

# SEE-SP

SECRETARIA ESTADUAL DE EDUCAÇÃO DE  
SÃO PAULO

Professor de Ensino Fundamental e  
Médio- MATEMÁTICA

**EDITAL DE ABERTURA DE INSCRIÇÕES Nº 01/2023**

CÓD: SL-112MA-23  
7908433236245

## Conhecimentos

|  |    |
|--|----|
| 1. Das ideias fundamentais dos raciocínios algébrico, numérico, estatístico, geométrico e probabilístico, de acordo com o rigor matemático, que permitirão abordagens diferenciadas e assim potencializar o processo de ensino-aprendizagem.....   | 7  |
| 2. De ideias fundamentais presentes em cada objeto de conhecimento que ensina, uma vez que tais ideias ajudam a articular internamente as diversas habilidades e competências da matemática, e aproximá-las dos outros componentes curriculares  | 37 |
| 3. Dos objetos de conhecimento apresentados aos estudantes e dos temas presentes em múltiplos contextos, incluindo-se os objetos de conhecimentos de outras disciplinas, de modo a favorecer os Temas Contemporâneos Transversais.....   | 38 |
| 4. De situações de aprendizagem das quais organizará os objetos de conhecimento a serem ensinados, a partir dos universos da arte, da ciência, da tecnologia, da economia ou do trabalho, levando em consideração o contexto social da escola.....   | 38 |
| 5. Da possibilidade do uso de tecnologias digitais, fundamentais para o desenvolvimento de competências/habilidades dos estudantes relativas aos conhecimentos matemáticos como o aspecto dinâmico da geometria, a construção de gráficos de funções, a representação dos dados e obtenção de medidas estatísticas de pesquisas com vistas à compreensão e intervenção na realidade..... | 39 |
| 6. Ter conhecimento do ensino da matemática para participar de cursos de aprofundamentos/formação continuada e em serviço e evolução funcional, ofertados por esta pasta.....  | 57 |

## Bibliografia Livros e Artigos

|  |    |
|--|----|
| 1. BASSANEZI, Rodney Carlos. Modelagem matemática: teoria e prática. São Paulo: Contexto, 2015. ....   | 63 |
| 2. D'AMBRÓSIO, Ubiratan. Educação matemática: da teoria à prática. Campinas: Papirus, 2022 .....   | 63 |
| 3. D'AMORE, Bruno. Elementos de didática da matemática.2. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2010. ....  | 64 |
| 4. GARBI, Gilberto GERALDO. C.Q.D: Explicações e demonstrações sobre conceitos, teoremas e fórmulas essenciais da geometria. São Paulo: Livraria da Física, 2010. ....   | 65 |
| 5. GRAVINA, Maria Alice; BÚRIGO, Elisabete Zardo; BASSO, Marcus Vinícius de Azevedo; GARCIA, Vera Clotilde Vanzetto (org.). Matemática, mídias digitais e didática: tripé para formação de professores de matemática. Porto Alegre: Evangraf, 2012 | 65 |
| 6. MACHADO, Nilson José. Matemática e língua materna: análise de uma impregnação mútua. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2011.  | 66 |
| 7. Morgado, Augusto Cezar de Oliveira; Pitombeira, João Bosco; Carvalho, Paulo Cezar Pinto; Fernandez, Pedro. Análise Combinatória e Probabilidade: .....  | 66 |
| 8. POLYA, George. A arte de resolver problemas. Rio de Janeiro: Interciência, 2006.: .....   | 67 |

## Publicações Institucionais

|   |    |
|---|----|
| 1. SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. Currículo paulista. São Paulo: SEDUC, [2019]. p. 283-302.....                | 71 |
| 2. SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. Currículo paulista: etapa ensino médio. São Paulo: SEDUC, 2020. p. 111- 132. | 74 |

Resolução:

$$\begin{aligned} & (a^2b + ab^2) \cdot \frac{\frac{1}{a^3} - \frac{1}{b^3}}{\frac{1}{a^2} - \frac{1}{b^2}} = \\ & = ab(a + b) \cdot \frac{\frac{b^3 - a^3}{a^3 b^3}}{\frac{b^2 - a^2}{a^2 b^2}} = \\ & = \cancel{ab}(a + b) \cdot \frac{a^2 b^2 (b^3 - a^3)}{a^3 b^2 (b^2 - a^2)} = \\ & = \cancel{(a + b)} \cdot \frac{\cancel{(b - a)}(b^2 + ab + a^2)}{\cancel{(b + a)}(b - a)} = a^2 + ab + b^2 \end{aligned}$$

Resposta: D

**Monômios**

Quando uma expressão algébrica apresenta apenas multiplicações entre o coeficiente e as letras (parte literal), ela é chamada de monômio. Exemplos: 3ab ; 15xyz<sup>3</sup>

**Propriedades importantes**

- Toda equação algébrica de grau n possui exatamente n raízes.
- Se b for raiz de P(x) = 0 , então P(x) é divisível por (x - b) .

