças nos ritmos e nas modalidades da comunicação, recomendando a utilização de computadores, quando possível, e das calculadoras como um

instrumento motivador para na realização de tarefas exploratórias e de investigação, de verificação de resultados e de auto-avaliação.

Apontam a resolução de problemas, como ponto de partida da atividade matemática, identificando-a com as situações que possibilitam o desenvolvimento de estratégias de resolução, em contraposição a produção de definições e demonstrações precoces.

Em termos de avaliação, os parâmetros reiteram que a avaliação deve ser vista de forma ampla, incluindo não apenas a avaliação do desempenho do aluno, como a de todos os demais elementos envolvidos no processo ensino-aprendizagem e com função diagnóstica, para que se possa, num processo contínuo, detectar problemas e corrigir rumos, apreciar o valor de ações e projetos bem sucedidos e implementá-los.

Como é meta dos parâmetros procurar garantir, a toda criança brasileira, o acesso a um certo padrão de conhecimento matemático, eles apontam critérios de avaliação, ao final de cada ciclo de aprendizagem, para que sirvam como indicadores de avaliação do trabalho escolar.

Na seqüência, apresentamos a relação de conceitos e procedimentos indicados para as diferentes etapas do ensino fundamental, por blocos de conteúdo.

Primeiro Ciclo: 1º. e 2º. anos (alunos na faixa de 7 e 8 anos)

Bloco 1: Números e Operações

- Reconhecimento de números no contexto diário.
- Utilização de diferentes estratégias para quantificar elementos de uma coleção: contagem, pareamento, estimativa e correspondência de agrupamentos.
- Utilização de diferentes estratégias para identificar números em situações que envolvem contagens e medidas.
- Comparação e ordenação de coleções pela quantidade de elementos e ordenação de grandezas pelo aspecto da medida.
- Formulação de hipóteses sobre a grandeza numérica, pela identificação da quantidade de algarismos e da posição ocupada por eles na escrita numérica.
- Leitura, escrita, comparação e ordenação de números familiares ou freqüentes.

- Observação de critérios que definem uma classificação de números (maior que, menor que, estar entre) e de regras usadas em seriações (mais 1, mais 2, dobro, metade).
- Contagem em escalas ascendentes e descendentes de um em um, de dois em dois, de cinco em cinco, de dez em dez, etc., a partir de qualquer número dado.
- Identificação de regularidades na série numérica para nomear, ler e escrever números menos freqüentes.
- Utilização de calculadora para produzir e comparar escritas numéricas.
- Organização em agrupamentos para facilitar a contagem e a comparação entre grandes coleções.
- Leitura, escrita, comparação e ordenação de notações numéricas pela compreensão das características do sistema de numeração decimal (base, valor posicional).
- Análise, interpretação, resolução e formulação de situações-problema, compreendendo alguns dos significados das operações, em especial da adição e da subtração.
- Reconhecimento de que diferentes situações-problema podem ser resolvidas por uma única operação e de que diferentes operações podem resolver um mesmo problema.
- Utilização de sinais convencionais (+, -, x, :, =) na escrita das operações.
- Construção dos fatos básicos das operações a partir de situações-problema, para constituição de um repertório a ser utilizado no cálculo.
- Organização dos fatos básicos das operações pela identificação de regularidades e propriedades.
- Utilização da decomposição das escritas numéricas para a realização do cálculo mental exato e aproximado.
- Cálculos de adição e subtração, por meio de estratégias pessoais e algumas técnicas convencionais.
- Cálculos de multiplicação e divisão por meio de estratégias pessoais.
- Utilização de estimativas para avaliar a adequação de um resultado e uso de calculadora para desenvolvimento de estratégias de verificação e controle de cálculos.

Bloco 2: Espaço e Forma

- Localização de pessoas ou objetos no espaço, com base em diferentes pontos de referência e algumas indicações de posição.
- Movimentação de pessoas ou objetos no espaço, com base em diferentes pontos de referência e algumas indicações de direção e sentido.
- Descrição da localização e movimentação de pessoas ou objetos no espaço, usando sua própria terminologia.
- Dimensionamento de espaços, percebendo relações de tamanho e forma.
- Interpretação e representação de posição e de movimentação no espaço a partir da análise de maquetes, esboços, croquis e itinerários.
- Observação de formas geométricas presentes em elementos naturais e nos objetos criados pelo homem e de suas características: arredondadas ou não, simétricas ou não, etc.
- Estabelecimento de comparações entre objetos do espaço físico e objetos geométricos — esféricos, cilíndricos, cônicos, cúbicos, piramidais, prismáticos — sem uso obrigatório de nomenclatura.
- Percepção de semelhanças e diferenças entre cubos e quadrados, paralelepípedos e retângulos, pirâmides e triângulos, esferas e círculos.
- Construção e representação de formas geométricas.

Bloco 3: Grandezas e Medidas

- Comparação de grandezas de mesma natureza, por meio de estratégias pessoais e uso de instrumentos de medida conhecidos — fita métrica, balança, recipientes de um litro, etc.
- Identificação de unidades de tempo — dia, semana, mês, bimestre, semestre, ano — e utilização de calendários.
- Relação entre unidades de tempo — dia, semana, mês, bimestre, semestre, ano.
- Reconhecimento de cédulas e moedas que circulam no Brasil e de possíveis trocas entre cédulas e moedas em função de seus valores.
- Identificação dos elementos necessários para comunicar o resultado de uma medição e produção de escritas que representem essa medição.
- Leitura de horas, comparando relógios digitais e de ponteiros.

Bloco 4: Tratamento da Informação

- Leitura e interpretação de informações contidas em imagens.
- Coleta e organização de informações.
- Criação de registros pessoais para comunicação das informações coletadas.
- Exploração da função do número como código na organização de informações (linhas de ônibus, telefones, placas de carros, registros de identidade, bibliotecas, roupas, calçados).
- Interpretação e elaboração de listas, tabelas simples, de dupla entrada e gráficos de barra para comunicar a informação obtida.
- Produção de textos escritos a partir da interpretação de gráficos e tabelas.

Segundo Ciclo: 3º. e 4º. Anos (alunos na faixa de 9 e 10 anos)

Bloco 1: Números e Operações

- Reconhecimento de números naturais e racionais no contexto diário.
- Compreensão e utilização das regras do sistema de numeração decimal, para leitura, escrita, comparação e ordenação de números naturais de qualquer ordem de grandeza.
- Formulação de hipóteses sobre a grandeza numérica, pela observação da posição dos algarismos na representação decimal de um número racional.
- Extensão das regras do sistema de numeração decimal para compreensão, leitura e representação dos números racionais na forma decimal.
- Comparação e ordenação de números racionais na forma decimal.
- Localização na reta numérica, de números racionais na forma decimal.
- Leitura, escrita, comparação e ordenação de representações fracionárias de uso freqüente.
- Reconhecimento de que os números racionais admitem diferentes (infinitas) representações na forma fracionária.
- Identificação e produção de frações equivalentes, pela observação de representações gráficas e de regularidades nas escritas numéricas.
- Exploração dos diferentes significados das frações em situações-problema: parte-todo, quociente e razão.
- Observação de que os números naturais podem ser expressos na forma fracionária.

- Relação entre representações fracionária e decimal de um mesmo número racional.
- Reconhecimento do uso da porcentagem no contexto diário.
- Análise, interpretação, formulação e resolução de situações-problema, compreendendo diferentes significados das operações envolvendo números naturais e racionais.
- Reconhecimento de que diferentes situações-problema podem ser resolvidas por uma única operação e de que diferentes operações podem resolver um mesmo problema.
- Resolução das operações com números naturais, por meio de estratégias pessoais e do uso de técnicas operatórias convencionais, com compreensão dos processos nelas envolvidos.
- Ampliação do repertório básico das operações com números naturais para o desenvolvimento do cálculo mental e escrito.
- Cálculo de adição e subtração de números racionais na forma decimal, por meio de estratégias pessoais e pelo uso de técnicas operatórias convencionais.
- Desenvolvimento de estratégias de verificação e controle de resultados pelo uso do cálculo mental e da calculadora.
- Decisão sobre a adequação do uso do cálculo mental — exato ou aproximado — ou da técnica operatória, em função do problema, dos números e das operações envolvidas.
- Cálculo simples de porcentagens.