Esta propriedade é muito importante para abaixar o grau de uma equação, o que se consegue dividindo P(x) por x - b, aplicando Briot-Ruffini.

- Se o número complexo (a + bi) for raiz de P(x) = 0 , então o conjugado (a - bi) também será raiz .

- Se a equação P(x) = 0 possuir k raízes iguais a m então dizemos que m é uma raiz de grau de multiplicidade k.

- Se a soma dos coeficientes de uma equação algébrica P(x) = 0 for nula, então a unidade é raiz da

- Toda equação de termo independente nulo, admite um número de raízes nulas igual ao menor expoente da variável.

**Relações de Girard**

São as relações existentes entre os coeficientes e as raízes de uma equação algébrica.

Seja V = {r<sub>1</sub>, r<sub>2</sub>, r<sub>3</sub>, ..., r<sub>n-1</sub>, r<sub>n</sub>} o conjunto verdade da equação P(x) = a<sub>0</sub>x<sup>n</sup> + a<sub>1</sub>x<sup>n-1</sup> + a<sub>2</sub>x<sup>n-2</sup> + ... + a<sub>n-1</sub>x + a<sub>n</sub> = 0, com a<sub>0</sub> ≠ 0, valem as seguintes relações entre os coeficientes e as raízes:

$$\begin{aligned} r_1 + r_2 + r_3 + \dots + r_n &= -\frac{a_1}{a_0} \\ r_1 \cdot r_2 + r_1 \cdot r_3 + \dots + r_{n-1} \cdot r_n &= \frac{a_2}{a_0} \\ r_1 \cdot r_2 \cdot r_3 + r_1 \cdot r_2 \cdot r_4 + \dots + r_{n-2} \cdot r_{n-1} \cdot r_n &= -\frac{a_3}{a_0} \\ \dots & \\ r_1 \cdot r_2 \cdot r_3 \dots r_n &= (-1)^n \cdot \frac{a_n}{a_0} \end{aligned}$$

**Atenção**

As relações de Girard só são úteis na resolução de equações quando temos alguma informação sobre as raízes. Sozinhas, elas não são suficientes para resolver as equações.

Exemplo:

(UFSCAR-SP) Sabendo-se que a soma de duas das raízes da equação x<sup>3</sup> - 7x<sup>2</sup> + 14x - 8 = 0 é igual a 5, pode-se afirmar a respeito das raízes que:

- (A) são todas iguais e não nulas.
- (B) somente uma raiz é nula.
- (C) as raízes constituem uma progressão geométrica.
- (D) as raízes constituem uma progressão aritmética.
- (E) nenhuma raiz é real.

Resolução:

x<sup>3</sup> - 7x<sup>2</sup> + 14x - 8 = 0

Raízes: x<sub>1</sub>, x<sub>2</sub> e x<sub>3</sub>

Informação: x<sub>1</sub> + x<sub>2</sub> = 5

Girard: x<sub>1</sub> + x<sub>2</sub> + x<sub>3</sub> = 7 ⇔ 5 + x<sub>3</sub> = 7 ⇔ x<sub>3</sub> = 2

Como 2 é raiz, por Briot-Ruffini, temos

|   |   |    |    |    |
|---|---|----|----|----|
| 2 | 1 | -7 | 14 | -8 |
|   | 1 | -5 | 4  | 0  |

x<sup>2</sup> - 5x + 4 = 0

x = 1 ou x = 4

S = {1, 2, 4}

Resposta: C

**Teorema das Raízes Racionais**

É um recurso para a determinação de raízes de equações algébricas. Segundo o teorema, se o número racional, com e primos entre si (ou seja, é uma fração irredutível), é uma raiz da equação polinomial com coeficientes inteiros então é divisor de e é divisor de.

Exemplo:

Verifique se a equação x<sup>3</sup> - x<sup>2</sup> + x - 6 = 0 possui raízes racionais.