Bloco 2: Espaço e forma

- Descrição, interpretação e representação da posição de uma pessoa ou objeto no espaço, de diferentes pontos de vista.
- Utilização de malhas ou redes para representar, no plano, a posição de uma pessoa ou objeto.
- Descrição, interpretação e representação da movimentação de uma pessoa ou objeto no espaço e construção de itinerários.
- Representação do espaço por meio de maquetes.
- Reconhecimento de semelhanças e diferenças entre corpos redondos, como a esfera, o cone, o cilindro e outros.
- Reconhecimento de semelhanças e diferenças entre poliedros (como os prismas, as pirâmides e outros) e identificação de elementos como faces, vértices e arestas.

- Composição e decomposição de figuras tridimensionais, identificando diferentes possibilidades.
- Identificação da simetria em figuras tridimensionais.
- Exploração das planificações de algumas figuras tridimensionais.
- Identificação de figuras poligonais e circulares nas superfícies planas das figuras tridimensionais.
- Identificação de semelhanças e diferenças entre polígonos, usando critérios como número de lados, número de ângulos, eixos de simetria, etc.
- Exploração de características de algumas figuras planas, tais como: rigidez triangular, paralelismo e perpendicularismo de lados, etc.
- Composição e decomposição de figuras planas e identificação de que qualquer polígono pode ser composto a partir de figuras triangulares.
- Ampliação e redução de figuras planas pelo uso de malhas.
- Percepção de elementos geométricos nas formas da natureza e nas criações artísticas.
- Representação de figuras geométricas.

Bloco 3: Grandezas e Medidas

- Comparação de grandezas de mesma natureza, com escolha de uma unidade de medida da mesma espécie do atributo a ser mensurado.
- Identificação de grandezas mensuráveis no contexto diário: comprimento, massa, capacidade, superfície, etc.
- Reconhecimento e utilização de unidades usuais de medida como metro, centímetro, quilômetro, grama, miligrama, quilograma, litro, mililitro, metro quadrado, alqueire, etc.
- Reconhecimento e utilização de unidades usuais de tempo e de temperatura.
- Estabelecimento das relações entre unidades usuais de medida de uma mesma grandeza.
- Reconhecimento dos sistemas de medida que são decimais e conversões usuais, utilizando-as nas regras desse sistema.
- Reconhecimento e utilização das medidas de tempo e realização de conversões simples.
- Utilização de procedimentos e instrumentos de medida, em função do problema e da precisão do resultado.
- Utilização do sistema monetário brasileiro em situações-problema.

- Cálculo de perímetro e de área de figuras desenhadas em malhas quadriculadas e comparação de perímetros e áreas de duas figuras sem uso de fórmulas.

Bloco 4: Tratamento da Informação

- Coleta, organização e descrição de dados.
- Leitura e interpretação de dados apresentados de maneira organizada (por meio de listas, tabelas, diagramas e gráficos) e construção dessas representações.
- Interpretação de dados apresentados por meio de tabelas e gráficos, para identificação de características previsíveis ou aleatórias de acontecimentos.
- Produção de textos escritos, a partir da interpretação de gráficos e tabelas, e construção de gráficos e tabelas com base em informações contidas em textos jornalísticos, científicos ou outros.
- Obtenção e interpretação de média aritmética.
- Exploração da idéia de probabilidade em situações-problema simples, identificando sucessos possíveis, sucessos seguros e as situações de “sorte”.
- Utilização de informações dadas para avaliar probabilidades.
- Identificação das possíveis maneiras de combinar elementos de uma coleção e de contabilizá-las usando estratégias pessoais.

Terceiro Ciclo: 5º. e 6º. anos (alunos na faixa de 11 e 12 anos)

Bloco 1: Números e Operações

- Reconhecimento dos significados dos números naturais em diferentes contextos e estabelecimento de relações entre números naturais, tais como “ser múltiplo de”, “ser divisor de”.
- Compreensão do sistema de numeração decimal, identificando o conjunto de regras e símbolos que o caracterizam e extensão das regras desse sistema para leitura, escrita e representação dos números racionais na forma decimal.
- Reconhecimento de números inteiros em diferentes contextos — cotidianos e históricos — e exploração de situações-problema em que indicam falta, diferença, orientação (origem) e deslocamento entre dois pontos.
- Reconhecimento de números racionais em diferentes contextos — cotidianos e históricos — e exploração de situações-problema em que indicam relação parte/todo, quociente, razão ou funcionam como operador.