Resolução:

p deve ser divisor de 6, portanto: ±6, ±3, ±2, ±1; q deve ser divisor de 1, portanto: ±1; Portanto, os possíveis valores da fração são p/q: ±6, ±3, ±2 e ±1. Substituindo-se esses valores na equação, descobrimos que 2 é uma de suas raízes. Como esse polinômio é de grau 3 (x<sup>3</sup>) é necessário descobrir apenas uma raiz para determinar as demais. Se fosse de grau 4 (x<sup>4</sup>) precisaríamos descobrir duas raízes. As demais raízes podem facilmente ser encontradas utilizando-se o dispositivo prático de Briot-Ruffini e a fórmula de Bhaskara.

• **Inclusão na Educação Matemática:** O autor aborda a importância da inclusão de todos os estudantes na Educação Matemática, valorizando suas diferentes formas de aprender e de se relacionar com a matemática. Ele discute estratégias que promovem uma educação matemática inclusiva e acessível a todos.

Um dos principais destaques da obra é a ênfase na contextualização da matemática, relacionando-a com situações reais e culturais dos estudantes. D'Ambrósio enfatiza a importância de conectar a matemática ao cotidiano dos alunos, mostrando como os conceitos matemáticos podem ser aplicados em diversos contextos, desde problemas práticos até questões sociais mais amplas.

Outro aspecto relevante do livro é a abordagem inclusiva e intercultural da Educação Matemática. D'Ambrósio reconhece a diversidade cultural dos estudantes e destaca a importância de valorizar os diferentes conhecimentos e perspectivas matemáticas presentes em cada contexto cultural. Ele defende a ideia de que a matemática não é uma disciplina neutra e universal, mas sim influenciada por fatores sociais, culturais e históricos.

Além disso, o autor discute estratégias e metodologias de ensino que estimulam a participação ativa dos estudantes, promovendo a construção coletiva do conhecimento matemático. D'Ambrósio enfatiza a importância de atividades práticas, investigativas e colaborativas, que estimulam o pensamento crítico, a resolução de problemas e a reflexão sobre os conceitos matemáticos.

Em resumo, "Educação matemática: da teoria à prática" de Ubiratan D'Ambrósio é uma obra fundamental para os profissionais da Educação Matemática. Com sua abordagem teórica sólida e aplicação prática dos conceitos, o livro oferece uma visão abrangente e atualizada sobre o ensino e aprendizagem da matemática, destacando a importância da contextualização, inclusão e interculturalidade.

**D'AMORE, BRUNO. ELEMENTOS DE DIDÁTICA DA MATEMÁTICA. 2. ED. SÃO PAULO: LIVRARIA DA FÍSICA, 2010.**

O estudo de fenômenos de ensino e de aprendizagem trouxe à tona a necessidade de desenvolver modelos teóricos que pudessem caracterizar os conhecimentos e saberes, como também sua evolução, tanto histórica quanto aquela que se desenvolve no aluno. A obra busca construir um cenário, não exaustivo, dos fundamentos teóricos da didática de Matemática, a partir da análise de seus campos de investigação, de sua articulação com outras ciências e das principais referências de pesquisas desenvolvidas nesta área. Além disso, discute, entre outras coisas, o significado de termos como contrato didático, imagens, modelos, conflitos, obstáculos, linguagem, registro de representação, campos etc., que "atualmente brotam de todos os lados" e que são utilizados em nosso ambiente, e procura fornecer alguns elementos fundamentais para a Didática da Matemática.

O livro está estruturado em treze capítulos, além de três prefácios (em italiano, espanhol e português) preparados respectivamente pelos professores Colette Laborde (Universidade Joseph Fourier de Grenoble, França), Luis Rico Romero (Universidade de Granada, Espanha) e Ubiratan D'Ambrósio (PUC-SP, Brasil), uma carta do

professor Guy Brousseau (Talence, França), uma apresentação, dois posfácios e uma seção reservada à bibliografia. A apresentação traz consigo as problemáticas da aprendizagem e das pesquisas em Didática da Matemática e discute as evoluções ocorridas no que diz respeito à visão dos pesquisadores nessa área do saber sobre as relações entre ensino e aprendizagem.

Além disso, apresenta o objetivo da obra, que é o de responder a seguinte questão: Se a tarefa do pesquisador em Didática da Matemática não é a de ensinar a ensinar a Matemática, então qual é? O capítulo 1, cujo título é "Introdução à Didática da Matemática", traz no seu bojo uma discussão teórica sobre as diversas acepções e significados do substantivo "didática". Partindo de várias referências, o autor mostra que "há quem veja a Didática como parte das Ciências da Educação, mas também os que vêem o contrário". Discute ainda as diferenças entre didática geral e didáticas das disciplinas, mais especificamente didática da Matemática, além das diferentes acepções e significados dessa última.

No capítulo 2, intitulado "Didática da Matemática como epistemologia da aprendizagem matemática", o autor toma didática da disciplina com sendo a epistemologia da aprendizagem (ou seja, pesquisa empírica, fixando a atenção na fase de aprendizagem). Analisa assim algumas das problemáticas que parecem emergir com mais força nos últimos anos e que se consolidaram como elementos de investigação, e que parecem "proporcionar sustentação sólida e significativa para uma possível generalização, fornecendo também contribuições a uma definição de uma Didática Geral" (p. 58). A epistemologia é entendida como um "ramo da Filosofia que estuda a maneira pela qual os conhecimentos científicos de certa área específica são constituídos, até mesmo para delimitar e caracterizar essa especificidade" (p. 66). Discute diferentes posições e significados de Didática da Matemática e os fundamentos teóricos associados.

No terceiro capítulo, intitulado "Contrato didático", o autor discute o nascimento dos estudos sobre o contrato didático e os fundamentos teóricos que sustentam esta noção, referindo-se a Guy Brousseau, fundador da teoria das situações e das noções atreladas a esta teoria. Apresenta reflexões de pesquisadores sobre contrato didático e exemplos de situações, no intuito de dar a idéia da variedade de interpretações com a qual se fala hoje desse conceito.

Por ser um dos objetivos da obra percorrer o campo da didática e das teorias que a forjaram, o autor, nos demais capítulos, dá conta com meticulosidade e preocupação dos pontos importantes, os quais procura detalhar e exemplificar sempre que necessário. Assim, é importante notar as reflexões levadas a cabo nos outros capítulos sobre temas de estudos em Didática da Matemática de grande relevância e fortemente entrelaçados como Conflitos, Misconceptions, Modelos intuitivos, Modelos parasitas. Fazem parte também desses capítulos as abordagens de construtos como imagens, modelos e esquemas; conceitos e obstáculos; transposição didática e teoria das situações e, por fim, o debate sobre conceitos e objetos, as análises de registro de representações e das dificuldades cognitivas.

O livro de Bruno D'Amore constitui-se uma base para a busca da compreensão de fenômenos complexos envolvidos nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática. É também uma ajuda para os pesquisadores que praticam uma teoria de forma privilegiada e que desejam complementar sua formação sobre as teorias existentes.

• **Grandezas e medidas:** compreensão e uso de unidades de medida, resolução de problemas envolvendo medidas de tempo, comprimento, massa, capacidade e área.

• **Tratamento da informação:** interpretação e representação de dados por meio de tabelas, gráficos e diagramas, noções de probabilidade e estatística.

O currículo paulista de matemática valoriza o ensino por meio de situações-problema, jogos, investigações matemáticas e o uso de tecnologias digitais, incentivando a participação ativa dos alunos na construção do conhecimento. Além disso, promove o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como a perseverança, o trabalho em equipe e a resolução de conflitos.

Os professores desempenham um papel fundamental na implementação do currículo, utilizando estratégias pedagógicas diversificadas, adaptando as atividades às necessidades dos alunos e promovendo a reflexão e a discussão em sala de aula.

Com um currículo robusto e abrangente, a matemática no contexto do currículo paulista busca contribuir para a formação de cidadãos críticos, capazes de lidar com desafios do mundo contemporâneo, aplicar o raciocínio lógico-matemático em situações do cotidiano e prosseguir com sucesso nos estudos matemáticos em níveis mais avançados.

#### — Matemática e educação inclusiva

A análise do currículo paulista de matemática revela um forte compromisso com a educação inclusiva. A abordagem adotada no currículo reconhece a importância de proporcionar a todos os alunos, independentemente de suas habilidades, necessidades e estilos de aprendizagem, igualdade de oportunidades no ensino de matemática.

A ênfase na educação inclusiva no currículo se reflete em diversas diretrizes e estratégias presentes em sua estrutura. O documento reconhece que cada aluno é único e possui características individuais que podem impactar sua aprendizagem matemática. Portanto, é fundamental adaptar as estratégias de ensino para atender às necessidades específicas de cada aluno, promovendo sua participação plena e igualitária.