- Localização na reta numérica de números racionais e reconhecimento de que estes podem ser expressos na forma fracionária e decimal, estabelecendo relações entre essas representações.
- Análise, interpretação, formulação e resolução de situações-problema, compreendendo diferentes significados das operações, envolvendo números naturais, inteiros e racionais, reconhecendo que diferentes situações-problema podem ser resolvidas por uma única operação e que eventualmente diferentes operações podem resolver um mesmo problema.
- Cálculos (mentais ou escritos, exatos ou aproximados) envolvendo operações — com números naturais, inteiros e racionais —, por meio de estratégias variadas, com compreensão dos processos nelas envolvidos, utilizando a calculadora para verificar e controlar resultados.
- Compreensão da potência com expoente inteiro positivo como produto reiterado de fatores iguais, identificando e fazendo uso das propriedades da potenciação em situações-problema.
- Atribuição de significado à potência de expoente nulo e negativo pela observação de regularidades e pela extensão das propriedades das potências com expoente positivo.
- Compreensão da raiz quadrada e cúbica de um número, a partir de problemas como a determinação do lado de um quadrado de área conhecida ou da aresta de um cubo de volume dado.
- Cálculos aproximados de raízes quadradas por meio de estimativas e fazendo uso de calculadoras.
- Resolução de situações-problema que envolvem a idéia de proporcionalidade, incluindo os cálculos com porcentagens, pelo uso de estratégias não-convencionais.
- Resolução de problemas de contagem, incluindo os que envolvem o princípio multiplicativo, por meio de estratégias variadas, como a construção de esquemas e tabelas.
- Utilização de representações algébricas para expressar generalizações sobre propriedades das operações aritméticas e regularidades observadas em algumas seqüências numéricas.
- Compreensão da noção de variável pela interdependência da variação de grandezas.
- Construção de procedimentos para calcular o valor numérico de expressões algébricas simples.

Bloco 2: Espaço e Forma

- Interpretação, a partir de situações-problema (leitura de plantas, croquis, mapas), da posição de pontos e de seus deslocamentos no plano, pelo estudo das representações em um sistema de coordenadas cartesianas.
- Distinção, em contextos variados, de figuras bidimensionais e tridimensionais, descrevendo algumas de suas características, estabelecendo relações entre elas e utilizando nomenclatura própria.
- Classificação de figuras tridimensionais e bidimensionais, segundo critérios diversos, como: corpos redondos e poliedros; poliedros regulares e não-regulares; prismas, pirâmides e outros poliedros; círculos, polígonos e outras figuras; número de lados dos polígonos; eixos de simetria de um polígono; paralelismo de lados, medidas de ângulos e de lados.
- Composição e decomposição de figuras planas.
- Identificação de diferentes planificações de alguns poliedros.
- Transformação de uma figura no plano por meio de reflexões, translações e rotações e identificação de medidas que permanecem invariantes nessas transformações (medidas dos lados, dos ângulos, da superfície).
- Ampliação e redução de figuras planas segundo uma razão e identificação dos elementos que não se alteram (medidas de ângulos) e dos que se modificam (medidas dos lados, do perímetro e da área).
- Quantificação e estabelecimento de relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e de pirâmides, da relação desse número com o polígono da base e identificação de algumas propriedades, que caracterizam cada um desses sólidos, em função desses números.
- Construção da noção de ângulo associada à idéia de mudança de direção e pelo seu reconhecimento em figuras planas.
- Verificação de que a soma dos ângulos internos de um triângulo é 180° .

Bloco 3: Grandezas e Medidas

- Reconhecimento de grandezas como comprimento, massa, capacidade, superfície, volume, ângulo, tempo, temperatura, velocidade e identificação de unidades adequadas (padronizadas ou não) para medi-las, fazendo uso de terminologia própria.
- Reconhecimento e compreensão das unidades de memória da informática, como bytes, quilobytes, megabytes e gigabytes em contextos apropriados, pela utilização da potenciação.
- Obtenção de medidas por meio de estimativas e aproximações e decisão quanto a resultados razoáveis dependendo da situação-problema.

- Utilização de instrumentos de medida, como régua, escalímetro, transferidor, esquadro, trena, relógios, cronômetros, balanças para fazer medições, selecionando os instrumentos e unidades de medida adequadas à precisão que se requerem, em função da situação-problema.
- Compreensão da noção de medida de superfície e de equivalência de figuras planas por meio da composição e decomposição de figuras.
- Cálculo da área de figuras planas pela decomposição e/ou composição em figuras de áreas conhecidas, ou por meio de estimativas.
- Indicar o volume de um recipiente em forma de paralelepípedo retângulo pela contagem de cubos utilizados para preencher seu interior.
- Estabelecimento de conversões entre algumas unidades de medida mais usuais (para comprimento, massa, capacidade, tempo) em resolução de situações-problema.

Bloco 4: Tratamento da Informação

- Coleta, organização de dados e utilização de recursos visuais adequados (fluxogramas, tabelas e gráficos) para sintetizá-los, comunicá-los e permitir a elaboração de conclusões.
- Leitura e interpretação de dados expressos em tabelas e gráficos.
- Compreensão do significado da média aritmética como um indicador da tendência de uma pesquisa.
- Representação e contagem dos casos possíveis em situações combinatórias.
- Construção do espaço amostral e indicação da possibilidade de sucesso de um evento pelo uso de uma razão.

Quarto Ciclo: 7º. e 8º. Anos (alunos na faixa de 13 e 14 anos)

Números e Operações

- Constatação que existem situações-problema, em particular algumas vinculadas à geometria e medidas, cujas soluções não são dadas por números racionais (caso do π , da $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, etc.).
- Identificação de um número irracional como um número de representação decimal infinita, e não periódica, e localização de alguns deles na reta numérica, com régua e compasso.

- Análise, interpretação, formulação e resolução de situações-problema, compreendendo diferentes significados das operações, envolvendo números naturais, inteiros, racionais, e irracionais aproximados por racionais.
- Resolução de situações-problema de contagem, que envolvem o princípio multiplicativo, por meio de estratégias variadas, como a construção de diagramas, tabelas e esquemas sem a aplicação de fórmulas.
- Construção de procedimentos para calcular o número de diagonais de um polígono pela observação de regularidades existentes entre o número de lados e o de diagonais.
- Identificação da natureza da variação de duas grandezas diretamente proporcionais, inversamente proporcionais ou não-proporcionais (afim ou quadrática), expressando a relação existente por meio de uma sentença algébrica e representando-a no plano cartesiano.
- Resolução de problemas que envolvem grandezas diretamente proporcionais ou inversamente proporcionais por meio de estratégias variadas, incluindo a regra de três.
- Resolução de situações-problema que envolvem juros simples e alguns casos de juros compostos, construindo estratégias variadas, particularmente as que fazem uso de calculadora.
- Tradução de situações-problema por equações ou inequações do primeiro grau, utilizando as propriedades da igualdade ou desigualdade, na construção de procedimentos para resolvê-las, discutindo o significado das raízes encontradas em confronto com a situação proposta.
- Resolução de situações-problema por meio de um sistema de equações do primeiro grau, construindo diferentes procedimentos para resolvê-lo, inclusive o da representação das equações no plano cartesiano, discutindo o significado das raízes encontradas em confronto com a situação proposta.
- Construção de procedimentos para calcular o valor numérico e efetuar operações com expressões algébricas, utilizando as propriedades conhecidas.
- Obtenção de expressões equivalentes a uma expressão algébrica por meio de fatorações e simplificações.
- Resolução de situações-problema que podem ser resolvidas por uma equação do segundo grau cujas raízes sejam obtidas pela fatoração, discutindo o significado dessas raízes em confronto com a situação proposta.