Uma das principais diretrizes do currículo é a diferenciação pedagógica. Isso envolve a criação de um ambiente de aprendizagem flexível, onde o professor busca diferentes abordagens e recursos para atender às diversas necessidades dos alunos. A diferenciação pedagógica permite adaptar o conteúdo, a metodologia e as avaliações para garantir que cada aluno seja desafiado e apoiado de acordo com seu nível de desenvolvimento.

Além disso, o currículo destaca a importância do trabalho colaborativo entre professores, equipe escolar, famílias e outros profissionais envolvidos na educação dos alunos. A colaboração é fundamental para compartilhar informações, experiências e estratégias eficazes, garantindo que todos os alunos sejam adequadamente apoiados e incluídos nas atividades matemáticas.

Outro aspecto importante é a promoção da autoestima e da confiança dos alunos em relação à matemática. O currículo busca criar um ambiente acolhedor, onde os alunos se sintam seguros para expressar suas ideias, fazer perguntas e participar ativamente das atividades matemáticas. Valoriza-se o respeito à diversidade de formas de pensar e de solucionar problemas, estimulando uma cultura de aprendizagem inclusiva e colaborativa.

Para atender às necessidades de alunos com deficiências ou dificuldades específicas, o currículo paulista de matemática também destaca a importância da adaptação de materiais e recursos, bem como do uso de tecnologias assistivas. Essas adaptações visam garantir que todos os alunos tenham acesso igualitário ao currículo, facilitando sua participação e aprendizado matemático.

Em resumo, o currículo paulista de matemática demonstra um compromisso sólido com a educação inclusiva. Ao adotar uma abordagem diferenciada e colaborativa, valorizando a diversidade e promovendo a participação de todos os alunos, o currículo busca garantir que a matemática seja acessível e significativa para cada estudante, proporcionando uma base sólida para seu desenvolvimento acadêmico e pessoal.

#### — Matemática e a integração tecnológica

A integração da tecnologia no ensino de matemática tem se mostrado cada vez mais relevante e eficaz. O currículo paulista reconhece a importância de aproveitar as ferramentas digitais e recursos tecnológicos para enriquecer a aprendizagem matemática, promovendo maior interatividade, engajamento e compreensão por parte dos alunos.

Ao incorporar a tecnologia, os professores têm acesso a uma variedade de recursos e aplicativos educacionais que podem ser usados para tornar o ensino de matemática mais dinâmico e envolvente. Por meio de softwares interativos, jogos educativos, simulações e vídeos explicativos, os alunos podem explorar conceitos matemáticos de forma visual e interativa, tornando a aprendizagem mais concreta e significativa.

Uma das principais vantagens da tecnologia é a possibilidade de adaptar os recursos às necessidades individuais dos alunos. Com a diversidade de aplicativos e plataformas disponíveis, é possível personalizar o aprendizado, oferecendo desafios adequados a cada estudante. Além disso, a tecnologia pode proporcionar feedback imediato, permitindo que os alunos identifiquem e corrijam erros, reforçando sua compreensão dos conceitos matemáticos.

Além dos recursos digitais, as tecnologias assistivas desempenham um papel importante na inclusão de alunos com deficiências ou dificuldades específicas. Através de softwares de leitura, calculadoras adaptadas, teclados alternativos e outras ferramentas, é possível proporcionar suporte adicional e igualdade de oportunidades para esses alunos no estudo da matemática.

Outro aspecto relevante é o uso da tecnologia como meio de comunicação e colaboração. Plataformas educacionais, fóruns online e aplicativos de compartilhamento de ideias possibilitam a interação entre os alunos, o trabalho em equipe e a troca de conhecimentos matemáticos. Essa abordagem colaborativa fortalece a aprendizagem entre pares, estimula o pensamento crítico e amplia a perspectiva dos estudantes sobre a matemática.

É importante ressaltar que a tecnologia deve ser utilizada de forma equilibrada e criteriosa, integrada ao planejamento pedagógico e alinhada aos objetivos do currículo. Os professores desempenham um papel fundamental no uso efetivo da tecnologia, selecionando os recursos adequados, orientando os alunos na sua utilização e promovendo a reflexão sobre as vantagens e limitações dessas ferramentas.

No contexto do currículo paulista de matemática, a integração da tecnologia representa uma oportunidade valiosa para enriquecer o ensino e aprendizagem, tornando a matemática mais acessível, atrativa e relevante para os alunos. Com uma abordagem peda-