Espaço e Forma

- Representação e interpretação do deslocamento de um ponto num plano cartesiano por um segmento de reta orientado.
- Secções de figuras tridimensionais por um plano e análise das figuras obtidas.
- Análise em poliedros da posição relativa de duas arestas (paralelas, perpendiculares, reversas) e de duas faces (paralelas, perpendiculares).
- Representação de diferentes vistas (lateral, frontal e superior) de figuras tridimensionais e reconhecimento da figura representada por diferentes vistas.
- Divisão de segmentos em partes proporcionais e construção de retas paralelas e retas perpendiculares com régua e compasso.
- Identificação de ângulos congruentes, complementares e suplementares em feixes de retas paralelas cortadas por retas transversais.
- Estabelecimento da razão aproximada entre a medida do comprimento de uma circunferência e seu diâmetro.
- Determinação da soma dos ângulos internos de um polígono convexo qualquer.
- Verificação da validade da soma dos ângulos internos de um polígono convexo para os polígonos não-convexos.
- Resolução de situações-problema que envolvam a obtenção da mediatriz de um segmento, da bissetriz de um ângulo, de retas paralelas e perpendiculares e de alguns ângulos notáveis, fazendo uso de instrumentos como régua, compasso, esquadro e transferidor.
- Desenvolvimento do conceito de congruência de figuras planas a partir de transformações (reflexões em retas, translações, rotações e composições destas), identificando as medidas invariantes (dos lados, dos ângulos, da superfície).
- Verificar propriedades de triângulos e quadriláteros pelo reconhecimento dos casos de congruência de triângulos.
- Identificação e construção das alturas, bissetrizes, medianas e mediatrizes de um triângulo utilizando régua e compasso.
- Desenvolvimento da noção de semelhança de figuras planas a partir de ampliações ou reduções, identificando as medidas que não se alteram (ângulos) e as que se modificam (dos lados, da superfície e perímetro).

- Verificações experimentais e aplicações do teorema de Tales.
- Verificações experimentais, aplicações e demonstração do teorema de Pitágoras.

Grandezas e Medidas

- Resolução de situações-problema envolvendo grandezas (capacidade, tempo, massa, temperatura) e as respectivas unidades de medida, fazendo conversões adequadas para efetuar cálculos e expressar resultados.
- Cálculo da área de superfícies planas por meio da composição e decomposição de figuras e por aproximações.
- Construção de procedimentos para o cálculo de áreas e perímetros de superfícies planas (limitadas por segmentos de reta e/ou arcos de circunferência).
- Cálculo da área da superfície total de alguns sólidos geométricos (prismas e cilindros).
- Cálculo do volume de alguns prismas retos e composições destes.
- Análise das variações do perímetro e da área de um quadrado em relação à variação da medida do lado e construção dos gráficos cartesianos para representar essas interdependências.
- Resolução de situações-problema envolvendo grandezas determinadas pela razão de duas outras (densidade e velocidade) ou pelo produto (energia elétrica: kWh).
- Compreensão dos termos algarismo duvidoso, algarismo significativo e erro de medição, na utilização de instrumentos de medida.
- Estabelecimento da relação entre a medida da diagonal e a medida do lado de um quadrado e a relação entre as medidas do perímetro e do diâmetro de um círculo.

Tratamento da Informação

- Leitura e interpretação de dados expressos em gráficos de colunas, de setores, histogramas e polígonos de frequência.
- Organização de dados e construção de recursos visuais adequados, como gráficos (de colunas, de setores, histogramas e polígonos de frequência) para apresentar globalmente os dados, destacar aspectos relevantes, sintetizar informações e permitir a elaboração de inferências.
- Compreensão de termos como frequência, frequência relativa, amostra de uma população para interpretar informações de uma pesquisa.

- Distribuição das freqüências de uma variável de uma pesquisa em classes de modo que resuma os dados com um grau de precisão razoável.
- Obtenção das medidas de tendência central de uma pesquisa (média, moda e mediana), compreendendo seus significados para fazer inferências.
- Construção do espaço amostral, utilizando o princípio multiplicativo e a indicação da probabilidade de um evento por meio de uma razão.
- Elaboração de experimentos e simulações para estimar probabilidades e verificar probabilidades previstas.

4. Matemática no Ensino Médio

Os anos 90 se caracterizaram como a década da democratização do acesso ao ensino médio, segmento que tende a se expandir ainda mais nos próximos anos, considerando que menos de 30% da população na faixa etária entre 15 e 17 anos encontra-se atualmente matriculada. No final do século XX, o mercado de trabalho tornou-se mais seletivo, exigindo a formação de nível médio como escolaridade mínima para candidatos a um emprego, independentemente da função a ser exercida, o que estimula a procura por vagas nas escolas de ensino médio. Assim, cerca de 20,5% dos concluintes do ensino médio tem como expectativa, conseguir um emprego melhor e para outros 13% a conclusão do ensino médio é o caminho para se obter um emprego. Em relação a expectativa de dar continuidade aos estudos, 31,5% dos jovens que se formam tem tal objetivo. (Censo Escolar, 1998). Sendo as expectativas dos egressos do ensino médio bastante diversificadas, aumentam as responsabilidades de governo, da sociedade e dos educadores em delinear de modo claro, as finalidades dessa etapa conclusiva da educação básica. Na perspectiva da nova LDBEN, o Ensino Médio, como parte da educação escolar, “deverá vincular-se ao mundo do trabalho e à prática social” (Art.1º § 2º da Lei nº 9.394/96). Destaca ainda que essa vinculação é orgânica e deve contaminar toda a prática educativa escolar.

Com relação às orientações curriculares para essa etapa da escolaridade, os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) de Matemática propõem que os alunos percebam as aplicações da Matemática em variadas situações. No Ensino Médio, quando nas ciências torna-se essencial uma construção abstrata mais elaborada, os instrumentos matemáticos são especialmente importantes. Mas não é só nesse sentido que a Matemática é fundamental. Possivelmente, não existe nenhuma atividade da vida contemporânea, da música à informática, do comércio à meteorologia, da medicina à cartografia, das engenharias às comunicações, em que a Matemática não compareça de maneira insubstituível para codificar, ordenar, quantificar e interpretar compassos, taxas, dosagens, coordenadas, tensões, freqüências e quantas outras variáveis houver. A Matemática como ciência, com seus processos de construção e validação de conceitos e argumentações e os procedimentos de generalizar, relacionar e concluir que lhe são característicos, permite estabelecer relações e interpretar fenômenos e

informações. As formas de pensar dessa ciência possibilitam ir além da descrição da realidade e da elaboração de modelos.

O documento enfatiza que o papel da Matemática no Ensino Médio não é apenas formativo (que ajuda a estruturar o raciocínio dedutivo) ou instrumental (ferramenta que auxilia em todas as atividades humanas), mas que também deve ser vista como ciência, com suas características estruturais específicas. Destaca também a importância do aluno perceber que as definições, demonstrações e encadeamentos conceituais e lógicos têm a função de construir novos conceitos e estruturas a partir de outros e que servem para validar intuições e dar sentido às técnicas aplicadas. Cabe ainda apresentar ao aluno o conhecimento matemático de modo a que ele possa buscar novas informações e instrumentos necessários para que seja possível continuar aprendendo.

Os PCNEM enfatizam como critério essencial para a escolha do conteúdo a ser ensinado o potencial de permitir conexões entre diferentes temas matemáticos, entre temas matemáticos e de outras áreas do conhecimento e entre temas matemáticos e temas transversais. O critério central é o da contextualização e da interdisciplinaridade, ou seja, é o potencial de um tema permitir conexões entre diversos conceitos matemáticos e entre diferentes formas de pensamento matemático, ou, ainda, a relevância cultural do tema, tanto no que diz respeito às suas aplicações dentro ou fora da Matemática, como à sua importância histórica no desenvolvimento da própria ciência.

Três eixos ou temas estruturadores são propostos para serem desenvolvidos de forma concomitante nas três séries do ensino médio: Álgebra: números e funções, Geometria e medidas e Análise de dados, discriminados a seguir:

4.1. Álgebra: números e funções

- Variação de grandezas: noção de função; funções analíticas e não-analíticas; representação e análise gráfica; seqüências numéricas: progressões e noção de infinito; variações exponenciais ou logarítmicas; funções seno, cosseno e tangente; taxa de variação de grandezas.
- Trigonometria: do triângulo retângulo; do triângulo qualquer; da primeira volta.

4.2. Geometria e medidas

- Geometria plana: semelhança e congruência; representações de figuras.
- Geometria espacial: elementos dos poliedros, sua classificação e representação; sólidos redondos; propriedades relativas à posição: intersecção, paralelismo e perpendicularismo; inscrição e circunscrição de sólidos.

- Métrica: áreas e volumes; estimativa, valor exato e aproximado.
- Geometria analítica: representações no plano cartesiano e equações; intersecção e posições relativas de figuras.

4.3. Análise de dados

- Estatística: descrição de dados; representações gráficas; análise de dados: médias, moda e mediana, variância e desvio padrão.
- Contagem: princípio multiplicativo; problemas de contagem.
- Probabilidade: possibilidades; cálculo de probabilidades.